

Матеріали  
Міжнародної науково-практичної  
конференції



# «МОНЧАРІВСЬКІ ЧИТАННЯ»



СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



Суми, 25 ТРАВНЯ 2021 Р.



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

# ***МАТЕРІАЛИ***

**Міжнародної науково-практичної конференції  
«ГОНЧАРІВСЬКІ ЧИТАННЯ»  
присвяченої 92-річчю з дня народження  
доктора сільськогосподарських наук,  
професора Гончарова Миколи Дем'яновича,  
25 травня 2021 р.**

**Суми - 2021**

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE  
SUMY NATIONAL AGRARIAN UNIVERSITY**

# ***PROCEEDINGS***

**of the International Scientific and Practical  
CONFERENCE**

**«HONCHARIVSKI CHYTANNYA»**

**dedicated to the 92 th anniversary  
of Doctor of Agricultural Sciences professor  
Mykolay Dem'yanovych Honcharov,  
25 May 2021**

**Sumy - 2021**

## Редакційна рада:

**Кожушко Н.С.**, д.с.-г.н., професор

**Коваленко І.М.**, д.б.н., професор

**Оничко В.І.**, к.с.-г.н., доцент

**Бердін С.І.**, к.с.-г.н., доцент

**«Гончарівські читання»:** Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 92-річчю з дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Гончарова Миколи Дем'яновича (25-травня 2021 р.). Суми, 2021. 224 с.

У збірник увійшли результати досліджень вітчизняних та іноземних науковців з актуальних питань генетики, селекції та насінництва сільськогосподарських культур, сучасних технологій у землеробстві, агрохімії, рослинництві, плодоовочівництві, садово-паровому та лісовому господарстві, захисті рослин та екологічних питань.

Для наукових, науково-педагогічних працівників, викладачів, студентів та спеціалістів аграрного сектору.

*Тези друкуються в авторській редакції з мінімальними технічними правками.*

## ЗМІСТ

КОЖУШКО Н.С., САХОШКО М.М., ЖЕЛАСЬВ І.С. НОВІ СОРТИ КАРТОПЛІ – ВИРОБНИЦТВО.....	13
---	----

### **СЕКЦІЯ I** **СЕЛЕКЦІЯ, ГЕНЕТИКА, НАСІННИЦТВО** **СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР**

БАКУМЕНКО О.М., ВЛАСЕНКО В.А., ОСЬМАЧКО О.М., САМОЩЕНКО Б.С. АДАПТИВНИЙ РІВЕНЬ НОВОСТВОРЕНИХ ЛІНІЙ ПШЕНИЦІ В УМОВАХ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА.....	16
БОНДАРЕНКО М.П., БОРДУН Р.М., НАСІННИЦТВО ГРЕЧКИ ПОТРЕБУЄ ПЕРШОЧЕРГОВОЇ УВАГИ.....	18
ВЕРЕЩАГІН І. В., ХЛИСТУН І.О. RAPD-АНАЛІЗ СОРТУ ЛЬОНУ-ДОВГУНЦЯ ГЛАДІАТОР.....	19
ВЕРЕЩАГІН І. В., САМОБРОД Ю. В., СКАФА А. С. ВИДІЛЕННЯ ДНК З РОСЛИН ЛЬОНУ-ДОВГУНЦЯ СОЛЬОВИМ МЕТОДОМ.....	21
ВОРОТНИКОВ І. В., ПОПКО В. П., ХРИСТЕНКО А. О., КОВАЛЕНКО В. М. ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ ДРУГОГО БУЛЬБОВОГО ПОКОЛІННЯ ВІД РІЗНИХ СХЕМ СХРЕЩУВАННЯ КАРТОПЛІ.....	24
ДАНЮК Ю.С. ЯКІСТЬ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТА СПОСОБІВ ЙОГО ЗБЕРІГАННЯ.....	26
ВОРОТНИКОВ Р.В., РУЛЕНКО М. С., ЖУК О. С., ДУБОВИК В.І. СЕЛЕКЦІЯ КУКУРУДЗИ МЕТОДАМИ ДОБОРУ.....	27
ДРИГА В.В. УРОЖАЙ І ЯКІСТЬ НАСІННЯ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО (PANICUM VIRGATUM L.) ЗАЛЕЖНО ВІД МІСЦЯ ЙОГО ФОРМУВАННЯ.....	29
КАНДИБА Н.М., САДОВИЙ С.О., КУЗЬМЕНКО В.Ю., ЛЕБІДЬ А.М. ЗМІНА КОРЕЛЯТИВНИХ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ МІЖ ГОСПОДАРСЬКО – ЦІННИМИ ОЗНАКАМИ ЛЬОНУ –ДОВГУНЦЯ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД НАПРЯМКУ ДОБОРУ ....	31
КАБАНЕЦЬ В.М. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ НАСІННЄВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КОНОПЕЛЬ ПРИ ДВОБІЧНОМУ ВИКОРИСТАННІ КУЛЬТУРИ.....	34
КАНДИБА Н.М., ІЗЕМЕНКО В.І., КОМАР О.В. ТРАНСГРЕСУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКО – ЦІННИХ ОЗНАК РОСЛИН ЛЬОНУ –ДОВГУНЦЯ ПРИ СТВОРЕННІ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ.....	36
КРАВЧЕНКО Н. В., БУТЕНКО Є. Ю., МЕЛУТА Г.В., ШАПОВАЛ Р. М. РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОДУКТИВНОСТІ В СЕРЕДНЬОСТИГЛИХ СОРТІВ КАРТОПЛІ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.....	39
КРАВЧЕНКО Н. В., БУТЕНКО Є. Ю., МОРЕНЕЦЬ А. О., НОМИРОВСЬКИЙ М. О. НОРМА РЕАКЦІЇ ГЕНОТИПІВ СОРТІВ КАРТОПЛІ РІЗНОЇ СТИГЛОСТІ НА ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.....	41
КОЛОБКОВ С. О., КОСТЮЧЕНКО О. О., СОЛОВЕЙ А. А., КРАВЧЕНКО Н. В. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОТОМСТВА ВІД РІЗНИХ СХЕМ СХРЕЩУВАННЯ КАРТОПЛІ ЗА КІЛЬКІСТЮ БУЛЬБ У ГНІЗДІ В ДРУГОМУ БУЛЬБОВОМУ ПОКОЛІННІ.....	42
КОВАЛЕНКО В. М., ЛИМАРЕНКО Д. О., ЧЕРНЕЦЬКИЙ В. В. ХАРАКТЕРИСТИКА МІЖСОРТОВИХ ТА МІЖВИДОВИХ ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ ДРУГОГО БУЛЬБОВОГО ПОКОЛІННЯ ЗА СЕРЕДНЬОЮ МАСОЮ БУЛЬБ.....	44

МЕЛЬНИК А.В., СОРОКОЛІТ Є.М., КУБРАК Т.М., БЕРКОВ В.О. СУЧАСНИЙ АСОРТИМЕНТ СОРТІВ НУТУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В УКРАЇНІ.....	45
МЕЛЬНИК А. В., ТРОЦЕНКО Н. В. ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ НАСІННЯ КІНОА .....	46
КРЮЧКО Л. В., ПЕРХУН М. М., ТРИУС В. О., ПАРХОМЕНКО І. І. ПРОДУКТИВНІСТЬ СЕРЕДНЬОПІЗНІХ СОРТІВ КАРТОПЛІ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.....	47
ЛОЗІНСЬКИЙ М.В., УСТИНОВА Г.Л. МІНЛИВІСТЬ МАСИ 1000 ЗЕРЕН У СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ.....	48
МЕЛЬНИК Т.І., БЛОКІНЬ В.О. РЕАКЦІЯ СОРТІВ НУТУ НА ПЕРЕДПОСІВНУ ОБРОБКУ ПРОТРУЙНИКАМИ.....	51
МУЗИКА Л.П., БЕРДІН С.І., ТКАЧЕНКО О.М. СОРТОВА РЕАКЦІЯ НА ТРИВАЛІСТЬ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ПЕРІОДУ ПОСІВІВ КАРТОПЛІ ПІД ЧАС ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЛЕКСНИХ ВОДОРОЗЧИННИХ ДОБРИВ .....	52
ОНИЧКО В. І., ВОЛОВЧЕНКО О. О., ПИРОГ Є. В. ВПЛИВ СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ НА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ЯРОГО.....	53
ПОДГАСЄЦЬКИЙ А. А., ГНІТЕЦЬКИЙ М. О., ГУЧЕНКО Є. О., КЛИМЕНЧЕНКО Є. І. ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОТОМСТВА ВІД ВНУТРІШНЬОВИДОВИХ ТА МІЖВИДОВИХ СХРЕЩУВАНЬ У ПЕРШОМУ БУЛЬБОВОМУ ПОКОЛІННІ.....	54
ОТЮСЬКА В.О., ВОЛЬВАЧ Р.М., КАНДИБА Н.М. СТВОРЕННЯ ГЕНЕТИЧНОГО РІЗНОМАЇТТЯ ПРИ МІЖВИДОВІЙ ГІБРИДИЗАЦІЇ ЛЬОНУ .....	56
ПОДГАСЄЦЬКИЙ А.А., ГНІТЕЦЬКИЙ М. О., ЖАЛДАК А. А., ЛЕВКОВЕЦЬ А. А. ПРОЯВ СЕРЕДНЬОЇ МАСИ БУЛЬБ У ГІБРИДІВ ВІД МІЖВИДОВИХ ТА ВНУТРІШНЬОВИДОВИХ СХРЕЩУВАНЬ В ПЕРШОМУ БУЛЬБОВОМУ ПОКОЛІННІ.....	58
ПОДГАСЄЦЬКИЙ А. А., ГНІТЕЦЬКИЙ М. О., ПАРШИКОВА Н. М., НІКОЛАСНКО К. В. ВИХІД СУХОЇ РЕЧОВИНИ У МІЖВИДОВИХ ТА МІЖСОРТОВИХ ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ У ДРУГОМУ БУЛЬБОВОМУ ПОКОЛІННІ .....	59
ПОДГАСЄЦЬКИЙ А. А., МУХОЇД Т. І., КОСТЮЧЕНКО А. С., ЛИТОВЧЕНКО Д. М. КІЛЬКІСТЬ БУЛЬБ У ГНІЗДІ ПОТОМСТВА ВІД ВНУТРІШНЬОВИДОВИХ ТА МІЖВИДОВИХ СХРЕЩУВАННЯХ КАРТОПЛІ .....	61
СИДОРЧУК В.І., ПИСАРЕНКО Н.В. ВИВЧЕННЯ СОРТІВ ТА ПЕРСПЕКТИВНИХ ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ НА ПОСУХОСТІЙКІСТЬ.....	62
ПШИЧЕНКО О.І. ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ГУМАТОМ КАЛІЮ НА ОСОБЛИВОСТІ ПРОРОСТАННЯ .....	65
СМІЛИК Д.В., КОЖУШКО Н.С., ЗЮЗЬКО Є.Ю., ШИНКАРЕНКО В.М. ЕФЕКТИВНІСТЬ ДОБОРУ ПРИ СЕЛЕКЦІЇ КАРТОПЛІ НА ЯКІСТЬ .....	66
СИДОРЧУК В.І., ПИСАРЕНКО Н.В. РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ СТІЙКОСТІ НОВИХ СОРТІВ КАРТОПЛІ ПРОТИ ОСНОВНИХ ХВОРОБ В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ.....	68
ТРИГУБЕНКО В. В., ВЕРЕЩАГІН І. В., СТЕПАНЕНКО М. В. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ПОЛІМЕРАЗНОЇ ЛАНЦЮГОВОЇ РЕАКЦІЇ В АГРОНОМІЇ.....	70
СОБРАН І.В., ЖАХАЛОВ С.Ю., ЛИСЕНКО Б.М., ПОКЛОНСЬКИЙ І.В. ПІДВИЩЕННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ГІБРИДИЗАЦІЇ КАРТОПЛІ В УМОВАХ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ .....	73

СТРАХОЛІС І.М., БЕРДІН С.І., ГАЛУШКА В.І. СОРТОВА РЕАКЦІЯ РОСЛИН ГРЕЧКИ НА ФОРМУВАННЯ АСИМІЛЯЦІЙНОЇ ПОВЕРХНІ ТА ГЕНЕРАТИВНИХ ОРГАНІВ В ЗАЛЕЖНОСТІ ДОЗ ВНЕСЕННЯ ДОБРІВ.....	74
--	----

## **СЕКЦІЯ II**

### **СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ В РОСЛИННИЦТВІ**

БЄЛОВ В.О., ВЛАЩУК А.М., ДРОБИТ О.С. ВПЛИВ АГРОЗАХОДІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ БУРКУНУ БІЛОГО ОДНОРІЧНОГО.....	77
БЕРДІН С.І., МУРАЧ О.М., ДАНИЛЕНКО В.М. ВПЛИВ ІНОКУЛЯНТІВ НА ДИНАМІКУ АЗОТФІКСУВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ КОРЕНЕВИХ БУЛЬБОЧОК РОСЛИН СОЇ ....	78
БУТЕНКО С. О., ЦЗЯ ПЕЙ ПЕЙ., КОЛОСОК В. Г. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ФОТОСІТНЕТИЧНО АКТИВНОЇ РІДІАЦІЇ РОСЛИНАМИ ГІРЧИЦЯ ЯРОЇ В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ .....	79
ВЛАЩУК А.М., ДРОБИТ О.С., ШАΠΑРЬ Л.В. ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ .....	80
ВОРОТНІКОВ Р.В., МИХАЙЛЮК В. В., ОТИЧ С. В., ДУБОВИК В.І. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІ ВИМОГ СОЇ ДО УМОВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	82
ГЛУПАК З.І., АЛІЄВ С.О., САВЧЕНКО В.П. УРОЖАЙНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ ТА ГРУПИ СТИГЛОСТІ СОРТУ .....	85
ДРОБИТ О.С., ВЛАЩУК А.М., КОНАЩУК О.П. ОПТИМІЗАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПРОСА.....	86
ДАНИЛЬЧЕНКО О.М. ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЧЕВИЦІ ЗАЛЕЖНО ВІД ПЕРЕДПОСІВНОЇ ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ ТА СИСТЕМИ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ .....	88
ДУБОВИК О.О., СКАРБЕНЧУК М. О., КАТРИЧ Д. Ю., КОЛОСКОВ Є. О. ВПЛИВ РІСТРЕГУЛЮЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ НА УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ЯРОГО ТРИТИКАЛЕ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ .....	91
ЖАТОВА Г.О., КОВАЛЕНКО М.О. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ СОРГО...	92
КОЖУШКО Н.С., СМІЛИК Д.В., ДЯГОВЧЕНКО Р.І., ЗДИРКО Е.П. ЯКІСТЬ СИРОВИНИ СОРТІВ КАРТОПЛІ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ .....	93
КОЛОСОК І. О., ЯЦЕНКО В. М. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ СОНЯШНИКУ В ТЕХНОЛОГІЯХ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ РЕТАРДАНТІВ.....	94
МЕЛЬНИК Т.І., КРИЧКЕВИЧ І.М., МАРКОВ Д.В., МАРЧЕНКО Р.В. ПОХОДЖЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯШНИКУ ДЕКОРАТИВНОГО ( <i>Helianthus annuus</i> L.).....	95
ОНИЧКО В. І., ЗУБКО В. М., ДЕМИДОВ М. М. ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ АГРОСКАУТИНГУ .....	97
ОНИЧКО В. І., ОСАДЧА Ю. С., ПЕТРЕНКО В. Ю. ВПЛИВ СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ І ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ НА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ГРЕЧКИ.....	99
ПАРФЕНЮК О. О., ТРУШ С.Г. ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ .....	100
ПРАВДИВА Л.А. ВПЛИВ СПОСОБІВ СІВБИ НАСІННЯ І ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН НА ЕЛЕМЕНТИ СТРУКТУРИ ВРОЖАЙНОСТІ СОРГО ЗЕРНОВОГО.....	101
ПРОТАСОВ Д. М., САЙКО В. М., САКАДЬОЛ П. О., ОНИЧКО Т.О. ЕФЕКТИВНІСТЬ ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ СОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ .....	102



СИНИЦЯ О.М., ОНИЧКО В.І. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ БЮДЕССТРУКТОРІВ НА ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ.....	104
ЯЦЕНКО В. М., КОЛОСОК І. О. ПАРАМЕТРИ ВИКОРИСТАННЯ РЕТАРДАНТІВ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ВИСОКОРОСЛИХ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ .....	105
CAO ZHISHAN, VLASENKO VOLODYMYR APPLICATION RESEARCH PROGRESS OF ENTOMOPATHOGENIC FUNGUS: BEAUVERIA BASSIANA .....	106
HE SONGTAO, ZHOU JUNGUO, SKLIAR V. H., XINXIANG MECHANISM OF PLANT ADAPTATION TO OSMOTIC STRESS .....	108
RUIJIE LI, BRUNOV M. I., DUDKA A. A. FACTORS AFFECTING SOYBEAN YIELD UNDER DROUGHT STRESS.....	109
WU LIULIU, ZHATOVA H.O. FUNCTIONAL CHARACTERIZATION OF A NEW VESICLE TRANSPORT PROTEIN FOR REDUCING CADMIUM CONCENTRATION IN WHEAT CROP .....	111
YUANZHI FU, VOLODYMYR TROTSSENKO, HALYNA ZHATOVA EFFECTS OF CADMIUM ON THE GROWTH OF SUNFLOWER.....	112

### **СЕКЦІЯ ІІІ**

#### **СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ В ЗЕМЛЕРОБСТВІ ТА АГРОХІМІЇ**

МІЩЕНКО Ю. Г. ВПЛИВ СИДЕРАТІВ НА БАЛАНС ГУМУСУ ЗА РОТАЦІЮ СІВОЗМІНИ .....	115
ГАВЛІЙ Є. В. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ЦИНКОВМІСНИХ ДОБРІВ НА ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ .....	116
МУЗИКА Л.П., БЕРДІН С.І., ПАВЛІК О.С. ОКРЕМІ ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ ГІРЧИЦІ .....	117
ДУБОВИК О.О., ОСПОК Д. С., БРАГА О. М., СТРАШНИЙ О. А. ВПЛИВ МІНІМАЛІЗАЦІЇ ОБРОБІТКУ НА ЩІЛЬНІСТЬ БУДОВИ ҐРУНТУ .....	119
МУРАЧ О.М., БЕРДІН С.І., ДЕГТЯРЬОВ В.М. ВПЛИВ СТИМУЛЯТОРА РОСТУ БІОГЛОБІН НА ВРОЖАЙНІСТЬ ПОСІВІВ СОЇ .....	120
РОЖКО В. М., БУТЕНКО А. О., ГУЩА С. М., ВЛАСЕНКО О. В., ЛІСКЕВИЧ Р.А. АКТИВНІСТЬ МІКРОБНОГО УГРУПОВАННЯ ПРИКОРЕНЕВОЇ ЗОНИ КУКУРУДЗИ В СІВОЗМІНАХ .....	122
ОНИЧКО В.І., ВОЛОХОВА О.І., КУЗЬМЕНКО Р.В., БРАГА О.М. ВПЛИВ РІЗНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ГРЕЧКИ.....	124
МІЩЕНКО Ю. Г. ВПЛИВ ПРОМІЖНИХ СИДЕРАТІВ НА ЕКОНОМІЧНУ ОЦІНКУ СІВОЗМІНИ.....	125
НАУМОВ Є.О. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВНЕСЕННЯ РІЗНИХ АЗОТНИХ ДОБРІВ НА ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ.....	126
ТЕТЕРЕЩЕНКО Н.М. ЕФЕКТИВНІСТЬ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА ДОБРІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОНЯШНИКУ ГІБРИДІВ РЕЗОН І ХАЗАР ЗА УМОВ НЕСТІЙКОГО ЗВОЛОЖЕННЯ .....	127
СЕНИЧ К. В., СЕМЕНКО Є. Ю., ДУБОВИК В.І. ВПЛИВ ФОНІВ УДОБРЕННЯ НА ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ТА ВРОЖАЙНІСТЬ КАРТОПЛІ.....	129
XIHUAN ZHANG, ZAKHARCHENKO E. A. EFFECT OF BIOGAS SLURRY APPLICATION ON SOIL UREASE ACTIVITY .....	130

**СЕКЦІЯ ІV**  
**ПЛОДООВОЧІВНИЦТВО, САДОВО-ПАРКОВЕ ТА ЛІСОВЕ**  
**ГОСПОДАРСТВО**

БАКЛИЦЬКА А. О., ШЕРСТЮК М. Ю. ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИН РОДИНИ ROSACEAE В ОЗЕЛЕННІ МІСТА ПОЛТАВА.....	134
ГОМАН І.Г., КРЕМЕНЕЦЬКА Є.О. ВІДОБРАЖЕННЯ ВИМОГ УПРАВЛІННЯ ТА ПЛАНУВАННЯ ЛІСОГОСПОДАРСЬКИМ ВИРОБНИЦТВОМ У НОРМАТИВНО-ПРАВОВОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ТА ОХОРОНИ ЛІСІВ В УКРАЇНІ.....	135
ДЕМЕНКО В. М., БУРДА П. В. ШКІДНИКИ ГРУШІ ТА ЗАХОДИ ЗАХИСТУ В УМОВАХ ННВК СНАУ.....	137
ЗУБЦОВА І. В., ЯРОЩУК С. В., ЯРОЩУК Р. А. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВВЕДЕННЯ В КУЛЬТУРУ ARSTIUM LARPA L.....	138
КРЕМЕНЕЦЬКА Є.О., ЧЕРЕПОВСЬКИЙ М.В. НОВІТНІ ПІДХОДИ У СФЕРІ УПРАВЛІННЯ ЛІСОГОСПОДАРСЬКИМ ВИРОБНИЦТВОМ ЩОДО ВИРШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ЛІСОВОЇ СЕРТИФІКАЦІЇ ЗА СХЕМОЮ FSC®.....	140
МЕЛЬНИК А. В., ЖЕРЬОБКІН В. Д., ВОЛИК Я. Л., ЗЕНЧЕНКО Б. С. АНАЛІЗ ТАКСОНОМІЧНОЇ СТРУКТУРИ ВИДІВ ГОЛОНАСІННИХ ДЕНДРАРІО СУМСЬКОГО НАУ ДЛЯ ПРАКТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ В ОЗЕЛЕНЕННІ ТА ЛІСОРОЗВЕДЕННІ.....	143
МАРЧЕНКО Р.Р., СИДОРЧЕНКО Т. В., ДУБОВИК В.І. ОРГАНІЧНЕ ВИРОЩУВАННЯ ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ КУЛЬТУР НА ПРИКЛАДІ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ЛАБОРАТОРІЇ ГЛУХІВСЬКОГО АГРОТЕХНІЧНОГО ІНСТИТУТУ ІМЕНІ С.А. КОВПАКА СУМСЬКОГО НАУ.....	145
МОСКАЛЕНКО В.О., ШЕРСТЮК М. Ю. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДИНИ PINACEAE В ОЗЕЛЕНЕННІ.....	146
ОНИЧКО Т. О., ПРИЙМАЧОК В. В., САВОЩЕНКО Ю. Ю. ВПЛИВ КОМПЛЕКСНИХ ВОДОРОЗЧИННИХ ДОБРІВ НА УРОЖАЙНІСТЬ КОРЕНЕПЛОДІВ БУРЯКА СТОЛОВОГО.....	148
ОНИЧКО Т. О. ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ РОЗСАДИ ОВОЧЕВИХ РОСЛИН.....	149
ОНИЧКО Т. О., ТКАЧЕНКО О. М., СІВАК Я. П. ВИКОРИСТАННЯ СОЛОМИ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР В ЗАКРИТОМУ ҐРУНТІ.....	151
СКРИННІКОВА Ю.О., ШЕРСТЮК М. Ю. ВИКОРИСТАННЯ ІНТРОДУЦЕНТІВ В ОЗЕЛЕНЕННІ МІСТА СУМИ.....	152
СУРГАН О.В. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ДЕКОРАТИВНОГО САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ УКРАЇНСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА В М. СУМИ.....	153
ТОКМАНЬ В. С. ВПЛИВ МЕТАМЕРНОСТІ ЖИВЦЕВОГО МАТЕРІАЛУ НА ЯКІСТЬ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ RIBES NIGRUM.....	154
ТОКМАНЬ В.С. ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ SALIX MATSUDANA KOIDZ.....	157
ТОКМАНЬ В.С., ЗАХАРЧЕНКО Е. А. ВПЛИВ ТОВЩИНИ ЖИВЦЕВОГО МАТЕРІАЛУ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ САДЖАНЦІВ SALIX MATSUDANA KOIDZ.....	159
ТОКМАНЬ В. С. БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ SALIX MATSUDANA KOIDZ.....	162

ЯРОЩУК Р.А., АРНАУТОВ К.І., ЯРОЩУК С.В. ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ CORYLUS COLURNA L. ПРИ СТВОРЕННІ ЗАХИСНИХ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ .....	164
ЯРОЩУК С. В., ЯРОЩУК Р. А., ЗУБЦОВА І. В. ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ НАСІННЯ PINUS RIGIDA MILL В ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРАТИФІКАЦІЇ.....	166
LIU YANG, MARYNA SHERSTIUK CONTRAST OF UKRAINIAN ROYAL ARCHITECTURE AND CHINESE ROYAL ARCHITECTURE .....	167
LIU SHUNXIAO, VLASENKO V.A. INTEGRATED CONTROL TECHNOLOGY OF BEMISIA TABACI.....	168
ZHANG ZHEN PROBLEMS AND SOLUTIONS IN THE PRODUCTION OF OVERWINTERING CUCUMBER IN SUNLIGHT GREENHOUSE .....	169

## **СЕКЦІЯ V**

### **СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ В ЗАХИСТІ РОСЛИН**

БАШЛАЙ А.Г., ВЛАСЕНКО В.А. РІЗНОМАНІТТЯ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗА СТІЙКІСТЮ ПРОТИ ГРИБНИХ ХВОРОБ .....	173
ГОЧ А., БУРДУЛАНЮК А.О. АМЕРИКАНСЬКИЙ БЛІЙЙ МЕТЕЛИК – НЕБЕЗПЕЧНИЙ КАРАНТИННИЙ ШКІДНИК СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ .....	175
ДЕМЕНКО В. М., ГАРКАВЕНКО В.С. ШКІДНИКИ РІПАКУ ОЗИМОГО ТА ЗАХОДИ ЗАХИСТУ В УМОВАХ ТОВ «СГП ІМ. А.Г. КРАВЧЕНКА» ЯГОТИНСЬКОГО РАЙОНУ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	178
ДЕМЕНКО В. М., КАЧАН Ю.А. ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ ТА ЗАХОДИ ЗАХИСТУ В УМОВАХ ТОВ «АГРО ВІКА» ПИРЯТИНСЬКОГО РАЙОНУ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	179
ЛЕВА Д., ТАТАРИНОВА В.І. КОМПЛЕКСНА СИСТЕМА ЗАХИСТУ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ВІД ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ В УМОВАХ ТОВ «АГРІФАС» СУМСЬКОГО РАЙОНУ.....	180
ПІВТОРАЙКО В. В., КАБАНЕЦЬ В. В. ДО ПИТАННЯ ЗАХИСТУ КОНОПЕЛЬ ПОСІВНИХ (CANNABIS SATIVA L.) ВІД ОСНОВНИХ КОМАХ-ШКІДНИКІВ СХОДІВ .....	182
РОЖКОВА Т.О., ЯНГ Ц. ГРИБИ РОДУ TRICHODERMA ЯК КОМПОНЕНТИ МІКОФЛОРИ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СХОДУ УКРАЇНИ .....	184
СЕВЕРИН М.В., ДЕМЕНКО В. М. ШКІДНИКИ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ННВК СУМСЬКОГО НАУ.....	187
РОЖКОВА Т.О., БУРИКІНА Т. М., ЩЕРБАЧЕНКО М. Є., ДАНЬКО В. В. ПОШИРЕННЯ ГРИБІВ З РОДУ ALTERNARIA В МІКОФЛОРИ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СХОДУ УКРАЇНИ .....	188
СТАНКЕВИЧ С.В. КАРАНТИННІ ШКІДНИКИ ТА ХВОРОБИ, ОБМЕЖЕНО ПОШИРЕНІ В УКРАЇНІ.....	190
ШУЛЬГА С. Ю., ДЕМЕНКО В. М. ШКІДНИКИ КУКУРУДЗИ ЗАХОДИ ЗАХИСТУ В УМОВАХ ННВК СНАУ .....	192
ТАТАРИНОВА В.І., ЖОРНОКУЙ Ю., ПОМАЗАН О., БУРДУЛАНЮК А.О. КОМПЛЕКСНА СИСТЕМА ЗАХИСТУ ВИНОГРАДУ ВІД КЛІЩІВ І ХВОРОБ.....	193
LI FANG, DUBOVYK VOLODYMYR, LIU RUNQIANG PRESENT SITUATION OF PESTICIDES USES AND PESTICIDES RESIDUE PROBLEMS .....	196

YANG Q. ANTAGONISTIC DETERMINATION OF TRICHODERMA VIRIDE (TRIC-C) AGAINST STEM ROTS PATHOGEN FUSARIUM GRAMINEARUM (HB-10) IN WHEAT.....	197
---	-----

## **СЕКЦІЯ VI**

### **ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ**

БОНДАРЄВА Л.М., КИРИЛЬЧУК К.С., ЗІКРАТИЙ М.С. МАКРОСКОПІЧНИЙ ТА МІКРОСКОПІЧНИЙ АНАЛІЗИ АЕЛТНАЕА RADIX ЯК СКЛАДОВІ МЕТОДИКИ ЛАБОРАТОРНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЛРС.....	200
БАШТОВИЙ М. Г., КУЛЬБАЧНА І.О. ВОДНІ ОБ'ЄКТИ МІСТА СУМИ В УМОВАХ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ .....	203
БОНДАРЄВА Л.М., ШИМКО В., ВЕЛЬМОЖНА І.О., МУРКА І.С. ОСОБЛИВОСТІ ФЕНОЛОГІЇ НЕЩІЛЬНОКУЩОВИХ ЗЛАКІВ ЗА НАЯВНОСТІ ТА ВІДСУТНОСТІ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ .....	204
ГРЕЧАНИЙ Є.С, БАШТОВИЙ М. Г. СТАН БІОРІЗНОМАНІТТЯ НА ТЕРИТОРІЇ с. БЕЄВЕ, МІСЦІ ПРОХОДЖЕННЯ ВИРОБНИЧОЇ ПРАКТИКИ .....	206
КИРИЛЬЧУК К. С. КОМПЛЕКСНИЙ ПОПУЛЯЦІЙНИЙ МОНИТОРИНГ ЛУЧНИХ ФІТОЦЕНОЗІВ ЯК ОДИН ІЗ ШЛЯХІВ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЇХ БІОРІЗНОМАНІТТЯ.....	207
МІКУЛІНА М.О., ПОЛИВАНИЙ А.Д. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ .....	210
КУБРАК О. В. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОСТІ ТА РОЛЬ СОЦІОЛОГІЇ В ЇХ ДОСЛІДЖЕННІ.....	211
ОНОПРІЄНКО В.П., ПІГЕНКО К.І., МОЦАР М.О., ЄКІМЕНКО Т.В., КРИВОНОС М.Ю. ЦИРКУЛЯРНА ЕКОНОМІКА В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ УКРАЇНИ .....	214
ОНОПРІЄНКО В.П., ПІГЕНКО К.І., СТЕЛЬНИК Є.В., ЮРЧЕНКО С.Я. ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЗАЦІЯ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ.....	216
YAN TENGFEI, KREMENETSKA E.O. CARBON AND NITROGEN COUPLING IS THE KEY FACTOR FOR THE STABILITY OF RIPARIAN ECOSYSTEM .....	219
PAVLIUCHENKO V. GREEN TOURISM IN THE CONTEXT OF RURAL AREAS DEVELOPMENT.....	221

УДК 635.21:631.523.32

**КОЖУШКО Н.С., САХОШКО М.М., ЖЕЛАЄВ І.С.  
НОВІ СОРТИ КАРТОПЛІ – ВИРОБНИЦТВУ**

Державний реєстр сортів рослин поповнився 18 новими сортами картоплі, рекомендованих для вирощування в Україні на 2021 рік. Аналітичному дослідженню підлягали шість сортів української селекції: Альянс, Житниця, Княжа, Містерія, Опілля, Родинна; сім голландських сортів: Алюетт, Лаудин, Парадізо, Прада, Раномі, Фонтане, 7фор7; два німецьких сорти: Ліллі, Родріга; по одному сорту французької та ірландської селекції, відповідно, Шеррі і Торнадо. Сорти належать до трьох груп стиглості, зокрема, один 5,5 % надранній сорт Прада, шість 33,3% ранньостиглих, по два українських (Житниця і Опілля) і голландських сортів (7фор7, Раномі) та французький і ірландський сорти середньостиглої групи, в тому числі чотири українських (Альянс, Княжа, Містерія, Родинна) і голландських (Алюетт, Лаудин, Парадізо, Фонтане) та всі сорти німецької селекції. За напрямом використання переважна більшість сортів столових та лише голландські сорти Алюетт і Фонтане – універсального призначення. Попит споживача столових сортів приваблює, в першу чергу, зовнішній вид бульб (табл. 1).

**Таблиця 1. - Морфологічні ознаки бульб нових сортів картоплі**

Ознака	Прояв	Сорти		
		шт.	%	Назва
Форма	куляста	3	17,6	Княжа, Містерія і Опілля (UA)
	овальна	2	11,8	Житниця (UA); Парадізо
	короткоовальна	8	47	Альянс (UA); Алюетт, Лаудин, Раномі, Родріга, Торнадо, Фонтане, 7фор7
	видовженоовальна	2	11,8	Ліллі, Прада
	видовжена	1	5,9	Родинна (UA)
	дуже видовжена	1	5,9	Шеррі
Вічка за глибиною	дуже мілкі	1	5,9	Шеррі
	мілкі	9	53	Альянс і Містерія (UA); Алюетт, Лаудин, Парадізо, Родріга, Фонтане, 7фор7
	середні	5	29,3	Житниця і Родинна (UA); Раномі, Прада, Торнадо
	глибокі	2	11,8	Княжа і Опілля (UA)
Забарвлення шкірки	жовте	9	53	Княжа і Опілля, Лаудин, Ліллі, Парадізо, Прада, Раномі, Фонтане, 7фор7
	червоне	5	29,3	Альянс, Житниця і родинна, Родріга, Шеррі
	чорно-фіолетове	3	17,6	Містерія, Алюетт, Торнадо
Забарвлення м'якоті	біле	4	23,6	Житниця і Родинна (UA); Торнадо, 7фор7
	кремове	2	11,8	Альянс і Опілля (UA)
	світло-жовте	3	17,6	Княжа і Містерія (UA); Парадізо
	помірно жовте	5	29,3	Ліллі, Прада, Раномі, Родріга, Фонтане
	темно-жовте	2	11,8	Алюетт, Лаудин
	частково-червоне	1	5,9	Шеррі

Однією із найбільш цінних ознак столової картоплі є забарвлення м'якоті, яка є натуральним джерелом вмісту каротиноїдів та аскорбінової кислоти. Прогнозований вміст (до 800 мг/100 г) каротиноїдів може бути у українських сортів Альянс і Опілля з кремовою м'якоттю, (до 500 мг) – Княжа і Містерія з жовтою та середній вміст (до 100 мг) – Житниця і Родинна з білою м'якоттю. Підвищеною антиоксидантною здатністю характеризуються сорти з чорно-фіолетовою шкіркою (Містерія), високою – з червоною та середньою – з жовтою та бежевою шкірками. Оцінку прояву ознак господарської придатності

досліджуваних сортів за зоновим вирощуванням встановлено суттєву перевагу за вмістом і збором крохмалю та дегустаційної оцінки в Лісостепу (табл. 2).

**Таблиця 2. - Статистична оцінка нових сортів картоплі за середніми показниками, F05 = 4,149**

Ознака	Значення		НІР05	F факт
	Лісостеп	Полісся		
Урожайність, т/га	23,3	20,9	2,6	3,499
Маса товарної бульби, г	93,2	90,7	7,7	1,379
Вміст крохмалю, %	15,2	13,7	1,0	9,341
Збір крохмалю, т/га	3,5	3,0	0,4	5,379
Дегустаційна оцінка, бал	6,5	5,6	0,6	9,574
Придатність до механізованого збирання, бал	8,2	8,9	0,2	33,880
Лежкість, бал	7,1	8,6	0,6	27,590

Проте сорти, вирощені на Поліссі, найбільш придатні до механізованого збирання та лежкості. Щодо урожайності і маси товарної бульби, то виявлена лише тенденція до збільшення їх значення в зоні Лісостепу. За попередніми даними рівень значення цих ознак в Лісостепу був суттєво більшим. В останні десятиліття з глобальними змінами клімату, агрокліматичні зони поступово зміщуються. Синоптиками доведено, що підвищення температури на 1°C зсуває межу агрокліматичних зон в середньому на 100 км на північ.

За показниками господарської придатності більшість нових сортів, а це 13 шт. або 72,2 %, рекомендовано для вирощування в зонах Лісостепу і Полісся, зокрема для Полісся – український сорт Містерія та німецький Ліллі; для Лісостепу – голландські сорти Лаудин і 7фор7 та французький сорт Шеррі. В середньому урожайність українських сортів становить 19,5т/га, іноземних – 22,3 т/га; за вмістом крохмалю на 0,5 % переважають українські сорти, за виходом крохмалю – перевага за іноземними сортами (3,2 проти 2,9 т/га). Дегустаційна оцінка сортів різної селекції – однакова і становить 6 балів, а сорти Альянс і Торнадо – мають по 7,5 балів. Лежкість іноземних сортів вища (8 і 7,4 балів).

Слід окремо виділити надранній (78 днів) голландський сорт Прада за високою урожайністю (28 т/га) та товарністю бульб (90-85%), а український і французький сорт, відповідно Княжа і Шеррі за підвищеним вмістом крохмалю (17%).

Використання у продовольчих цілях нових сортів картоплі має забезпечити їх харчову цінність в зоні Лісостепу на рівні 49-40, в Поліссі – 44-37 ккал/100кг бульб. В обох зонах підвищену харчову цінність має голландський сорт Фонтане (54 і 46 ккал), високу – українські сорти (45 і 44 ккал), середню – інші сорти (42 і 38ккал).

# **СЕКЦІЯ І**

## **Селекція, генетика, насінництво сільськогосподарських культур**

УДК 633.111.1«324»:631.527:53.2:631.524.84:631.524.86

**БАКУМЕНКО О.М., ВЛАСЕНКО В.А., ОСЬМАЧКО О.М., САМОЩЕНКО Б.С.  
АДАПТИВНИЙ РІВЕНЬ НОВОСТВОРЕНИХ ЛІНІЙ ПШЕНИЦІ В УМОВАХ  
ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА**

Експериментальні дослідження виконувалися 2019/2020 вегетаційному році пшениці на дослідному полі Сумського національного аграрного університету. Об'єкт дослідження – новий селекційний матеріал (F<sub>4</sub>-F<sub>6</sub>) пшениці озимої створений за участі сортів-носіїв пшенично-житніх транслокацій 1AL/1RS і 1BL/1RS. Аналіз ліній пшениці м'якої озимої виконували з використанням польових, лабораторних і математично-статистичних методів за узагальненими авторами методичними рекомендаціями [1].

У потомств F<sub>4</sub> пшениці м'якої озимої урожайність варіювала від 5,25 до 8,93 т/га. Середнє популяційне значення ознаки у досліді складало 6,54 т/га. Цей показник вказує на адаптивний оптимум урожайності культури, яку представляють номери різного генетичного походження в умовах північно-східного Лісостепу. Перевищення його вказує на кращий показник адаптивності генотипу в умовах досліджень, оскільки більше наближається до рівня генетичного потенціалу. У середньому за урожайністю лінії пшениці озимої на 0,79 т/га перевищували сорт-стандарт Подолянку. Істотно кращими від стандарту (5,75±0,49 т/га) за урожайністю виявилось 23 лінії F<sub>4</sub> пшениці озимої: F<sub>4</sub>K.1, F<sub>4</sub>K.2, F<sub>4</sub>K.7, F<sub>4</sub>K.11, F<sub>4</sub>K.12, F<sub>4</sub>K.13, F<sub>4</sub>K.22, F<sub>4</sub>K.26, F<sub>4</sub>K.27, F<sub>4</sub>K.29, F<sub>4</sub>K.30, F<sub>4</sub>K.31, F<sub>4</sub>K.32, F<sub>4</sub>K.35, F<sub>4</sub>K.36, F<sub>4</sub>K.37, F<sub>4</sub>K.38, F<sub>4</sub>K.39, F<sub>4</sub>K42, F<sub>4</sub>K48, F<sub>4</sub>K49, F<sub>4</sub>K53, F<sub>4</sub>K54. Потомства доборів створені за участі сортів носіїв інтрогресованих компонентів, за урожайністю мають відмінність від стандарту. Варто відмітити, що більша частина відібраних ліній характеризується значно вищою урожайністю.

Зазначаємо той факт, що отримані результати коефіцієнту варіації за урожайністю (2,47-46,26 %) вказують на прояв мінливості аналізованої ознаки у ліній пшениці. Коефіцієнт варіації у 23 досліджуваних зразків не перевищує 10 %, що свідчить про незначну мінливість показника. У 10 гібридних зразків коефіцієнт варіації середній і становить від 10 до 20 %. Значний коефіцієнт варіації, більше 20 %, спостерігався у 10 гібридних зразків. Отримані результати вказують, що потенціал новостворених номерів набагато вищий, якщо створити найкращі умови для розвитку культури.

За результатами досліджень ліній F<sub>4</sub> пшениці м'якої було виділено 22 селекційні номери високого рівня стійкості проти комплексу листових хвороб, які за показниками відповідали характеристикам стандарту (Подолянка) та перевищували середнє популяційне значення. За статистичними розрахунками показників стійкості до фітопатогенів (збудників септоріозу, борошнистої роси, бурої листової іржі), виділено кращі номери пшениці м'якої озимої наступних комбінацій потомств F<sub>4</sub>: K.6, K.11, K.12, K.13, K.15, K.16, K.17, K.22, K.26, K.27, K.28, K.30, K.36, K.37, K.40, K43, K44, K45, K46, K50, K54, K55. Вони характеризувалися комплексною стійкістю (7,11-8,86 балів, залежно від хвороби). Інші досліджувані зразки характеризувалися різним рівнем стійкості проти хвороб. Серед них виділяються потомства, які характеризуються найнижчим проявом стійкості до хвороб, наприклад F<sub>4</sub>K47 –  $\bar{x}$ =5,96 (бал) – (середня урожайність – 5,35 т/га, що не істотно поступається стандарту). Уваги заслуговує F<sub>4</sub>K.32, яка мала найвищу урожайність у досліді – 8,93 т/га, але показала середню стійкість проти групи листових хвороб (7,06 бали). Вірогідно, ця комбінація ще не повністю реалізувала (активізувала) свій потенціал стійкості.

У селекційних потомствах F<sub>5</sub> пшениці м'якої озимої урожайність варіювала від 4,74 до 11,09 т/га. Середнє популяційне значення ознаки у досліді складало 6,97 т/га. Цей показник вказує на адаптивний оптимум урожайності культури, яку представляють номери різні за генетичним походженням в умовах північно-східного Лісостепу. У середньому за урожайністю лінії пшениці озимої на 1,22 т/га перевищували сорт-стандарт Подолянку. Істотно кращими від стандарту (5,75±2,29 т/га) за урожайністю виявилось 6 ліній F<sub>5</sub> пшениці озимої з таких комбінацій: K.13, K.37, K.38, K.41, K51, K54. Як видно з даних таблиці, гібридні комбінації, створені за участі сортів-носіїв інтрогресованих компонентів, за



урожайністю мають позитивну характеристику по відношенню до стандарту. Необхідно відмітити той факт, що отримані результати коефіцієнту варіації за урожайністю (2,47-46,26 %) вказують на прояв мінливості аналізованої ознаки у ліній пшениці.

Коефіцієнт варіації у 3 досліджуваних зразків не перевищувало 10 %, що свідчить про незначну мінливість показника. У 12 гібридних зразків коефіцієнт варіації середній і становить від 10 до 20 %. Значний коефіцієнт варіації, більше 20 %, спостерігався у 11 гібридних зразків. З наведених даних видно, що потенціал новостворених гібридів набагато вищий, якщо створити найкращі умови для розвитку культури.

За результатами досліджень потомств  $F_5$  пшениці м'якої озимої було виділено 11 зразків високого рівня стійкості проти комплексу листових хвороб, які за показниками відповідали характеристикам стандарту (Подольнка) та перевищували середнє популяційне значення. За статистичними розрахунками показників стійкості до фітопатогенів (збудників септоріозу, борошнистої роси, бурої листової іржі), виділено потомства  $F_5$  пшениці м'якої озимої наступних комбінацій: К.2, К.6, К.17, К.21, К.27, К.28, К.38, К48, К50, К51, К56, які характеризувалися комплексною стійкістю (7,0-9,0 балів, залежно від хвороби). Інші досліджувані зразки характеризувалися різним рівнем стійкості проти хвороб. Серед них виділяються номери, які проявили найнижчий показник стійкості до хвороб, наприклад  $F_5$ К.40 та  $F_5$ К44 –  $\bar{x}=5,9$  (бали) – (середня урожайність – 6,95 та 7,04 т/га, що вище показника стандарту проте, не істотно перевищує його). Необхідно зазначити, що  $F_5$ К.41, яка мала найвищу урожайність у досліді – 11,09 т/га, але показала середню стійкість проти групи листових хвороб (6,7 бали).

У селекційних потомств  $F_6$  пшениці м'якої озимої урожайність варіювала від 5,32 до 9,27 т/га. Середнє популяційне значення ознаки у досліді складало 6,77 т/га. Цей показник вказує на адаптивний оптимум урожайності культури, яку представляють селекційні номери різного генетичного походження в умовах північно-східного Лісостепу. У середньому за урожайністю лінії пшениці озимої на 1,02 т/га перевищували сорт-стандарт Подольнку. Істотно кращими від стандарту ( $5,75 \pm 1,83$  т/га) за урожайністю виявилось 5 номерів  $F_6$  пшениці озимої таких комбінацій: К.4, К.15, К.12, К.39, К55. Окрім того, вище середнього популяційного значення проявили себе 10 гібридних ліній з комбінацій –  $F_6$ К.16,  $F_6$ К.32,  $F_6$ К.33,  $F_6$ К.34,  $F_6$ К.41,  $F_6$ К.42,  $F_6$ К.43,  $F_6$ К.47,  $F_6$ К.49,  $F_6$ К.51.

Необхідно відмітити той факт, що отримані результати коефіцієнту варіації за урожайністю (1,87-31,80 %) вказують на прояв мінливості аналізованої ознаки у ліній пшениці. Коефіцієнт варіації у 9 досліджуваних зразків не перевищує 10 %, що свідчить про незначну мінливість показника. У 17 гібридних зразків коефіцієнт варіації середній і становить від 10 до 20 %. Значний коефіцієнт варіації, більше 20 %, спостерігався у 7 гібридних зразків. З наведених даних видно, що потенціал новостворених гібридів набагато вищий, якщо створити сприятливі умови для розвитку культури.

Серед номерів  $F_6$  пшениці м'якої озимої було виділено 16 зразків високого рівня стійкості проти комплексу листових хвороб, які за середнім показником урожайності відповідали характеристикам стандарту (Подольнка) та перевищували середнє популяційне значення, а саме потомства таких комбінацій: К.4, К.5, К.7, К.9, К.19, К.21, К.22, К.34, К.40, К.41, К42, К44, К47, К48, К55, К56. За статистичними розрахунками показників стійкості до фітопатогена – збудника борошнистої роси виділено 23 ліній  $F_6$  пшениці м'якої озимої, які характеризувалися показником стійкості на рівні сорту стандарту і вище (більше 8,0 балів). За стійкістю до фітопатогена – збудника септоріозу на рівні стандарту (7,0 балів) виділено 4 ліній  $F_6$  пшениці м'якої озимої (К.19, К.22, К42, К55) та 13 номерів, які характеризувалися показником стійкості до збудника хвороби вище середнього популяційного показника (більше 6,1 балів). За стійкістю до – збудника борошнистої роси вище сорту стандарту (7,0 балів) та середнього популяційного значення (7,1 балів) виявилось 18 ліній  $F_6$ . Інші досліджувані селекційні потомства характеризувалися різним рівнем стійкості проти хвороб комплексу хвороб.

Спостереження за селекційними лініями виявили варіабельність ступеня ураження борошнистою россою і листовою іржею за роками. Очевидно, це зумовлено змінами расового складу популяції патогенів. Взагалі, більшість ліній в більшості сильніше уражувалася септоріозом, а окремі з них ще і борошнистою россою та видами іржі. Така позиція зумовлена наявністю штучного інфекційного фону хвороб з однаковим інфекційним навантаженням. За даними Л.Т. Бабаянца і співавторів у популяції *P. graminis* домінували 11, 15, 21, 34 і 40 раси, які супроводжувалися расами 17, 100, 1k, 3k, 57k, 58k і 66k, що зумовило її вірулентність до генів Sr5-Sr16, Sr18-Sr20, Sr22, Sr28 і Sr29. Носії генів Sr9e, Sr21, Sr24-Sr27 та Sr36 уражувалися слабо, а до Sr31 вірулентність взагалі була відсутня [2]. Як правило, лінії виявляли стійкість і до листової іржі. Відомо з літератури [3], між генами Lr26, Sr31 і Yr9 (складовими транслокації) рекомбінація не відбувається, навіть під час гомологічної кон'югації 1RS хромосоми транслокації та інтактної 1R хромосоми жита. Тому поява ліній з комплексною стійкістю до хвороб наштовхує на припущення про можливість детермінації стійкості іншими чинниками, окрім пшенично-житніх транслокації, що є ще одним позитивним кроком у селекційній роботі. Важливо зазначити, що дослідження ліній пшениці озимої здійснювалося за органічного землеробства без застосування пестицидів, добрив тощо.

### Література

1. Власенко В. А., Осьмачко О. М., Бакуменко О. М. Методичні рекомендації щодо виділення ліній пшениці з груповою стійкістю до хвороб, які є носіями пшенично-житніх транслокацій. Сумський національний аграрний університет. Суми, 2020. 154 с.
2. Бабаянц Л.Т., Бабаянц О.В., Васильев А.А. Расовый состав *Puccinia graminis* Pers. f. sp. tritici Erikss. and Henn. и устойчивость пшеницы с эффективными Sr-генами в степи Украины // Збірн. наук. праць Селекційно-генетичного ін-ту – НАЦ НАІС. 2004. Вип. 6 (46). С. 261–268.
3. Singh N.K., Shepherd K.W., McIntosh R.A. Linkage mapping of genes for resistance to leaf, stem and stripe rusts and  $\omega$ -secalins on the short arm of rye chromosome 1R // TAG. 1990. V. 80. P. 609–616.

УДК 631.6.02

### **БОНДАРЕНКО М.П., БОРДУН Р.М., НАСІННИЦТВО ГРЕЧКИ ПОТРЕБУЄ ПЕРШОЧЕРГОВОЇ УВАГИ**

За період з 2017 по 2020 роки виробництво гречки в Україні зменшилось в 2 рази і сьогодні потреба внутрішнього споживчого ринку задовольняється власним урожаєм тільки наполовину. Ситуація з насінництвом цієї культури ще більш загрозлива, вирощування елітного і репродукційного насіння зменшилось в 4-6 разів.

Дві третини підприємств, які виробляли якісне насіння гречки внаслідок збитковості цього виду діяльності, відмовились від такого бізнесу, а по третині сортів, занесених до Державного реєстру, припинено їх підтримання в первинному насінництві.

**Таблиця 1. – Динаміка насінництва гречки в Україні, 2017-2020 рр.**

Показники	Роки				2020 до 2017, %
	2017	2018	2019	2020	
Кількість суб'єктів насінництва, шт.	61	34	18	19	31
Кількість сортів в насінництві, шт.	20	18	12	14	70
Ліцензована кількість насіння, т	4705,7	2871,5	779,2	1024	22

Українські селекціонери створили конкурентоздатні сорти гречки. У Державному реєстрі сортів рослин 27 сортів гречки, з них 25 – вітчизняної селекції.

Насінництво гречки, як перехреснозапильної культури, в значній мірі впливає на її врожайність. Дослідженнями В.М. Клюса на Сумській ДСГДС встановлено, що за рік пересіву детермінантних сортів гречки розщеплення складає 13 відсотків і більше. Детермінантні сорти, за твердженнями селекціонерів і виробників є найбільш перспективними.

Цінова нестабільність на ринку насіння гречки призводить до того, що з апробованих насінницьких посівів переробляється на насіння та реалізується як насіння менше половини вирощеного урожаю, наслідком цього є зниження репродукційного стану посівів і зменшення урожайності.

Останнім часом Уряд приймає заходи для розширення площ посіву гречки, запроваджується ряд економічних стимулів, але економічна підтримка насінництва, як основи збільшення урожайності та обсягів виробництва залишається поза увагою, що значно знизить очікуваний результат.

УДК 633.522:631.52

**ВЕРЕЩАГІН І. В., ХЛИСТУН І. О.**  
**RAPD-АНАЛІЗ СОРТУ ЛЬОНУ-ДОВГУНЦЯ ГЛАДІАТОР**

У переліку технічних культур льон (*Linum usitatissimum L.*) є однією з найдавніших та найважливіших. Протягом практично всієї історії льон був і залишається визначним об'єктом господарської діяльності людини.

Походження льону (*Linum usitatissimum L.*) невизначене. Деякі автори вважають *L. Bienne* як прародителя дрібнонасінний льон, що походить з Курдистану та Ірану, тоді як інші предком вважають *L. angustifolium*, що має високий вміст олії та масу насіння і походить із середземноморського регіону (Murre 1955; Zeven and de Wet 1975). Інші автори припускають, що *L. bienne* та *L. angustifolium* – один і той же вид і широко поширений у Західній Європі, Середземноморському басейні, Північній Африці, на Близькому Сході, Ірані та Кавказі (Tutin et al. 1968; Zohary and Hopf 1993). Нещодавні дослідження з використанням молекулярних маркерів припускають, що три види походять від одного загального предка і *L. angustifolium* є найдавнішим (Муравенко та ін., 2003) [1].

Льон вже вирощували 6000 – 8000 років тому в Єгипті та Шумері, тому він належить (разом із ячменем та пшеницею) до найдавніших культурних рослин. Розповсюдження льону з Близького Сходу в Європу добре зафіксовано. Вважається, що культивувати його тут розпочали в 5000-3000 рр. до н.е., коли напівкочові вихідці з Близького Сходу потрапили на ці території [1-2].

З часу одомашнення льону існувало дві тенденції до його вирощування – волокно та олія. У західних та північно-західних регіонах Євразії льон в основному вирощують на волокно, тоді як у південних та південно-східних регіонах його вирощують для отримання олії (Gill 1987). Стебло волокнистого льону видовжене і слабо розгалужене, натомість олійного більш низьке і сильно розгалужене [3].

Родина *Linaceae* складається з 22 родів, з яких рід *Linum* є найбільш відомим.

Більше 200 видів, присутніх у роді *Linum*, діляться на п'ять підрозділів (Tutin et al. 1968), з яких у підрозділі *Linum* містяться культурні види *Linum usitatissimum L.* та декоративні *L. grandiflorum* та *L. perenne*. Інші дослідники також підтримують цю класифікацію, але деталізують її (з урахуванням виробничих цілей та селекційної необхідності) наступним чином: вид, різновид, форма, з поділом різновидів на п'ять груп – 1) льон-довгунець, 2) льон-проміжний, 3) льон-кучерявець, 4) великонасінний льон, 5) сланкий багатостебельний напівозимий льон. Найбільше економічне значення мають три перші групи [4].

Льон-довгунець – рослина помірною клімату і довгого дня; вегетаційний період його 80–90 днів, внаслідок чого він визріває в умовах короткого північного літа. В умовах достатнього зволоження на ґрунтах з невеликим вмістом гумусу коренева система рослин

розвивається слабо – головний корінь і густа мережа ніжних відгалужень, розташовані переважно в орному шарі ґрунту. Льон-довгунець вирощують головним чином у Поліссі України.

Льон-довгунець – рослина помірного клімату і довгого дня; вегетаційний період його 80–90 днів, внаслідок чого він визріває в умовах короткого північного літа. В умовах достатнього зволоження на ґрунтах з невеликим вмістом гумусу коренева система рослин розвивається слабо – головний корінь і густа мережа ніжних відгалужень, розташовані переважно в орному шарі ґрунту. Льон-довгунець вирощують головним чином у Поліссі України [5].

Біологічні та господарські особливості льону вивчено достатньо глибоко, однак його філогенез, а також генетичний контроль господарських ознак вимагають більш детального дослідження [2].

В якості об'єкта досліджень використовували сорт льону-довгунця Гладіатор селекції Інституту луб'яних культур НААН. Сорт середньостиглий, високорослий та високоволокнистий, стійкий до вилягання, середньостійкий до фузаріозного в'янення.

ДНК виділяли з тіньових проростків льону, які пророщували при температурі + 24 С° протягом 5 діб. Гомогенізацію рослинного матеріалу здійснювали у пробірці Eppendorf ємністю 1,5 мл з 600 мкл лізуючого буфера (pH 8,0), що містив 20% додецилсульфату натрію (SDS), 0,1M TrisHCl, 0,5M EDTA, 0,5M NaCl. Після подрібнення пробірку інкубували при температурі + 65 С° протягом 25 хв. Після центрифугування лізат переносили у чисту пробірку, додавали протеїназу К та 6M NaCl. Осадження ДНК здійснювали шляхом додавання 96% етанолу, попередньо охолодженого при температурі -20 С°. Одержану суміш центрифугували 10 хв. при 12000 об./хв. на мікроцентрифузі "Biosan". Отриманий препарат ДНК двічі промивали 70% розчином охолодженого етанолу, центрифугували при 12000 об./хв. протягом 3 хв., надосадову рідину зливали, осад підсушували у термостаті протягом 4 хв. при + 65 С° і розчиняли в 200 мкл TE-буфера (0,1M TrisHCl, 0,5M EDTA).

Ампліфікацію ДНК проводили у термоциклері Bio-Rad T100 (США) з готовою реакційною сумішшю (виробник – Лабораторія провідних біотехнологій "Neogene"). Кінцевий об'єм реакційної суміші складав 20 мкл. Для ампліфікації використовували RAPD-праймери довільної послідовності, які розроблені Eurofins Genomics, Ver\_1 AATCGGGCTG та Ver\_2 GTTGCGATCC, що зчеплені з ознакою волокнистості. ПЛР проводили у наступному режимі: початкова денатурація – 12 хв. при температурі 95 С°, наступні 30 циклів у такому режимі: денатурація 95 С° – 30 с, відпал праймерів при 32 С° – 1 хв., елонгація при 72 С° – 30 с.

Візуалізацію ДНК (рис.1) здійснювали методом гель-електрофорезу в 2% агарозному гелі у присутності бромистого етидію (напруга складала 70V).

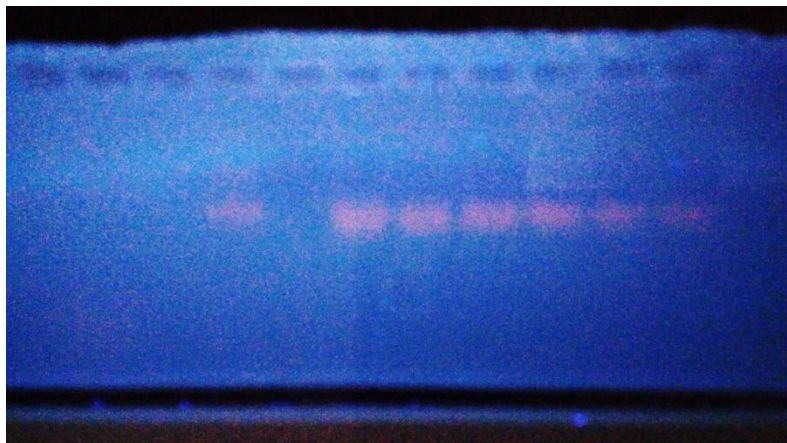


Рис. 1 Електрофоретичні спектри RAPD-фрагментів льону сорту Гладіатор (праймери Ver\_1 і Ver\_2)

Проведений RAPD-аналіз сорту льону Гладіатор за ознакою волокнистості засвідчує відповідність обох праймерів локусам, що пов'язані з ознакою волокнистості (рис.1). Таким чином, вказані RAPD-олігонуклеотиди можна використовувати у молекулярних дослідженнях льону за ознакою волокнистості.

### Література

1. Vromans Jaap. Molecular genetic studies in flax (*Linum usitatissimum* L.) : Proefschrift ter verkrijging van de graad van doctor op gezag. Wageningen, 2006. 144 p.
2. Льонарство: підручник. / Дідора В. Г. та ін. Житомир, 2008. 498 с.
3. Логінов М. І., Росновський М. Г., Логінов А. М. Селекція льону-довгунця: історичні аспекти розвитку. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2014. Т. 14. С. 236 – 240.
4. Ludvikova Michaela, Griga Miroslav. Transgenic Flax/Linseed (*Linum usitatissimum* L.) – expectations and reality. *Czech Journal Genetics Plant Breeding*. 2015. №51 (4): P. 123–141.
5. Ущাপовский И. В., Лемеш В. А., Богданова М. В., Гузенко Е. В. Особенности селекции и перспективы применения молекулярно-генетических методов в генетико-селекционных исследованиях льна (*Linum usitatissimum* L.). *Сельскохозяйственная биология*. 2016. Т. 51. Вып.5. С. 602 – 616.

УДК 633.522:631.52

### **ВЕРЕЩАГІН І. В., САМОБРОДЮ. В., СКАФА А. С. ВИДІЛЕННЯ ДНК З РОСЛИН ЛЬОНУ-ДОВГУНЦЯ СОЛЬОВИМ МЕТОДОМ**

В даний час молекулярна генетика одна з найбільш перспективних галузей науки. Вчені всього світу намагаються зробити свій внесок у розвиток молекулярно-генетичних методів дослідження. Одним з дивних методів молекулярної генетики є полімеразна ланцюгова реакція, більш відома як ПЛР. ПЛР дозволяє, використовуючи природну властивість ДНК – реплікацію (подвоєння), отримати безліч її копій. Першим етапом ПЛР є екстракція або виділення ДНК, яка необхідна для подальшого використання самого методу. Процедура виділення ДНК з клітин і тканин часто є вихідним етапом в дослідженні живого організму на молекулярному рівні [1]. Багато методів, таких як ампліфікація, проведення зворотної транскрипції, детектування накопичення продуктів ампліфікації методом ПЛР в реальному часі, клонування, секвенування, гібридизація, синтез ДНК і т. д., не можуть бути виконані безпосередньо на біологічних зразках без попереднього очищення нуклеїнових кислот [2].

Зростання попиту на високоякісні препарати нуклеїнових кислот зумовлено, насамперед, значним розширенням сфери їхнього застосування в різних галузях науки і виробництва: фундаментальних дослідженнях (біологія, космобіологія, молекулярна медицина, фармакологія), сільському господарстві (виведення високопродуктивних генетично модифікованих рослин і тварин), новітніх напрямках сучасної біо- та нанотехнології (генна інженерія, біосенсори, виробництво напівпровідників (нові матеріали) та засобів біоінформатики). Відмітною тенденцією сьогодення є розробка підходів до препаративного отримання у промислових масштабах.

Виділення (екстракція) нуклеїнових кислот еукаріот поєднане з певними труднощами, пов'язаними з особливостями молекулярної структури ДНК і РНК, їх функціями і внутрішньоклітинною локалізацією. Вперше ізоляція ДНК була здійснена в 1869 році Фрідріхом Мішером [3]. Основним завданням даного етапу є отримання очищеного препарату ДНК для подальшої реакції ампліфікації. Якість і частота нуклеїнових кислот відноситься до найбільш важливих факторів успішної постановки ПЛР аналізу. Для того щоб отримати високоочищені нуклеїнові кислоти необхідно використовувати найбільш відповідні методи виділення ДНК. Так само треба враховувати доступність процедури в повсякденному житті. Для виділення нуклеїнових кислот з біологічних матеріалів необхідно провести лізис клітин, інактивацію клітинних нуклеаз і відділення потрібних нуклеїнових

кислот від клітинної маси. Часто ідеальна процедура екстракції ДНК є компромісом декількох методик: вона повинна бути досить жорсткою, щоб зруйнувати складну структуру вихідного матеріалу (наприклад, тканин), і при цьому досить делікатною, щоб залишити в неушкодженими цільові нуклеїнові кислоти [1-3].

Методи виділення ДНК зазвичай включають дотримуюся-щие етапи:

- 1) лізис клітин;
- 2) осадження білків;
- 3) центрифугування для видалення денатурованих білків і фрагментів клітинних органел;
- 4) осадження ДНК з розчину етанолом і після центрифугування розчинення осаду в буферному розчині.

До способів лізису клітин можна віднести: механічне руйнування (за допомогою гіпотонічного розчину і / або із застосуванням ультразвуку), хімічна обробка (лізис за допомогою детергентів і хаотропних агентів) і ферментативне розщеплення білків (протеїнази К) [4]. Осадження білків. Екстракція розчинниками часто використовується для видалення домішок з нуклеїнових кислот. Наприклад, комбінація розчинників: фенол і хлороформ часто використовується для осадження і видалення білків. Якщо вміст цільових нуклеїнових кислот невеликий, до суміші може бути доданий інертний носій (такий як глікоген) для того, щоб збільшити ефективність преципітації. Інші методи осадження нуклеїнових кислот включають селективну преципітацію з використанням високих концентрацій солей ("висолювання"), або осадження білків з використанням змінного рН [3]. Центрифугування для видалення денатурованих білків і фрагментів клітинних органел відбувається при 1500 обертів протягом 15 хв. Осадження ДНК з розчину можливе за допомогою етанолу: 96% етанол; ізопропанол; очищення 70% етанолом; який вважається найбільш часто використовуваним методом концентрування ДНК. Розчинивши отриманий осад в меншому обсязі буферного розчину, отримують більш концентрований розчин ДНК. При переосаженні ДНК спиртом виходить її додаткове очищення. Етиловий спирт як водовіднімаючий засіб знижує розчинність нуклеїнових кислот (їх солей) у воді. ДНК агрегує в 70% етанолі в присутності солі, нейтралізує фосфатні групи. Перевагами методу екстракції органічними розчинниками є: отримання ДНК хорошої якості і високої концентрації, виділена ДНК дуже стабільна і добре зберігається в замороженому стані. А недоліками методу можна зазначити: високу токсичність, займає багато часу; не завжди видаляє інгібітори; трудність автоматизації [4]. В основі методу сольової екстракції лежить агрегація нуклеїнових кислот у присутності солі (NaCl) і спирту. Позитивно заряджені іони солі нейтралізують негативний заряд на цукрово-фосфатному скелеті ДНК, призводячи до зниження розчинності останніх у воді. До складу лізуючого буфера входить EDTA, хелатуючий агент, що зв'язує іони металів ( $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$  та ін.), який призводить до інгібування метал-залежних ферментів та нуклеаз, що руйнують ДНК. SDS (додецилсульфат) – поверхнево-активна речовина, що також входить до складу лізуючого буфера, створює на білках сильний негативний заряд, внаслідок чого відбувається їх денатурація та відокремлення від нуклеїнових кислот. Викликає руйнування структури мембран, внаслідок руйнування їх білкових складових [4, 5].

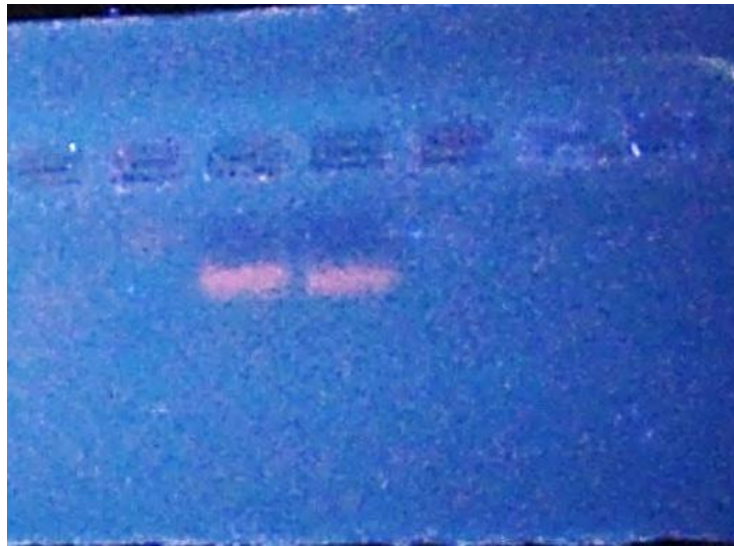
Метою досліджень є ізоляція ДНК льону з використанням нетоксичного методу сольової екстракції та оцінка отриманого матеріалу шляхом візуалізації під впливом ультрафіолету.

В якості об'єкта досліджень використовували сорт льону-довгунця Гладіатор селекції Інституту луб'яних культур НААН. Сорт середньостиглий, високорослий та високоволокнистий, стійкий до вилягання, середньостійкий до фузаріозного в'янення.

ДНК виділяли з тіньових проростків льону, які пророщували при температурі + 24 С° протягом 5 діб. Гомогенізацію рослинного матеріалу здійснювали у пробірці Eppendorf ємністю 1,5 мл з 600 мкл лізуючого буфера (рН 8,0), що містив 20% додецилсульфату натрію (SDS), 0,1M TrisHCl, 0,5M EDTA, 0,5M NaCl. Після подрібнення пробірку інкубували при

температурі + 65 С° протягом 25 хв. Після центрифугування лізат переносили у чисту пробірку, додавали протеїназу К та 6М NaCl. Осадження ДНК здійснювали шляхом додавання 96% етанолу, попередньо охолодженого при температурі -20 С°. Одержану суміш центрифугували 10 хв. при 12000 об./хв. на мікроцентрифузі "Biosan". Отриманий препарат ДНК двічі промивали 70% розчином охолодженого етанолу, центрифугували при 12000 об./хв. протягом 3 хв., надосадову рідину зливали, осад підсушували у термостаті протягом 4 хв. при + 65 С° і розчиняли в 200 мкл TE-буфера (0,1М TrisHCl, 0,5М EDTA).

Візуалізацію ДНК (рис. 1) здійснювали методом гель-електрофорезу в 1% агарозному гелі у присутності бромистого етидію (напруга складала 70V).



**Рис. 1. Фрагменти ДНК льону-довгунця, отримані із застосуванням сольового методу.**

Електрофореграма демонструє тонкі смужки молекули ДНК, що свідчить про її високу цілісність (відсутність фрагментації), і, отже, про її задовільну якість. Це також свідчить про придатність отриманого препарату для проведення полімеразної ланцюгової реакції. Таким чином, можна зробити висновок про ефективність методу сольової екстракції ДНК рослин льону-довгунця.

### Література

1. Sakyil S. A, Kumi B., Ephraim R. D., Danquah K. O., Osakunor D., Baidoe-Ansah D. Modified DNA Extraction Technique for Use in Resource-Limited Settings: Comparison of Salting Out Methods versus QIAamp Blood Mini Kit. *Annals of Medical and Health Sciences Research*. 2017, Vol. 7 Issue 3. P. 131 – 136.
2. Каюмов А. Р., Гимадудтинов О. А. Практикум по молекулярной генетике: учеб.-метод. пособие. Казань, 2016, 36 с.
3. Водчиц Н. В., Розумец А. В., Волкова Е. М., Ярмош В. В. Сравнение методов выделения ДНК из тканей африканского клариевого сома. *Биотехнологии в животноводстве и аквакультуре*. 2018, С. 50 – 53.
4. Аукунов Н. Е., Масабаева М. Р., Хасанова У. У. Выделение и очистка нуклеиновых кислот. Состояние проблемы на современном этапе. *Наука и здравоохранение*, 2014, №1. С. 51 – 53.
5. Мартиненко О. І., Кириленко Т. К., Алхімова О. Г. Новий експрес-метод виділення та очищення сумарних препаратів ДНК та РНК з рослин. *Доповіді Національної академії наук України*, 2009, №2. С. 179 – 183.

УДК 635.21

**ВОРОТНИКОВ І. В., ПОПКО В. П., ХРИСТЕНКО А. О., КОВАЛЕНКО В. М.**  
**ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ ДРУГОГО БУЛЬБОВОГО ПОКОЛІННЯ ВІД РІЗНИХ**  
**СХЕМ СХРЕЩУВАННЯ КАРТОПЛІ**

Продуктивність – одна з основних господарсько-цінних ознак сільськогосподарських культур, зокрема, картоплі. Водночас, прояв цієї полігенної ознаки великою мірою залежить від зовнішнього середовища, тобто впливу біотичних та абіотичних чинників [1]. Ось чому, урожайність культури характеризується високою мінливістю за роками. Проте, слід відмітити, що генеалогія як сортів, так і міжвидових гібридів, за участю яких вони створені, відіграють також велику роль у прояві ознаки. За генетичною природою сорти аутотетраплоїди [2], що зумовлює специфічність їх розщеплення серед потомства, а також прояву численних генетичних явищ, наприклад, гетерозису [3, 4]. Саме цим пояснюють відсутність серед потомства високоврожайного, пластичного сорту Лорх зразків з аналогічним проявом ознак [5].

У дослідженні використане друге бульбове покоління від схрещування внутрішньовидових сортів та міжвидових гібридів, їх беккросів. Експерименти виконані на дослідному полі кафедри біотехнології та фітофармакології Сумського національного аграрного університету у 2019 році згідно загально прийнятих методик у картоплярстві [6]. Технологія вирощування рослин загальноприйнята для експериментів з картоплею [7]. Площа живлення 70 x 35 см.

Отримані дані свідчать про значний потенціал міжвидових гібридів, їх беккросів за продуктивністю у відносно сприятливих умовах періоду вегетації картоплі в 2019 році. Кращий із них за проявом показника – триразовий беккрос шестивидового гібрида, в процесі створення якого схрещувались беккроси міжвидових гібридів 08.195/73 характеризувався продуктивністю 780 г/гніздо. Дещо поступався йому у цьому відношенні інший компонент схрещування – міжвидовий гібрид 81.459с18 (567 г/гніздо). Водночас, у окремих беккросів міжвидових гібридів, ймовірно, низький генетичний потенціал за продуктивністю, або зовнішні умови виявились несприятливими для його реалізації.

Серед сортів-компонентів схрещування найвище вираження показника мав Партнер 510 г/гніздо. Протилежне стосувалось сорту Струмок з проявом ознаки 238 г/гніздо. Ліміти продуктивності у беккросів міжвидових гібридів також виявились ширшими, ніж у сортів внутрішньовидового походження: 283-780 г/гніздо проти 238-510 г/гніздо. За винятком сорту -стандарту Явір інші мали відносно низьке вираження показника (175 і 275 г/гніздо).

Значними виявились мінімальні величини лімітів потомства від внутрішньовидових та міжвидових схрещувань. Найбільш невдалим було поєднання контролю спадковості ознаки серед гібридів від схрещування Тетерів x Подолянка – 20 г/гніздо. Водночас, за використанням запилювачем міжвидового гібрида 81.459с18, а материнською формою сорту Подолія вираження показника сягало 268 г/гніздо, або в 13,4 рази більше. Проте, різниця мінімального значення лімітів серед популяцій від беккросування була 47-268 г/гніздо, а від внутрішньовидового – 46-160.

Значно меншою виявилась різниця між крайніми величинами максимального значення лімітів, а саме між популяціями Багряна x 89.202с77 і Верді x Базис це становило лише 2,4 рази: 1964 проти 395 г/гніздо. Водночас, різниця між потомством за внутрішньовидового схрещування була 717-1277 г/гніздо.

Значно різнились гібриди, отримані від різних схем схрещування за середнім популяційним значенням продуктивності. Крайні величини показника виявлені у комбінаціях Верді x Базис – 248 г/гніздо і Багряна x 89.202с77 – 784, тобто з різницею у 3,2 рази. Водночас, крім реалізації спадковості для аналізу даних слід звернути увагу на реакцію генотипу щодо зовнішніх умов.

Серед трьох комбінацій за участю материнською формою сорту Верді найвища продуктивність гібридів мала місце із запилювачем – міжвидовим гібридом 81.459с18 (459



г/гніздо). Протилежне стосувалось популяції Верді х Базис – 248 г/гніздо, тобто в 1,9 рази менше. Значно менша відмінність за продуктивністю відмічена серед чотирьох популяцій із запилювачем сортом Подолька. Найкращою материнською формою для цього сорту був беккрос 08.195/73 з вираженням показника 435 г/гніздо. Протилежне стосувалось потомства, де запилювачем використаний сорт Тетерів – 357 г/гніздо, або в 1,2 рази менше, порівняно з попередньо згаданою популяцією.

Близька до згаданої вище відмінність мала місце в блоці з п'яти комбінацій за участі материнської форми беккроса 08.195/73. Найкращим поєднанням для прояву продуктивності було його і сорту Летана з середнім популяційним значенням показника 479 г/гніздо. Найгіршим компонентом для схрещування з цим беккросом виявився сорт Партнер – 357 г/гніздо, або в 1,3 рази менше, ніж максимальний прояв показника.

Виявлений реципрокний ефект у передачі контролю продуктивності від батьківських форм. У схемі схрещування Подолія х Струмок середній прояв ознаки у потомства становив 554 г/гніздо. За зворотного схрещування величина показника була в 2 рази меншою. Аналогічне стосувалось ще одного блоку: Подолія х Базис і Базис х Подолія. У першій популяції середня продуктивність сягала 575 г/гніздо, а в останньої – 393, що нижче в 1,4 рази. Тільки в одній популяції: Подолія х Струмок, потомство якої одержане від внутрішньовидового схрещування, мала місце порівняно висока середня величина показника гібридів – 554 г/гніздо. У інших трьох вона виявилась значно меншою, а серед потомства з походженням Струмок х Подолія – дуже низькою (284 г/гніздо).

У кожній комбінації гібриди значно відрізнялись між собою за продуктивністю, про що свідчить величина коефіцієнту варіації. Мінімальне його значення відмічене в комбінації Верді х Базис – 34 %. Протилежне стосувалось потомства популяції Струмок х Подолія – 96 %. Цінним для практичної селекції виявлена можливість відбору гібридів з вищим проявом показника, ніж у кращого з батьків та які мали продуктивність 1000 г/гніздо і більше. Значення першого показника відсутнє тільки в трьох комбінаціях, у походженні двох з яких присутня материнська форма беккрос 08.195/73, що можна пояснити високим значенням показника в компоненту схрещування.

Тільки у восьми комбінаціях виділені високо продуктивні гібриди (1000г/гніздо і більше), або в 38 % від загальної кількості облікових. Максимальною величиною показника характеризувалась комбінація Подолія х Базис – 16,7 %. Вдалим компонентом схрещування виявився сорт Подолія і для сорту Струмок. Серед потомства частка гібридів із згаданим проявом показника становила 12,5 %.

### Література

1. Яшина И. М., Першутина О. А., Є В. Кирсанова. Генетика морфологических и хозяйственно-ценных признаков картофеля. Генетика картофеля. Москва: Наука. 1973. С. 233-259.
2. Яшина И. М., Склярова Н. П. Генетика полиплоидных видов картофеля. Генетика картофеля. Москва: Наука. 1973. С. 82-103.
3. Ross H. Potato breeding – problems and perspectives. Berlin and Hamburg: Paul Parey. 1986. 132 p.
4. Mendoza H. A., Haynes F. L. Some aspects of breeding and inbreeding in potatoes. Am. Pot. J. 1973. 50. P. 216-222.
5. Будин К. З. Генетические основы селекции картофеля. Ленинград: Агропромиздат. 1986. 192 с.
5. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Немішаєв. 2002. 183 с.
6. Кабанець В. М., Музика Л. П., Герман Б. О. Вирощування насіннєвої і продовольчої картоплі на присадибних ділянках, у фермерських та реформованих господарствах (Науково-практичні рекомендації). Інститут сільського господарства північного Сходу. Сад, 2013.- 24 с.

УДК 620.952

**ДАНЮК Ю.С.****ЯКІСТЬ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ  
ТА СПОСОБІВ ЙОГО ЗБЕРІГАННЯ**

Для підвищення енергетичної незалежності України особлива роль відводиться біоенергетиці, яка могла б задовольнити значну частину енергетичних потреб сільськогосподарських підприємств. До того ж розвиток біоенергетики зміг би допомогти у вирішенні багатьох енергетичних, екологічних та соціальних проблем.

Найчастіше на енергетичних плантаціях вирощують саме вербу, зважаючи на те, що вона відзначається одним з найбільших у рослинному світі генотипів, легко утворює міжвидові гібриди і здатна легко розмножуватися вегетативним шляхом.

Мета дослідження – вивчення закономірностей формування структури проведення оцінки якісних та кількісних показників компонентів фітомаси біоенергетичної верби (*Salix viminalis*.) прутковидної Збруч та тритичинкової Панфільської залежно від сортових особливостей, різних типів садивного матеріалу та способів його зберігання. Дослідження проводили в умовах дослідного поля Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН.

Зберігання садивного матеріалу у зимовий період є підтримування оптимальних показників температури і вологості, які відіграють найбільш важливу роль у процесах, що протікають в пагонах та живцях. При зберіганні в садивного матеріалу проходять важливі фізіологічні процеси для подальшого вирощування культури – закладаються репродуктивні органи. Продуктивність культури залежить від того в яких умовах ці процеси проходять. Тому дуже важливо підбирати оптимальні режими та способи зберігання садивного матеріалу, які б забезпечили мінімальних втрат маси садивного матеріалу від фізіологічних і мікробіологічних процесів в процесі дихання та випаровування вологи. Існує декілька способів зберігання садивного матеріалу.

Найдоступнішим способом зберігання садивного матеріалу є польовий спосіб зберігання в кагатах (траншеях). Схемою досліду зберігання садивного матеріалу верби проводили в сховищі з природною вентиляцією перешаровуючи чистим піском з вологістю не менше 70 %, у контейнерах та в поліетиленових мішках не зав'язуючи їх. За таких умов не накопичується надлишок CO<sub>2</sub>, і не проходить конденсація водяної пари. В усіх варіантах надрізи були як оброблені вапном, так і не оброблені. За зберігання температура повітря у сховищі за роками досліджень становила 2-3 °С.

Визначення ураженості живців та пагонів верби гнилями та кількості пророслих проводили в динаміці з моменту закладання їх на зберігання і до висаджування в полі. Не виявлено проростання живців та пагонів в період їх зберігання. Лише станом на 21 січня 2019 р. за зберігання живців сорту Панфілівська та пагонів сорту Збруч в поліетиленових мішках без обробки надрізів вапном спостерігали незначне ураження надрізів цвільлю, яке становило відповідно 5,0 та 8,3 %. А станом на 24 лютого за зберігання живців сорту Панфілівська та пагонів сорту Збруч у поліетиленових мішках з обробкою надрізів вапном 100 % були уражені цвільлю. Станом на 25 лютого 2020 р. за зберігання живців сорту Збруч в поліетиленових мішках без обробки надрізів вапном спостерігали проростання, яке становило 10 %. А станом на 24 березня 2020 р. За зберігання живців сорту Збруч в поліетиленових мішках проросли 15 %, а живці, які зберігалися у поліетиленових мішках в сховищі з обробкою надрізів вапном, були уражені цвільлю на 15 % та з них проросли 13 %. Станом 25 березня 2021 р. живці сорту Збруч за зберігання у прошарку піску в сховищі проросли на 5 % а за зберігання у прошарку піску в сховищі з обробкою надрізів вапном 7 %. А живці сорту Панфілівська за зберігання у прошарку піску в сховищі проросли на 3 % та за зберігання у прошарку піску в сховищі з обробкою надрізів вапном було пророслих 2 %.

За зберігання садивного матеріалу в стаціонарному сховищі в умовах Ялтушківської ДСС уражених живців та пагонів не виявлено. Якість садивного матеріалу за його зберігання

визначається тим, наскільки живці і пагони втрачали вологу та поживні речовини, що зумовлено фізіологічними процесами – інтенсивністю дихання. З'ясовано, що незалежно від сортових особливостей садивний матеріал енергетичної верби втрачав як вологу, так і поживні речовини. На період закладання живців та пагонів на зберігання їх вологість була 49,8 %, вміст азоту становив 1,4 %, фосфору – 1,8 % і калію – 2,8 % сухої речовини. На період висаджування живців та пагонів їх вологість знизилася на 5,3 %, вміст азоту – на 0,5 %, фосфору – на 0,5 % і калію – на 1,6 % сухої речовини. Як упродовж, так і на кінець вегетації більшу вегетативну масу – висоту рослин, кількість стебел та їх діаметр – формували рослини верби, отримані за висаджування живців, що зберігалися в сховищі в поліетиленових мішках, пагонів – у прошарку піску з обробкою надрізів вапном обох сортів.

УДК 633.15

**ВОРОТНИКОВ Р.В., РУЛЕНКО М. С., ЖУК О. С., ДУБОВИК В.І.  
СЕЛЕКЦІЯ КУКУРУДЗИ МЕТОДАМИ ДОБОРУ**

**Методи добору;** одними із найперших і найпростіших методів селекції кукурудзи були масовий та індивідуальний добори (добір кращих качанів).

Шляхом масового добору створені сорти кукурудзи, які характеризуються рядом господарсько-цінних ознак. Так, сорт Дніпропетровська академік Б. П. Соколов одержав при доборі качанів з гладенькими подовженими зернівками із сорту Браун Коунті Дент, в якого були шорсткі верхівки зернівок і розміщувалися вони щільно в рядках качанів. Сорт Зубоподібна 3135 професор В. О. Козубенко також вивів методом масового добору із сорту Мінесота 13 екстра американського походження.

Добір проводили на дво-качанність, тобто виділяли і розмножували насіння тільки з тих рослин, на яких утворювалося два качани. Цей сорт відзначається високою посухостійкістю. Його використовували і як батьківську форму гібриду Буковинський 1, а також як вихідний матеріал для створення нових самозапильних ліній (Чернівецька 21, УК21 та ін.).

Масовий добір, при якому зернівки із кращих качанів змішують і висівають у наступному році, має два основних недоліки. Перший із них у тому, що при цьому методі залишається невідомим батьківський компонент, який при запиленні може суттєво впливати на майбутні потомки. Другий недолік — невідомо про потомків окремих рослин, а значить, неможливо встановити і властивості материнської форми.

Масовий добір більш ефективний при проведенні його на ранньостиглість, форму зерна та качанів, а щодо врожайності він не завжди призводив до бажаних результатів. Одним із різновидів методу масового добору є груповий масовий добір, при якому виділені рослини або качани розподіляють на групи.

В кожній із цих груп насіння змішують і кожному з них вирощують ізольовано, щоб пилок рослин з одних груп не перезапильював рослини інших груп. У перший рік проводять кастрацію менш цінних рослин. У наступному році бракують цілі групи рослин, а в тих, що залишилися, відбирають і каструють небажані рослини.

На третій рік насіння з груп, яке збереглося, ділять на три частини. Першу частину його використовують для порівняльного сортопробування, другу — для виробництва еліти, а третю — для продовження селекційної роботи.

Індивідуальний добір у селекції кукурудзи вперше почали застосовувати в останньому десятиріччі XIX століття в США, де він називається як качанорядковим, бо потомки одного качана завжди висівають в один рядок (по 20— 40 рослин) з різною кількістю повторень.

Найбільш яскравим прикладом результативності цього методу є застосування його з 1896 р. Хопкінсом для створення ліній кукурудзи з високим та низьким вмістом у зерні білка та олії. Досліди продовжуються і в наші дні.

Якщо у вихідного сорту в зерні було 10,92% білка і 4,7% олії, то в лініях в останні роки зафіксований максимальний вміст білка 26%, олії — 20%, а мінімальний відповідно 2,5

і 0,8%. Систематичне застосування індивідуального добору призводить до зниження врожайності тому, що при цьому збільшується з кожним роком процент близькородинного запилення рослин.

Різновидом індивідуального добору є метод половинок, який ґрунтується на тому, що насіння з одного відібраного качана поділяють на дві частини, одну з яких висівають в наступному році для вивчення, а другу — зберігають. За результатами вивчення залишки насіння з качанів, які виявилися кращими, об'єднують і висівають на ізолюваних ділянках для розмноження. [6]

Повторний (рекурентний) добір за фенотипом. Цей метод передбачає використання повторних рекомбінацій від схрещування відібраних кращих генотипів з метою підвищення концентрацій бажаних генів у популяції. Він забезпечує найвищий ступінь контролюючого запилення — аутогамію.

Виділені з популяції рослини піддаються самозапиленню, а наступного року кращі потомства Сх схрещують між собою з метою створення нових рекомбінацій. Насіння від таких схрещувань змішують на загальній ділянці (Сх). Популяція С1 є джерелом для виділення ліній за селективною ознакою. Такі цикли повторюють доти, доки ознака не виявиться максимально, тобто до зникнення ефекту добору.

Рекурентний добір за фенотипом застосовують при селекції кукурудзи на стійкість до хвороб і шкідників, до вилягання і ламкості стебла, на висоту прикріплення качана, підвищення вмісту жиру та інших речовин у зерні. Фенотиповий рекурентний добір ведуть також з метою створення ліній з двома качанами. [7]

Схема селекційного процесу

Загальна схема селекційної роботи, назва розсадників, послідовність їх розміщення показано на рис. 1.



Рис. 1. Схема селекційного процесу

У кукурудзі формування селекційного матеріалу добором триває впродовж усього селекційного процесу, тобто паралельно з випробуванням створених різними методами селекційних форм їх добирають в ізолюваних умовах розсадника розмноження.

Селекційні розсадники кукурудзи розміщують ізолювано від інших посівів цієї культури. Незалежно від застосовуваних методів добору в селекційному розсаднику обов'язковим є вибраковування до цвітіння всіх рослин, ознаки яких не задовольняють селекціонера.

Особливість селекційної роботи з кукурудзою полягає ще й у тому, що із селекційного розсадника зразки насіння всіх форм, які залучаються до контрольного розсадника, розміщуються в розсаднику розмноження ізолювано.

У контрольному розсаднику ці форми випробовують і паралельно розмножують при додержанні просторової ізоляції. Сорти, вибракувані за даними цього випробування, також вилучають із розсадника розмноження. Кращі сорти продовжують розмножувати в цьому розсаднику, з нього беруть насіння для сівби і подальших випробувань (до державного включно).

Слід пам'ятати ще одну особливість селекції кукурудзи. На відміну від самозапильних культур, окремі форми кукурудзи, за якими намічено добирати елітні рослини, рекомендується висівати ізолювано, щоб уникнути перезапилення.

Потреба в ізоляції селекційних форм на різних етапах роботи ускладнює селекційний процес у перехреснозапильних культур. Майже всі розсадники розташовують на значних відстанях один від одного, що ускладнює проведення всіх необхідних робіт упродовж вегетації.

### Література

1. Білоножко М. А. В. И. Шевченко "Рослинництво. Інтенсивна технологія вирощування сільськогосподарських культур" - К.: Вища школа 1990 р.
2. Гурьев Б. П., Гурьева И. А. Селекциф кукурудзы на раннеспелость. – М.:Агропромиздат, 1990 р.
3. Заїка С. П. Скоростигла кукурудза. – К.:Урожай, 1987 р.
4. Зінченко О. І. Рослинництво: Підручник – К.: Аграрна освіта, 2003 р.
5. Зозуля О. Л., Мамалига В. С. Селекція і насінництво польових культур. – К.;Урожай, 1993 р.
6. Молоцький М. Я. та ін. Селекція та насінництво польових культур. – К.: Вища школа, 1994 р.
7. Молоцький М. Я., Васильківський С. П., Князюк В. І., Власенко В. А. Селекція і насінництво сільськогосподарський рослин: Підручник. – К.: Вища освіта, 2006 р.
8. Чучмий И. П., Моргун В. В. Генетические основы и методы селекции скороспелых гибридов кукурудзы. – К.: Наукова думка, 1990 р

УДК: 633.63: 631. 531.12

### ДРИГА В.В.

### УРОЖАЙ І ЯКІСТЬ НАСІННЯ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО (*PANICUM VIRGATUM* L.) ЗАЛЕЖНО ВІД МІСЦЯ ЙОГО ФОРМУВАННЯ

**Вступ.** Кількість поширених енергоносіїв – нафтопродукти та природний газ прискореними темпами зменшуються, а вартість їх зростає як в світі, так і в Україні. Тому все більше уваги приділяється пошуку та виробництву альтернативних джерел енергії, які можуть зменшити залежність держави від традиційних видів палива, з мінімальними впливом на довкілля та ризиком техногенних катастроф. Перспективними видами біоенергетики є використання біомаси рослинного походження – фітоенергетика. Однією з перспективних культур для виробництва біопалива є просо прутоподібне (свічграс), яка

здатна нагромаджувати значні обсяги біомаси за рахунок фотосинтезу. Розмножується ця культура насінням, яке формується в суцвіттях, що є не розсіяна волоть, яка буває розлогою, овальною, пірамідальною, стиснутою. Довжина волоті становить 30-40 см, ширина – 20-30 см. За щільність волоті бувають нещільні, середньої щільності та щільні. Волоть на рослинах розміщення на трьох ярусах – верхній, середній та нижній. Але широке впровадження цієї культури у виробництво обмежене низькою схожістю насіння, яка зумовлена біологічними властивостями сортів та великим станом його спокою. Тому важливо в'ясувати які особливості рослин впливають на формування якості насіння і чи впливає місце його формування. Метою досліджень було з'ясувати вплив місця формування насіння на його урожайність та енергію проростання і схожість.

**Матеріали та методика проведення досліджень.** Дослідження проводили в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН упродовж 2019-2020 рр. Насіння збирали з волотей першого та другого ярусів з 15-20 рослин за 100% їх побуріння. Волоть першого ярусу розміщені на найбільш розвинутих стеблах, за висотою вони найбільші; волоті другого ярусу – на менш розвинутих стеблах, які нижчі по висоті. Дослідження проводили з середньопізним сортом Кейв-ін-Рок (Cave-in-rock) та середньостиглим Санбурст (Sunburst). Урожай насіння визначали після очистки на аспіраційній колонці, видаляючи всі домішки, крім насіння. Якість насіння визначали за методикою, яка розроблена Інститутом біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, якою передбачено пророщування насіння за постійної температури 20 °С з попереднім його охолодженням упродовж 7 діб за температури 10 °С. Статистичну обробку експериментальних даних здійснювали методами дисперсійного і кореляційного аналізів за методом Р.А. Фішера з використанням комп'ютерної програми Statistika 6,0.

За температурним режимом вегетаційні періоди 2019-2020 рр. були теплими середня добова температура повітря становила 15,6 °С або перевищувала середнє багаторічне значення за роками на 2,6 та 2,8 °С, а за вологозабезпеченістю були засушливими, дефіцит вологи становив, відповідно – 72,0 та 18 мм. Погодні умови у фазу цвітіння та дозрівання насіння були сприятливими для формування його якості.

**Результати досліджень.** Після очищення від домішок, зібраного насіння з волотей, на аспіраційній колонці за швидкості повітря в колонці 13,8 м/сек. в середньому за два роки вихід насіння з волотей першого ярусу становив 91,9%, другого ярусу – 90,9%. Достовірної різниці залежно від місця формування насіння не було. За сортами вихід насіння був майже однаковим і становив з волотей першого ярусу сорту Кейв-ін-рок 93,1%, сорту Санбурст 90,7%, з волотей другого ярусу, відповідно – 91,8% та 89,9%.

З'ясовано, що урожайність насіння проса прутіподібного істотно залежала як від умов вирощування (року вегетації), так і від місця його формування. В умовах 2019 вегетаційного року урожайність насіння обох сортів з волотей першого та другого ярусів достовірно була вищою, ніж урожайність насіння, яке вирощене в умовах 2020 р. У середньому по сортах урожайність насіння з першого ярусу в умовах 2019 р. становила 1,31 г/волоті, водночас як в умовах 2020 р. вона була нижчою – 0,88 г/волоті ( $HP_{0,05} = 0,29$  г/волоті). Урожайність насіння з волотей другого ярусу також була нижчою в 2020 р, порівняно з 2019 р. але достовірної різниці не виявлено. Вплив фактору «умови вирощування» на урожайність насіння був найбільшим і становив 73,1%. На волоті першого ярусу обох сортів була сформована найвища урожайність, істотної різниці між сортами не було. Урожайність з волоті першого ярусу сорту Кейв-ін-рок становила в середньому за два роки 1,08 г з волоті, сорту Санбурст – 1.11 г з волоті ( $HP_{0,05} = 0,21$  г/волоті). На волоті другого ярусу урожайність була нижчою і по сортах становила, відповідно – 0,69 та 0,67 г з волоті ( $HP_{0,05} = 0,21$  г/волоті).

З'ясовано, що якість насіння – енергія проростання та схожість з волотей обох ярусів в середньому за два роки були вищими в сорту Кейв-ін-рок, які становили, відповідно – 29 та 28% водночас як в сорту Санбурст вони були 24 та 22% ( $HP_{0,05 \text{ сорт}} = 0,2,1\%$ ). Частка впливу фактору «сорт» була найвищою – 71%. Залежно від умов вирощування якість насіння була

достовірно вищою, вирощеного у вегетаційному 2019 року. Енергія проростання сорту Кейв-ін-рок в 2019 р. насіння з волотей першого ярусу була 45%, другого ярусу – 42%, а в 2020 р., відповідно – 12 та 13%. Схожість також була вищою насіння з волотей обох ярусів, яке вирощене в умовах 2019 р. Аналогічна залежність спостерігалася по сорту Санбурст.

**Висновки.** Урожайність насіння проса прутоподібного істотно залежала як від умов вирощування (року вегетації), так і від місця його формування. На волоті першого ярусу обох сортів була сформована найвища урожайність, істотної різниці між сортами не було.

УДК 633.521:631.52

**КАНДИБА Н.М., САДОВИЙ С.О., КУЗЬМЕНКО В.Ю., ЛЕБІДЬ А.М.**  
**ЗМІНА КОРЕЛЯТИВНИХ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ МІЖ ГОСПОДАРСЬКО – ЦІННИМИ**  
**ОЗНАКАМИ ЛЬОНУ –ДОВГУНЦЯ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД НАПРЯМКУ ДОБОРУ**

Протягом багаторічної історії селекційної роботи з льоном-довгунцем дослідники приділяли багато уваги вивченню взаємозв'язку між морфологічними, господарсько-цінними та якісними показниками рослин. Це дало змогу підвищити ефективність селекційної роботи на підвищення вмісту волокна в стеблах нових сортів, підвищити урожайність волокна і насіння. Однак, до цього часу недостатньо вивчено взаємозв'язки морфологічних, господарсько-цінних ознак рослин і технологічних властивостей волокна, із ознаками які визначають якість волокна.

Аналіз даних вивчення кореляційних взаємозв'язків між ознаками рослин льону-довгунця свідчить про те, що у популяціях гібридних комбінацій існують певні, цілком доведені математичними методами, взаємозв'язки. Але у природних популяціях рослин завжди існує рівновага між усіма ознаками, яка утворилася протягом багатьох років еволюції. У процесі селекції у будь-якому напрямку природна рівновага популяції безумовно повинна змінюватись під тиском добору, від того, у значній мірі залежатиме ефективність селекційної роботи по створенню високопродуктивних сортів із комплексом кращих господарсько-цінних ознак із заданими параметрами.

З метою визначення зміни взаємозв'язків між ознаками рослин у процесі селекції було проведено протягом трьох років добір у десяти гібридних комбінаціях реципрокних схрещувань сортів Зоря 87 і Чарівний, Зоря 87 і Hermes, Чарівний і Могильовський 2, Viking і Hermes, Новоторзький і Псковський 85 за окремими ознаками, без урахування інших ознак. Добір проводили за напрямками підвищення висоти рослин, вмісту волокна у стеблі, кількості насінневих коробочок на рослині, маси технічної частини стебла, маси волокна з рослини, за підвищенням якості волокна (ВРН пряжі).

У групу рослин відбирались лише ті, які перевищували показники модної фракції гібридної популяції за напрямком добору на 20% і більше, величину показників інших ознак рослин при цьому не враховували. Вирощування селекційного матеріалу проводили у суворо ідентичних умовах ямкового розсаднику. Після збирання індивідуальні рослини аналізували за основними ознаками, які визначають господарську і технологічну характеристику сортів льону-довгунця. Встановлено зміни господарсько-цінних ознак рослин і технологічних властивостей волокна у процесі добору за окремими напрямками селекції (табл. 1).

Аналіз даних таблиці свідчить про те, що у процесі добору за окремою ознакою, інші ознаки змінюються неоднаково. Висота рослин, в залежності від напрямків добору, змінювалась несуттєво і варіювала від 95 до 97 см. Слід підкреслити, що добір за висотою рослин не дав позитивних наслідків на зміну також і цієї ознаки.

Вміст волокна в стеблі при цьому змінювався більш суттєво. При доборі в напрямку підвищення вмісту волокна в стеблі, без урахування інших ознак рослин і технологічних властивостей волокна, цей показник виявився найбільшим і становив 34,9%. При доборі за ознаками висоти рослин, масою технічної частини стебла, масою волокна і кількістю насінневих коробочок на рослині вміст волокна в стеблі не призвів до істотних змін і

дорівнював 30,5 - 31,2%. В той час при доборі за якістю волокна, вміст волокна в стеблі знизився до 28,9%, тобто різниця між цими напрямками доборів становила 6,0%, абсолютних або 17,2% відносних.

**Таблиця 1. - Характеристика ознак рослин льону-довгунця у процесі добору, середнє за 2017-2019 рр.**

Ознаки	Напрямки добору					
	за висотою рослин	за вмістом волокна в стеблі	за масою стебла	за масою волокна з рослини	за кількістю коробочок	за ВРН пряжі
	$x \pm s$	$x \pm s$	$x \pm s$	$x \pm s$	$x \pm s$	$x \pm s$
Висота рослин, см	96 ± 2,88	95 ± 2,80	97 ± 2,89	97 ± 2,90	96 ± 2,85	96 ± 2,80
Вміст волокна в стеблі, %	30,7 ± 2,15	34,9 ± 2,09	31,2 ± 1,87	30,5 ± 2,12	31,6 ± 1,89	28,9 ± 1,70
Маса технічної частини стебла, г	0,97 ± 0,09	0,99 ± 0,10	1,01 ± 0,08	1,01 ± 0,09	0,96 ± 0,08	0,92 ± 0,07
Маса волокна з рослини, г	0,30 ± 0,04	0,34 ± 0,03	0,31 ± 0,03	0,30 ± 0,03	0,30 ± 0,04	0,27 ± 0,02
Кількість коробочок, шт	10,0 ± 0,15	10,1 ± 0,12	10,9 ± 0,12	11,1 ± 0,15	11,5 ± 0,16	10,0 ± 0,12
Гнучкість волокна, мм	35,7 ± 1,68	31,3 ± 1,24	41,3 ± 1,26	39,3 ± 1,70	37,7 ± 1,84	53,7 ± 2,0
Міцність волокна, кГс	7,45 ± 0,22	9,98 ± 0,30	5,96 ± 0,22	7,0 ± 0,24	7,17 ± 0,21	6,55 ± 0,30
ВРН пряжі, сН/текс	6,93	5,90	6,72	6,65	6,90	8,0

Маса стебла, маса волокна і кількість насінневих коробочок суттєво не змінювалися в залежності від напрямків добору і варіювали від 0,92 до 1,01 г, від 0,27 до 0,34 г, і від 10,0 до 11,5 шт. відповідно.

По-різному відбувалася зміна ознак, які визначають якість волокна, в залежності від напрямків добору. Наприклад, найменшою гнучкістю характеризується волокна селекційного матеріалу добору на підвищення вмісту волокна в стеблах (31,3 мм) і найбільшою ознака якості волокна ( ВРН пряжі) – 53,7 мм. Добір за іншими напрямками не виявив суттєвих змін ознаки гнучкості волокна.

В той час добір за різними ознаками вплинув на міцність волокна, дещо меншою вона виявилась при доборі за масою стебла (5,96 кГс), а найбільшою – при доборі на підвищення волокнистості селекційного матеріалу (9,98 кГс).

Важливі зміни, що суттєво впливають на ефективність селекційного процесу при створенні сортів льону-довгунця виявлено за ВРН пряжі. Так, найменшу ВРН пряжі має волокно селекційного матеріалу при доборі на підвищення вмісту волокна в стеблі (5,90 сН/текс), а найбільшим показником характеризується волокно при доборі на підвищення якості волокна (8,0 сН/текс). Різниця між показниками ВРН пряжі цих напрямків становить 2,10 сН/текс, або на 26,2%.

Аналіз даних зміни ознак при доборі за окремими морфологічними, господарськими ознаками і технологічними властивостями волокна свідчить про те, що основними найбільш суттєвими закономірностями при цьому є те, що при доборі на підвищення вмісту волокна в стеблах, спостерігається підвищення цього показника в селекційному матеріалі, але при цьому знижується його якість. З підвищенням волокнистості стебла, спостерігається збільшення маси волокна з однієї рослини та міцності волокна. Пояснюється це тим, що при однаковій масі стебла, яка одержана при доборі за масою стебла і масою волокна (1,01 г), більш високоволокнисті рослини мали більшу вагу волокна з одного стебла, а це призводить до підвищення міцності і більш вагомо його пасма при аналізі на розривній машині. В той час добір за якістю волокна, без урахування інших ознак рослин і технологічних показників волокна, призводить до зниження вмісту волокна в стеблах (28,9%). Одночасно підвищується гнучкість волокна (161 мм) і його ВРН пряжі (8,0сН/текс).



Підтвердженням наведених результатів добору за напрямками різних морфологічних, господарських ознак рослин льону-довгунця і технологічних властивостей волокна є проведений кореляційний аналіз отриманих при цьому даних. Кореляційний аналіз взаємозв'язку між ознаками рослин проводили на підставі оцінки основних ознак 100 індивідуальних рослин окремо по кожному напрямку добору (табл. 2).

Дані таблиці свідчать про те, що висота рослин внаслідок добору за цією ознакою, позитивно корелює лише з масою волокна і масою стебла. Є тенденція до позитивного взаємозв'язку і з кількістю насінневих коробочок.

При доборі за вмістом волокна в стеблі значно підвищується негативна кореляція з висотою рослин і масою стебла. В перший рік добору коефіцієнт кореляції між висотою рослин і вмістом волокна становив 0,20, у другому – 0,29 і у третьому – 0,68.

Кореляція між масою стебла і вмістом волокна також зростає у процесі добору: в перший рік добору вона була несуттєвою ( $r = -0,22$ ), у другій і третій – збільшилася до середньої ( $r = -0,54$ ;  $-0,65$ ).

Заслуговує на увагу те, що при доборі на підвищення вмісту волокна в стеблах, із збільшенням кратності доборів, спостерігається зменшення показника ВРН пряжі, тобто зниження якості волокна. Так, якщо у 2017 році взаємозв'язок між вмістом волокна і ВРН пряжі був відсутній ( $r = 0,05$ ), то у 2018 році коефіцієнт кореляції між цими ознаками дорівнював  $-0,32$ , а у 2019 році –  $0,55$ .

Взаємозв'язок між іншими ознаками рослин льону-довгунця при доборі за вмістом волокна варіював від середньо позитивного до середньо негативного значення ( $r = 0,63$ ;  $-0,55$ ), або був зовсім відсутній.

**Таблиця 2. - Взаємозв'язок між основними господарсько-цінними ознаками рослин міжсорткових гібридів льону-довгунця в залежності від напрямків добору**

Напрямок добору	Рік	Коефіцієнти кореляції між ознаками в залежності від напрямку добору							
		Висота рослин	Вміст волокна в стеблі	Маса стебла	Маса волокна з рослини	Кількість коробочок	Гнучкість волокна	Міцність волокна	ВРН пряжі
За висотою рослин	2017	-	-0,52	0,89	0,61	0,48	-0,22	-0,26	-0,34
	2019	-	0,00	0,54	0,46	0,17	-0,12	-0,04	0,06
	2019	-	-0,36	0,96	0,70	0,42	0,07	-0,08	0,12
За вмістом волокна в стеблі	2017	0,02	-	-0,22	0,51	-0,41	0,51	-0,12	0,05
	2019	-0,29	-	-0,54	0,69	-0,04	-0,31	0,63	-0,32
	2019	-0,68	-	-0,65	0,65	-0,55	0,32	0,13	-0,55
За масою стебла	2017	0,91	0,84	-	0,91	0,87	0,82	0,51	0,81
	2019	0,78	-0,59	-	0,79	0,22	0,24	0,11	-0,02
	2019	0,90	-0,58	-	0,93	0,64	0,00	-0,14	-0,02
За масою волокна з рослини	2017	0,30	0,94	0,86	-	0,16	-0,14	0,64	-0,89
	2019	0,31	0,59	0,70	-	0,00	0,49	0,34	0,30
	2019	0,77	0,36	0,93	-	0,51	-0,22	-0,09	-0,18
За кількістю коробочок	2017	0,16	-0,87	0,60	-0,08	-	-0,46	-0,64	-0,54
	2019	-0,61	0,48	0,26	0,54	-	-0,52	0,36	-0,79
	2019	0,60	-0,20	0,60	0,66	-	0,46	-0,23	0,09
За ВРН пряжі	2018	-0,25	-0,07	-0,55	-0,68	-0,40	0,57	-0,31	-
	2019	0,41	0,39	0,76	0,60	-0,13	0,57	0,10	-

Добір за масою стебла приводить до підвищення висоти рослини, про що свідчить високий позитивний взаємозв'язок ( $r = 0,78-0,91$ ), при цьому підвищується також і маса волокна ( $r = 0,79-0,93$ ) та кількість насінневих коробочок на рослині ( $r = 0,22-0,87$ ).

Добір за масою волокна також сприяє підвищенню висоти рослин і маси стебла ( $r = 0,30-0,77$  та  $0,70-0,93$ ). Вміст волокна в стеблах при цьому теж підвищується, але зі збільшенням кратності доборів величина взаємозв'язку між ознаками значно знижується.

Якщо при доборі у 2017р. коефіцієнт кореляції між масою волокна і вмістом волокна становив 0,94 то у 2019р. - 0,36. Між іншими ознаками при доборі за масою волокна кореляція або несуттєва, або змінюється по роках до протилежного напрямку.

При доборі за кількістю насінневих коробочок на рослині достовірних корелятивних взаємозв'язків за всіма вивчаємими ознаками по роках досліджень майже не виявлено.

При доборі за ВРН пряжі встановлено середній позитивний взаємозв'язок лише з показником гнучкості волокна ( $r=0,57$ ), а з іншими ознаками коефіцієнти кореляції були несуттєвими, або змінювались по роках досліджень до протилежного значення.

УДК 635.21 : 631.526.32

**КАБАНЕЦЬ В.М.**

### **ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ НАСІННЕВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КОНОПЕЛЬ ПРИ ДВОБІЧНОМУ ВИКОРИСТАННІ КУЛЬТУРИ**

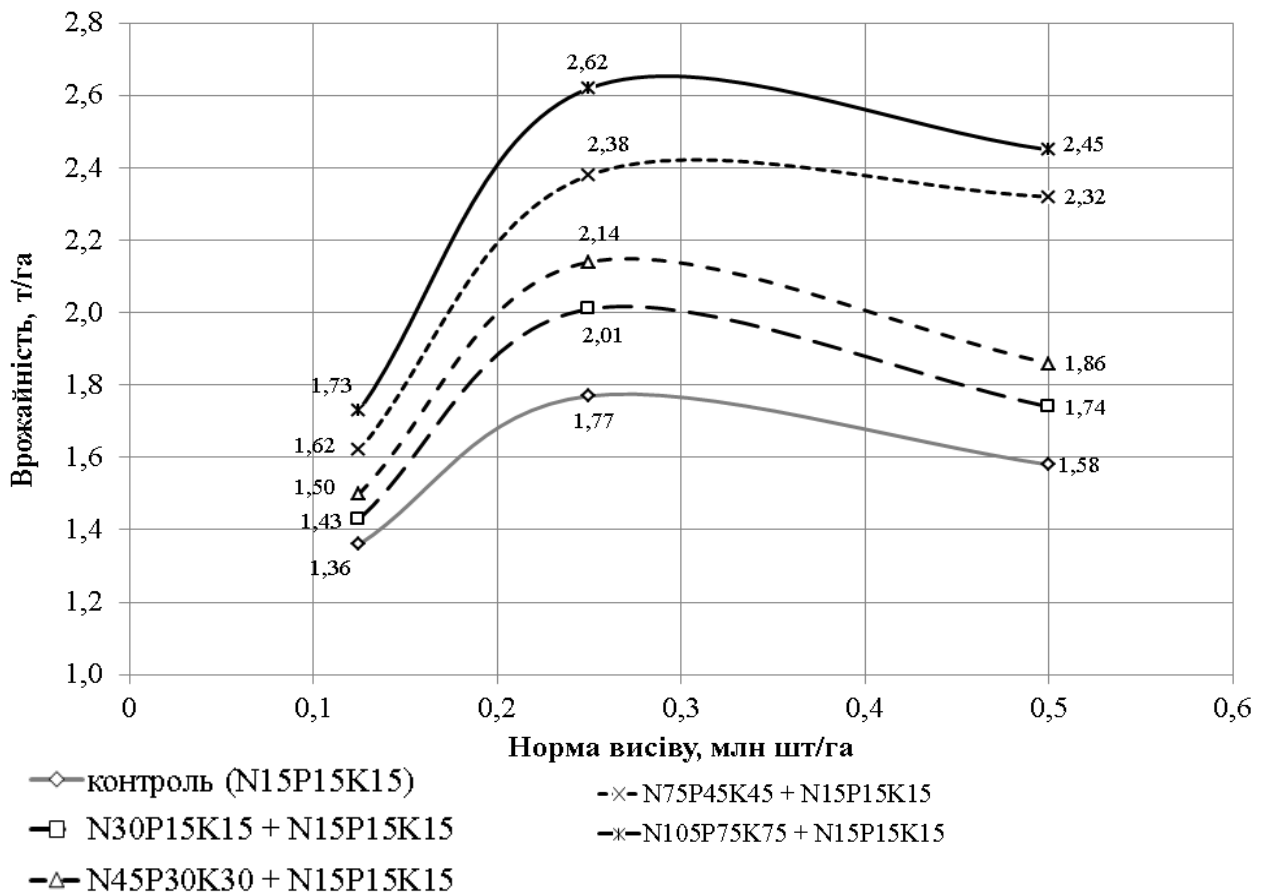
Коноплі є унікальною рослиною, на основі якої можна отримати біля 30 тисяч видів виробів, таких як папір, пластик, будівельні матеріали, тканини та традиційні вироби із пеньки. Окрім виробництва технічних виробів, коноплі є джерелом для отримання харчових продуктів та медикаментів. Менше ніж сто років тому в нашій країні вирощування конопель вважалося одним з найпрестижніших та перспективних напрямків сільськогосподарського виробництва. Але нажаль, зв'язку з віднесенням цієї рослини до наркотиковмісних, посіви конопель були практично повністю винищені. Сьогодні коноплі знову звертають на себе увагу сільгоспвиробників, в першу чергу, як технічна культура. Іншим перспективним направленням у вирощуванні конопель - це медичне використання. Ми ж хотіли звернути увагу на можливість вирощування конопель на двобічне використання. До цього напрямку слід віднести посіви конопель, які вирощуються, як для отримання волокна, так і товарного насіння.

Слід зазначити, що насіння конопель - цінний харчовий продукт. Їх основний компонент - вуглеводи, кількість яких досягає 48%. Вміст олії в насінні коливається в залежності від сорту від 29 до 33%. Цінність конопляної олії полягає тому, що вона не містить токсичних речовин і не потребує додаткової очистки для використання в харчовій промисловості. Конопляна олія застосовується як цінна харчова олія і як біодобавка, що надає лікувальну дію при порушеннях ліпідного обміну. Лікувальна дія конопляного масла обумовлена наявністю в ньому поліненасичених високомолекулярних жирних кислот. Слід відзначити, що відходи віджиму олії з насіння, макуха, є цінним висококонцентрованим корм для сільськогосподарських тварин. В її хімічний склад входить 31% сирого протеїну, 29,6 % білку, 7,7% жиру, 24,7% клітковини. Поживність конопляного макухи виражається 43-50 кг крохмальних еквівалентів при 19-21% перетравного білка.

Враховуючи цінність отримання товарного насіння, в умовах експериментальної бази Інституту луб'яних культур НААН на посівах сорту Гляна були проведенні дослідження по формуванню врожаю товарного насіння в при вирощуванні конопель на двобічне використання. Схема досліду передбачала різні норми висіву на різних фонах удобрення.

Норма висіву, млн шт. схожих насінин на 1 га, по варіантах була наступною: варіант 1) 0,125; варіант 2) 0,25; варіант 3) 0,5. Фони удобрення були наступними, кг д. р./га: 1)  $N_{15}P_{15}K_{15}$  (контроль); 2)  $N_{30}P_{15}K_{15} + N_{15}P_{15}K_{15}$ ; 3)  $N_{45}P_{30}K_{30} + N_{15}P_{15}K_{15}$ ; 4)  $N_{75}P_{45}K_{45} + N_{15}P_{15}K_{15}$ ; 5)  $N_{105}P_{75}K_{75} + N_{15}P_{15}K_{15}$ .

Результати досліджень, які наведені на рис. 1, вказують на можливість формування в посівах конопель при двобічному використанні культури врожайності насіння на рівні 1,36-2,62 т/га в залежності від норми висіву насіння та норми внесення добрив під час вирощування культури.



**Рис. 1** Формування врожайності товарного насіння в залежності норм висіву насіння та норм внесення добрив в посівах конопель

При вирощуванні конопель в посівах із нормою висіву 0,125 млн шт/га врожайність товарного насіння коливалась в межах від 1,36 до 1,73 т/га в залежності від норми внесення добрив. Тобто різниця врожайності на контролю та варіантом із внесенням добрив в максимальній нормі (N<sub>120</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>) склала лише 27%. Тобто окупність 1 кг д.р. добрив у варіанті із максимальною нормою внесення добрив склала 1,45 кг насіння з гектара. А от при збільшенні норми висіву до 0,25 млн шт/га розбіжність склала 48% і окупність 1 кг д.р. добрив зростає до 3,33 кг/га насіння. При подальшому збільшенні норми висіву до 0,5 млн шт/га врожайність знизилась відносно попередньої норми висіву від 6,5 до 13,4% в залежності від норми внесення добрив. Таким чином, оптимальні умови для формування товарного насіння при вирощуванні конопель на двобічне використання створюються в посівах при нормі висіву 0,25 млн шт/га.

При дослідженні ефективності використання добрив при зазначеній нормі висіву, було визначена тенденція зростання врожайності від контролю до варіанту з максимальною нормою внесення. Так, різниця врожайності між контролем та варіантом із внесенням добрив нормою, яка перевищувала контроль на 60 кг д.р. склала 11,9%. При збільшенні в третьому варіанті норми внесення лише азотних добрив на 15 кг д.р. врожайність зростає на 6,1%. Подальше збільшення норми внесення добрив на 60 кг д.р. збільшило врожайність насіння конопель на 10,1. Збільшення норми внесення добрив до максимальної (на 80 кг д.р.) призвело до зростання врожайності на 9,1%. Таким чином, з точки зору використання добрив найбільш ефективним виявився варіант із внесенням добрив у нормі N<sub>45</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> + N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub>.

УДК 633.521:631.52

**КАНДИБА Н.М., ІЗЕМЕНКО В.І., КОМАР О.В.****ТРАНСГРЕСУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКО – ЦІННИХ ОЗНАК РОСЛИН ЛЬОНУ – ДОВГУНЦЯ ПРИ СТВОРЕННІ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ**

Міжсортowa гібридизація льону-довгунця надає можливості розширення корисного генетичного різноманіття при комбінаційній селекції. Це дає підстави розраховувати на виділення з гібридів трансгресивних форм, які сприяли б підвищенню ефективності селекційного процесу при створенні сортів з а вказаними параметрами.

Метою наших досліджень було створення міжсортowych гібридів, виявлення ступеня та частоти трансгресій основних господарсько-цінних ознак рослин льону - довгунця у процесі індивідуального добору і створення на цій основі нового вихідного матеріалу для практичної селекції.

Дослідження проводили на селекційному матеріалі п'ять прямих та п'ять зворотних міжсортowych гібридів  $F_2 - F_4$  при трьохкратному індивідуальному доборі. Одержані результати показали високу їх результативність. Серед морфологічних ознак рослин найбільш стабільними виявилися висота рослин та кількість коробочок на ній (табл.1).

**Таблиця 1. - Оцінка трансгресії морфологічних ознак рослин в ході індивідуального добору з міжсортowych гібридів льону-довгунця, 2017-2019 рр.**

Гібриди	Покоління	Висота рослини		Кількість коробочок на рослині	
		ступінь	частота	ступінь	частота
Зоря 87 x Чарівний	$F_2$	6,7	12,5	33,3	12,5
	$F_3$	20,2	25,0	77,8	15,0
	$F_4$	13,5	15,0	27,1	10,0
Чарівний x Зоря 87	$F_2$	-0,9	2,5	-46,7	-
	$F_3$	23,2	25,0	92,6	15,0
	$F_4$	12,4	22,5	22,5	3,9
Зоря 87 x Hermes	$F_2$	-7,7	-	-3,0	2,5
	$F_3$	19,7	12,5	-11,1	2,5
	$F_4$	5,0	17,5	-0,7	5,0
Hermes x Зоря 87	$F_2$	5,6	22,5	-20,0	-
	$F_3$	20,8	17,5	48,2	7,5
	$F_4$	7,2	25,0	19,2	5,0
Чарівний x Могильовський 2	$F_2$	1,0	5,0	-23,8	-
	$F_3$	19,6	22,5	3,0	5,0
	$F_4$	6,7	20,0	-3,9	2,5
Могильовський 2 x Чарівний	$F_2$	2,7	7,5	-10,2	2,5
	$F_3$	18,9	20,0	27,3	5,0
	$F_4$	-2,6	-2,5	11,6	10,0
Viking x Hermes	$F_2$	-1,6	20,0	-37,3	-
	$F_3$	21,2	-	17,7	7,5
	$F_4$	-13,7	-	-0,7	2,5
Hermes x Viking	$F_2$	-1,3	25,0	-19,0	-
	$F_3$	19,0	-	-24,2	-
	$F_4$	-10,0	-	-34,8	-
Новоторзький x Псковський 85	$F_2$	-7,2	-	-39,9	-
	$F_3$	-3,2	-	93,3	10,0
	$F_4$	-6,9	-	18,1	12,5
Псковський 85 x Новоторзький	$F_2$	-20,0	-	-32,0	-
	$F_3$	-2,9	-	100,0	12,5
	$F_4$	-8,7	-	-1,0	5,0

Як правило, найвищий ступінь та частота трансгресій за висотою рослини реєструвалися у гібридів третього покоління хоча в окремих гібридів позитивні трансгресії

спостерігалися і в четвертому поколінні. Найкращі результати поліпшення ознаки досягнуто при доборі з гібридних комбінацій Зоря 87 х Чарівний та Чарівний х Зоря 87, а добори з реципрокних гібридів Новоторзький х Псковський 85, навпаки виявилися менш результативними. Загальних переваг гібридів серед сортів при доборі за висотою рослин в досліді не встановлено, але найкращі результати було визначено у сортів Чарівний, Новоторзький та Псковський 85.

За кількістю коробочок на рослині найбільший ступінь та частота трансгресій спостерігалися в третьому поколінні гібридів але більш результативною для добору виявилася гібридна комбінація Зоря 87 х Чарівний, у всіх трьох поколіннях якого реєструвалися позитивні трансгресії. Навпаки, у гібрида Hermes х Viking в жодному з поколінь їх виявити не вдалося.

Маса технічної частини стебла, вміст в ній волокна, і особливо, маса волокна з рослини трансгресували дуже широко і добір за ними був більш результативним (табл.2).

**Таблиця 2. - Оцінка трансгресій ознак структури урожаю за вмісту волокна в ході індивідуального добору з міжсорткових гібридів льону-довгунця, 2017-2019 рр.**

Гібриди	Покоління	Довжина технічної частини стебла, см		Маса технічної частини стебла, г		Маса волокна з рослини, г		Вміст волокна в технічній частині стебла, %	
		ступінь	частота	ступінь	частота	ступінь	частота	ступінь	частота
Зоря 87 х Чарівний	F <sub>2</sub>	-9,2	-	152,0	32,5	152,1	37,5	-0,3	2,5
	F <sub>3</sub>	12,7	25,0	12,5	7,5	47,4	15,0	19,5	12,5
	F <sub>4</sub>	8,1	12,5	37,0	15,0	55,3	22,5	33,5	22,5
Чарівний х Зоря 87	F <sub>2</sub>	-6,1	-	78,0	22,5	142,4	22,5	31,3	22,5
	F <sub>3</sub>	18,9	27,5	41,7	15,0	59,7	15,0	12,6	5,0
	F <sub>4</sub>	6,8	22,5	45,0	22,5	75,7	25,0	43,1	27,5
Зоря 87 х Hermes	F <sub>2</sub>	-15,0	-	84,0	27,5	112,9	27,5	20,5	22,5
	F <sub>3</sub>	21,6	12,5	26,8	12,5	99,2	12,5	47,2	12,5
	F <sub>4</sub>	-1,8	-	19,9	12,5	53,0	25,0	40,1	27,5
Hermes х Зоря 87	F <sub>2</sub>	-3,4	-	112,8	22,5	108,6	22,5	5,4	7,5
	F <sub>3</sub>	17,0	17,5	45,1	12,5	140,3	17,5	69,5	17,5
	F <sub>4</sub>	-3,1	-	46,0	20,0	84,9	30,0	37,4	20,0
Чарівний х Могильов. 2	F <sub>2</sub>	-4,7	-	70,1	32,5	140,0	35,0	45,8	25,0
	F <sub>3</sub>	23,3	22,5	37,5	15,0	81,3	22,5	29,4	20,0
	F <sub>4</sub>	4,7	15,0	15,0	48,2	22,5	27,5	37,6	22,5
Могильов. 2 х Чарівний	F <sub>2</sub>	-5,9	-	133,8	35,0	188,5	37,5	21,8	15,0
	F <sub>3</sub>	22,0	20,0	55,4	15,0	28,0	17,5	25,1	15,0
	F <sub>4</sub>	-8,9	-	2,7	7,5	34,9	20,0	46,3	25,0
Viking х Hermes	F <sub>2</sub>	-14,2	-	54,1	12,5	110,8	12,5	40,6	12,5
	F <sub>3</sub>	16,1	20,0	63,3	20,0	102,5	20,0	31,7	20,0
	F <sub>4</sub>	-22,4	-	-13,6	-	15,2	7,5	33,2	25,0
Hermes х Viking	F <sub>2</sub>	-8,8	-	96,3	25,0	168,8	37,5	31,6	22,5
	F <sub>3</sub>	21,2	25,0	66,8	20,0	133,8	22,5	42,4	22,5
	F <sub>4</sub>	-13,3	-	2,2	5,0	31,8	17,5	43,0	20,0
Новоторзький х Псковськ.85	F <sub>2</sub>	-14,1	-	153,2	22,5	240,4	42,5	40,8	22,5
	F <sub>3</sub>	-15,7	-	60,3	20,0	104,9	27,5	42,8	20,0
	F <sub>4</sub>	-14,4	-	12,2	-	23,6	22,5	38,5	25,0
Псковськ.85х Новоторзький	F <sub>2</sub>	-30,9	-	55,1	12,5	98,6	12,5	44,0	12,5
	F <sub>3</sub>	-11,3	-	53,9	20,0	97,5	20,0	41,3	17,5
	F <sub>4</sub>	-17,6	-	-4,5	2,5	41,5	10,0	39,7	17,5

У гібридів F<sub>2</sub> не встановлено наявності позитивних трансгресій за довжиною технічної частини стебла, тоді як і у третьому поколінні вони не виявлялися лише у двох з десяти проаналізованих гібридів. В четвертому поколінні рівень трансгресій значно знижувався і позитивні трансгресії зареєстровано тільки у трьох гібридів. Найкращі

результати було досягнуто при доборі з гібридів Зоря 87 х Чарівний, Чарівний х Зоря 87 та Чарівний х Могильовський 2. Більшість гібридів F<sub>2</sub> - F<sub>4</sub> відрізнялися високими ступенями та частотами позитивних трансгресій за масою технічної частини стебла і лише у двох гібридів F<sub>4</sub> не зареєстровано їх присутності. Найбільший ступінь трансгресії спостерігався у гібридів другого покоління, у гібридів третього та четвертого поколінь його рівень знижувався, але в більшості випадків був цілком достатнім для проведення ефективного добору. Виділити кращі гібридні комбінації для добору за масою технічної частини стебла було важко, але дещо кращі результати отримано при доборі гібридів Чарівний х Зоря 87 та Hermes х Зоря 87.

Аналогічний рівень трансгресій спостерігався за масою волокна з рослини, але за цією ознакою всі без винятку гібриди експериментального комплексу F<sub>2</sub> - F<sub>4</sub> відрізнялися високим ступенем та частотою трансгресій.

Окрім того, ступінь трансгресії за масою волокна з рослини практично у всіх гібридів був вищим ніж за масою технічної частини стебла. Найкращі результати при доборі за масою волокна з рослини забезпечували гібриди Hermes х Зоря 87, Hermes х Viking.

Отримані результати свідчать про безумовні можливості підвищення гнучкості та міцності волокна в ході аналітичної селекції льону-довгунця (табл. 3).

**Таблиця 3. - Оцінка трансгресій ознак за якістю волокна в ході індивідуального добору з міжсорткових гібридів льону-довгунця, 2017-2019 рр.**

Гібриди	Покоління	Гнучкість волокна, мм		Міцність волокна, кГс	
		ступінь	частота	ступінь	частота
Зоря 87 х Чарівний	F <sub>2</sub>	37,6	10,0	71,3	22,5
	F <sub>3</sub>	98,0	22,5	-53,4	-
	F <sub>4</sub>	45,5	12,5	184,9	20,0
Чарівний х Зоря 87	F <sub>2</sub>	12,2	7,5	43,7	10,0
	F <sub>3</sub>	177,2	20,0	-53,8	-
	F <sub>4</sub>	33,3	12,5	164,7	25,0
Зоря 87 х Hermes	F <sub>2</sub>	-18,8	-	69,1	17,5
	F <sub>3</sub>	38,6	5,0	-35,5	-
	F <sub>4</sub>	103,0	15,0	176,7	22,5
Hermes х Зоря 87	F <sub>2</sub>	44,7	15,0	24,4	7,5
	F <sub>3</sub>	28,7	2,5	-25,2	2,5
	F <sub>4</sub>	90,9	20,0	217,5	17,5
Чарівний х Могильов. 2	F <sub>2</sub>	152,6	22,5	53,6	10,0
	F <sub>3</sub>	166,9	22,5	-77,9	-
	F <sub>4</sub>	87,5	17,5	62,6	15,0
Могильов. 2 х Чарівний	F <sub>2</sub>	318,7	20,0	30,4	15,0
	F <sub>3</sub>	114,8	10,0	-26,5	2,5
	F <sub>4</sub>	145,5	17,5	70,1	20,0
Viking х Hermes	F <sub>2</sub>	150,6	12,5	54,7	12,5
	F <sub>3</sub>	73,1	7,5	-38,6	2,5
	F <sub>4</sub>	93,3	12,5	97,5	17,5
Hermes х Viking	F <sub>2</sub>	101,2	17,5	94,1	17,5
	F <sub>3</sub>	126,3	5,0	2,6	5,0
	F <sub>4</sub>	83,3	20,0	23,4	10,0
Новоторзький х Псковськ.85	F <sub>2</sub>	170,3	17,5	92,4	7,5
	F <sub>3</sub>	-10,0	-	-28,4	-
	F <sub>4</sub>	153,3	22,5	116,5	20,0
Псковськ.85х Новотор-зький	F <sub>2</sub>	121,8	10,0	-6,1	5,0
	F <sub>3</sub>	31,5	15,0	-45,3	-
	F <sub>4</sub>	193,3	25,0	114,2	12,5

За гнучкістю волокна позитивні трансгресії зустрічалися з достатньо високими ступенями та частотами майже у всіх міжсорткових гібридів F<sub>2</sub> - F<sub>4</sub>. Однак певної залежності ступенів трансгресування від покоління, в якому здійснювався добір, в дослідях не встановлено. У гібридів Могильовський 2 х Чарівний та Viking х Hermes найвищі ступені

трансгресування простежувалися в  $F_2$ , у гібридів Зоря 87 x Чарівний та Чарівний x Зоря 87 - в  $F_3$ , а у гібридів Зоря 87 x Hermes, Hermes x Зоря 87 та Псковський 85 x Новоторзький - в  $F_4$ . У гібридів Чарівний x Могильовський 2 та Hermes x Viking схожі ступені трансгресування мали  $F_2$  та  $F_3$ , а у гібриду Новоторзький x Псковський 85 -  $F_2$  та  $F_4$ . Але у всіх випадках гібриди четвертого покоління становили надійну основу для доборів за цією ознакою.

Досить результативним був і добір за міцністю волокна, але для цієї ознаки найбільш високі ступені та частоти трансгресування мали місце в другому, і, особливо, в четвертому поколіннях. У гібридів третього покоління позитивні трансгресії або зовсім не проявлялися, або проявлялися з низькими частотами. Найбільш результативними були добори з гібридів Зоря 87 x Чарівний, Чарівний x Зоря 87, Зоря 87 x Hermes, Hermes x Зоря 87, Новоторзький x Псковський 85 та Псковський 85 x Новоторзький.

Загальна оцінка отриманих результатів свідчить, що найбільше підлягають дії добору маса волокна з рослин, маса технічної частини стебла, довжина суцвіття та гнучкість волокна. Дещо менший рівень трансгресій при доборі проявили вміст волокна в технічній частині стебла та міцність волокна. Ще більш низькі частоти за ступенем позитивних трансгресій, мали місце при доборі за висотою рослин, довжиною її технічної частини та кількістю коробочок на рослині.

УДК 635.21

**КРАВЧЕНКО Н. В., БУТЕНКО Є. Ю., МЕЛУТА Г. В., ШАПОВАЛ Р. М.**  
**РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОДУКТИВНОСТІ В СЕРЕДНЬОСТИГЛИХ СОРТІВ КАРТОПЛІ В**  
**УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Стиглість сортів картоплі обумовлюється відмінностями в габітусі рослин, висоті [1, 2], анатомічній будові, морфології тощо. Зазвичай збільшення тривалості вегетації сприяє зростанню накопиченню пластичних речовин і тим самим підвищенню продуктивності. Водночас, для реалізації генетичного потенціалу сортів за ознакою необхідно мати сприятливі зовнішні умови. Проте, окремі, адаптивні до біотичних та абіотичних чинників сорти [3] можуть меншою мірою реагувати на несприятливі зовнішні умови і тим самим характеризуватись стабільністю прояву продуктивності.

Дослідження виконували на дослідному полі кафедри біотехнології та фітофармакології Сумського національного аграрного університету впродовж 2018-2020 років. Методика загальноприйнята в картоплярстві [4]. Технологія рекомендована для зони [5].

Виявлена специфіка прояву продуктивності середньостиглих сортів в умовах 2018 року. Максимальним значенням показника характеризувався сорт Княгиня – 1433 г/гніздо, що більше, ніж у сорту-стандарту Явір у 4,1 рази. Ще в трьох сортів : Містерія, Фламенко і Фотінія прояв ознаки знаходився в межах 800-890 г/гніздо, що слід розглядати як високе вираження показника. Водночас для 11-и сортів, або 25,0% від загальної кількості оцінених продуктивність виявилась нижчою, ніж у сорту-стандарту, а в сорту Зоряна вона становила тільки 213 г/гніздо.

У цілому, зовнішні умови вегетації картоплі в наступному році слід оцінювати як менш сприятливі для прояву ознаки. Невелике зниження величини показника спостерігалось у сорту-стандарту Явір, проте лише на 14 г/гніздо. Тільки три сорти: Іванківська рання, Княгиня, Містерія і Фотінія характеризувались дуже високою продуктивністю – більше 900 г/гніздо з максимальним вираженням показника в першого з них – 1045 г/гніздо, що менше, порівняно з сортом Княгиня у попередньому році на 386 г/гніздо, що близьке до значення показника в сорту-стандарту. Водночас, не виділено жодного сорту високим проявом ознаки. Мінімальна продуктивність мала місце у сорту Либідь – 168 г/гніздо, що також нижче, ніж у попередньому році.

У метеорологічному відношенні дуже несприятливим був період вегетації для картоплі у 2020 році. Максимальний клас, до якого віднесені 9 сортів, або 21 % від загальної кількості оцінених був у межах 300,1-500,0 г/гніздо, тобто з відносно низькою продуктивністю. Тільки в трьох сортів: Княгиня, Лілея і Мемфіс продуктивність перевищувала 400 г/гніздо. Водночас, у 16-и сортів, або 36 % від залучених до експерименту, прояв ознаки виявився вищим, ніж у сорту-стандарту. Мінімальним значенням показника характеризувався сорт Оркестра – 25 г/гніздо.

Заважаючи на мінімальну середню продуктивність у мінливих зовнішніх умовах впродовж трьох років дослідження в сорту Зоряна – 194 г/гніздо можна зробити висновок, що незважаючи на дуже несприятливий метеорологічний комплекс у окремі роки для деяких сортів можна виділити середньостиглі сорти найбільш придатні для вирощування в північно-східному Лісостепу України. Максимальною продуктивністю характеризувався сорт Княгиня – 874 г/гніздо. Проте, це дозволило віднести його лише до високопродуктивних через низький прояв показника в 2020 році. Викладене також обумовило високий коефіцієнт варіації ознаки – 53,7 %. Подібне стосувалось сорту Містерія, для якого умови періоду вегетації 2020 року виявились ще більш несприятливими, ніж для згаданого вище, а отримана продуктивність сягала лише 191 г/гніздо. Це і обумовило середнє значення показника 781 г/гніздо. За середніми трирічними даними до високо продуктивних середньостиглих сортів також віднесений сорт Фотинія –718 г/гніздо. Водночас, слід відмітити, що 24 сорти, або 55 % від загальної кількості оцінених перевищувала значення показника в сорту-стандарту.

Як правило, сорти з низьким потенціалом за продуктивністю меншою мірою реагували на зміну зовнішніх умов періодів вегетації під час виконання експерименту. Мінімальну величину коефіцієнта варіації мав сорт Сіфра – 12,6 % з середньою продуктивністю 218 г/гніздо. Водночас, за дещо більшого значення останнього показника в сорту Либідь величина коефіцієнту варіації становила 88,1 %. У протилежність викладеному слід відмітити сорт Шедевр, у якого вираження показників, відповідно, становило 458 г/гніздо та 14,0 %, що свідчить про відносно високу стабільність прояву продуктивності у нього.

Отже, виявлений значний вплив на прояв продуктивності в середньостиглих сортів картоплі метеорологічних умов у періоди вегетації культури. Водночас, за середніми трирічними даними до високопродуктивних слід віднести сорти Княгиня, Містерія і Фотинія. Проте, через значні відмінності прояву ознаки за роками варіювання показника у них значне – близько 50% і більше.

### Література

1. Rudolf W., Maria-Luise Baerecke. Variabilitat der Wertmerkmale und ihre zuechterische Nutzung. In: Kappert, H., Rudolf W. (Hrsg.). Handbuch der Pflanzenzuchtung. Berlin – Hamburg: Verlag P. Perey. 2. Aufl. Bd. III. 1958. S. 138-154.
2. Howard, H. W. Genetics of the Potato *Solanum tuberosum* L. London: Logos Press. 1970. 126 p.
3. Подгаєцький А. А., Коваленко В. М., Горбась С. М., Крючко Л. В., Гнітецький М. О. Норма реакції генотипів середньостиглих сортів картоплі на умови вирощування в північно-східному Лісостепу України за продуктивністю та її складовими. Вісник Сумського НАУ. Серія «Агрономія і біологія». 2017. Вип. 2(33). С. 155-160.
4. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Немішаєве. 2002. 183 с.
5. Кабанець В. М., Музика Л. П., Герман Б. О. Вирощування насінневої і продовольчої картоплі на присадибних ділянках, у фермерських та реформованих господарствах (Науково-практичні рекомендації). Інститут сільського господарства Північного Сходу. Сад, 2013.- 24 с.



УДК 635.21

**КРАВЧЕНКО Н. В., БУТЕНКО Є. Ю., МОРЕНЕЦЬ А. О., НОМИРОВСЬКИЙ М. О.  
НОРМА РЕАКЦІЇ ГЕНОТИПІВ СОРТІВ КАРТОПЛІ РІЗНОЇ СТИГЛОСТІ НА  
ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Як ознака, що контролюється полігенами, прояв продуктивності великою мірою залежить від зовнішніх умов [1]. Крім цього, вона є похідною від інших двох показників: кількості бульб у гнізді та середньої маси однієї бульби [2], які також контролюються полігенами. Ось чому дуже важливо визначити норму реакції сортів на певні умови регіону, де планується їх вирощування.

Тривалий час селекція картоплі проводилась у напрямі створення сортів інтенсивного типу [3]. Завдяки такому підходу вдалось вивести дуже високопродуктивні сорти з урожайністю до 100 т/га і більше [4]. Водночас, у процесі виконання таких досліджень великою мірою було втрачено гени адаптивності до біотичних та абіотичних чинників, що обумовило значні відмінності в урожайності за роками. А тому, на нинішньому етапі розвитку картоплярства необхідно поєднувати високий потенціал сортів за ознаками та стабільність їх вираження впродовж років.

Експерименти виконані на дослідному полі кафедри біотехнології та фітофармакології Сумського національного аграрного університету. Методика загально прийнята в картоплярстві [5]. Технологія – рекомендована для зони [6].

Результати дослідження свідчать, що в 2017 році сорт з дуже високою продуктивністю (більше 900 г/гніздо) виявлені тільки серед ранніх і середньостиглих, відповідно, 22,2 і 28,6 % від усіх, залучених в експеримент. У наступному році викладене стосувалось середньоранніх і середньостиглих сортів, але із значно меншою часткою: 8,3 і 3,5 %. У 2019 році несприятливі умови для реалізації дуже високої продуктивності виявлені для надранніх сортів. Жодного серед них не віднесено до класу із зазначеним проявом продуктивності. Протилежне викладеному стосувалось середньопізніх сортів з найбільшою часткою – 11,1 %. В умовах періоду вегетації картоплі в 2017 році сорти з високою продуктивністю (700,1-900,0 г/гніздо) виділені в усіх групах стиглості, крім середньопізніх. Максимальна частка їх була поміж дуже ранніх – 75,0 %, а в сорту-стандарту Радомисль величина показника становила 780 г/гніздо. У наступному році у згаданому класі виділені тільки дуже ранні та середньостиглі сорти, проте з великою різницею за відносною кількістю віднесених до цих груп стиглості: 25,0 і 3,5 %, відповідно. У 2019 році не виділено сортів з високою продуктивністю поміж дуже ранніх та середньопізніх. Частка в інших групах стиглості була в межах 2,2-9,5 %.

Залежно від зовнішніх умов по-особливому проявилась відносно висока продуктивність (500,1-700,0 г/гніздо) серед сортів у 2017 році. Найбільша їх частка виявлена поміж середньопізніх сортів – 75,0 %. Підтвердженням сприятливих умов для прояву ознаки може бути продуктивність сорту-стандарту Поліське джерело – 578 г/гніздо. Згадану характеристику мали близько половини середньостиглих сортів (46,5%) і ще меншу – середньоранні і ранні, відповідно, 30,0 і 16,7 %. У наступному році не виділено сортів з відносно високою продуктивністю лише поміж середньопізніх. У інших групах стиглості частка матеріалу, віднесеного до цього класу знаходилась в межах 16,7-25,0 %. Багато і чому протилежне стосувалось реалізації ознаки в 2019 році. Відносно велика частка сортів з такою характеристикою відмічена поміж середньопізніх сортів – 22,2 %, хоча дещо більшою вона виявилась серед ранніх сортів – 24,1 %. Середньоранній сорт-стандарт Партнер у цьому році мав відносно високу продуктивність – 510 г/гніздо.

Усі інші досліджувані сорти характеризувались середньою (300,1-500,0 г/гніздо) та низькою продуктивністю (менше 300,0 г/гніздо). Більшість сортів-стандартів віднесені до першого зі згаданих класів.

Отже, норма реакції різних за стиглістю сортів не однакова на умови, які склались у роки виконання експерименту.

## Література

1. Яшина И. М., Першутина О. А., Кирсанова Э. В. Генетика морфологических и хозяйственно-ценных признаков картофеля. Генетика картофеля. Москва: Наука, 1973. С. 233-259.
2. Ross H. Potato breeding – problems and perspectives. Berlin and Hamburg: Paul Parey. 1986. 132 p.
3. Осипчук А. А. Методи селекції картоплі. Картопля. Т. 1. Київ. 2002. С. 212-218.
4. Осипчук А. А. Генетичний потенціал картоплі. Т. 1. Київ. 2002. С. 203-204.
5. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Немішаєв. 2002. 183 с.
6. Кабанець В. М., Музика Л. П., Герман Б. О. Вирощування насінневої і продовольчої картоплі на присадибних ділянках, у фермерських та реформованих господарствах (Науково-практичні рекомендації). Інститут сільського господарства Північного Сходу. Сад, 2013.- 24 с.

УДК 635.21

### **КОЛОБКОВ С. О., КОСТЮЧЕНКО О. О., СОЛОВЕЙ А. А., КРАВЧЕНКО Н. В. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОТОМСТВА ВІД РІЗНИХ СХЕМ СХРЕЩУВАННЯ КАРТОПЛІ ЗА КІЛЬКІСТЮ БУЛЬБ У ГНІЗДІ В ДРУГОМУ БУЛЬБОВОМУ ПОКОЛІННІ**

Генофонд картоплі значно відрізняється за проявом такого важливого показника, як кількість бульб у гнізді. Це пов'язано з вираженням інших ознак, наприклад, числом стебел у гнізді. Вважається, що кількість стебел у перерахунку на одне гніздо буває в межах 3-10 шт. [1], а на кожному стеблі може сформуватись 2,3-4,3 бульби. Саме від взаємовідносин згаданих показників та впливу умов зовнішнього середовища на кожного з них і отримуємо кінцевий результат. Викладене вище та детальні генетичні дослідження з генетичного контролю бульбоутворення свідчать, що ознака контролюється численними полігенами [2], хоча в окремих сортів спостерігалось високе успадкування ознаки. Перш за все, це стосувалось сортів Аквіла, Флава та інших.

Експерименти виконували на дослідному полі кафедри біотехнології та фітофармакології Сумського НАУ в 2019 році. Використані методи, рекомендовані для селекційно-генетичних досліджень з картоплею [3]. Площа живлення 70 x 35 см. Технологія вирощування культури рекомендована для зони [4].

Отримані дані свідчать про високий потенціал компонентів схрещування міжвидових гібридів, їх беккросів за здатністю формувати бульби. Наприклад, середня кількість їх у гнізді триразового беккроса шестивидового гібрида, на одному з етапів створення якого використане схрещування двох беккросів міжвидових гібридів 08.195/73 в умовах згаданого року становила 15,6 шт./гніздо. Дещо поступався йому у цьому відношенні міжвидовий гібрид 81.459с18 – 12,0 бульб/гніздо.

Нижчим потенціалом щодо прояву ознаки характеризувались сорти – компоненти схрещування. Найбільшу їх кількість у гнізді мав сорт Подолія – 12,0 шт./гніздо. Порівняно високе вираження показника властиве сорту Партнер – 11,6 шт./гніздо.

Зіставляючи дані зразків внутрішньовидового походження та від бекросування можна зробити висновок про вищу здатність зав'язувати бульби у останніх: 7,3-15,6, порівняно з сортами внутрішньовидового походження – 4,3-12,0 шт./гніздо.

Виявлена значна відмінність між потомством комбінацій за здатністю гібридів утворювати бульби. Мінімальне значення лімітів знаходилось у межах 1-6 бульб, причому по одній бульбі зав'язали гібриди тільки чотирьох популяцій, з яких у трьох материнською формою використано сорт Верді. Максимальний прояв показника виявлений серед гібридів з походженням Багряна x 89.202с77.

Аналогічне викладеному, хоча і з меншою різницею у вираженні ознаки, стосувалось максимального значення лімітів. Найбільш вдалим у цьому відношенні було потомство з походженням Базис х Подолія, один з гібридів якого зав'язав 28 бульб у гнізді. Лише на одну бульбу поступався згаданому гібрид популяції 08.195/73 х Подолянка.

Водночас, виділені комбінації з низькою здатністю формувати бульби. Наприклад, серед гібридів з походженням Верді х Базис максимальна кількість бульб у гнізді становила 7 шт. Дуже близьке значення показника відмічено в комбінації Струмок х Подолія – 8 шт./гніздо. Тільки в двох популяціях: Верді х Базис і Струмок х Подолія середнє популяційне значення показника було меншим, ніж у кращого сорту-стандарту Явір. Максимальною величиною його характеризувалось потомство від схрещування Багряна х 89.202с77 – 12,0 бульб/гніздо. На прояв ознаки серед гібридів специфічну і негативну реакцію мали компоненти схрещування Верді та Базис з середнім значенням показника 3,6 бульби/гніздо. Водночас, використання запилювачами міжвидового гібрида 81.459с18 та сорту міжвидового походження Подолянка позитивно вплинуло на середню величину показника, відповідно: 8,1 та 8,5 бульб/гніздо.

По-різному відбулись взаємовідносини між компонентами схрещування за участі материнської форми беккроса 08.195/73 на прояв ознаки в потомства. Найбільш вдалим запилювачем серед п'яти популяцій виявився Тирас. Поміж їх потомства середня кількість бульб у гнізді була 8,8 шт./гніздо. Протилежне стосувалось використання запилювачем сорту Летана, де величина показника зменшилась на 1,8 бульб/гніздо.

Доведений реципрокний ефект прояву ознаки, обумовлений місцем компонентів схрещування. Наприклад, в комбінації Подолія х Струмок середнє популяційне значення кількості бульб у гнізді становило 9,7 бульб, а за зворотного схрещування – 4,9, що майже в два рази менше. Дещо інше стосувалось популяції Подолія х Базис. За такою схемою схрещування середнє вираження показника в гібридів було 9,0 бульб/гніздо, а в результаті зворотних схрещувань – 11,3, тобто з різницею у 1,3 рази.

Порівняно з іншими полігенними ознаками, варіювання кількості бульб серед потомства порівняно низьке. Мінімальну величину коефіцієнта варіації мало потомство від схрещування Подолія х 81.459с18 – 22 %. Протилежне стосувалось комбінації 08.195/73 х Подолянка – 61 %. Виявлена можливість виділення серед оцінюваного матеріалу гібридів з вищим проявом ознаки, ніж у кращої батьківської форми та з кількістю бульб у гнізді 10 шт. і більше. Тільки в п'яти популяціях відсутні дані першого показника. Водночас, у окремих, наприклад, Струмок х Явір частка таких гібридів становила 71,4 %.

Тільки в двох комбінаціях відсутні гібриди з кількістю бульб у гнізді 10 шт. і більше: Верді х Базис та Струмок х Подолія. У протилежність викладеному у трьох популяціях: 10.6Г38 х Подолія, Струмок х Явір і Багряна х 89.202с77 частка такого матеріалу сягала 50,0% і більше.

Отже, як у компонентів схрещування, так і серед потомства із залученням в схрещування міжвидових гібридів, їх беккросів потенціал бульбоутворення вищий, ніж за використання внутрішньовидових схрещувань.

### Література

1. Ross H. Potato breeding – problems and perspectives. Berlin and Hamburg: Paul Parey. 1986. 132 p.
2. Muller K. H. Untersuchungen an Testkreuzungen zur Auswahl geeigneter Eltern und Kombinationen in der Kartoffelzuchtung. Diss. Berlsy. Deutsch. Akad. Landwirt. 1965. 425 s.
3. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Немішаєв. 2002. 183 с.
4. Кабанець В. М., Музика Л. П., Герман Б. О. Вирощування насіннєвої і продовольчої картоплі на присадибних ділянках, у фермерських та реформованих господарствах (Науково-практичні рекомендації). Інститут сільського господарства Північного Сходу. Сад, 2013.- 24 с.

УДК 635.21

**КОВАЛЕНКО В. М., ЛИМАРЕНКО Д. О., ЧЕРНЕЦЬКИЙ В. В.**  
**ХАРАКТЕРИСТИКА МІЖСОРТОВИХ ТА МІЖВИДОВИХ ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ**  
**ДРУГОГО БУЛЬБОВОГО ПОКОЛІННЯ ЗА СЕРЕДНЬОЮ МАСОЮ БУЛЬБ**

Середня маса бульб – важлива господарсько-цінна ознака. Саме вона регламентує використання бульб для численних напрямів. Дрібнобульбові сорти, як правило, не користуються попитом серед споживачів та в переробній промисловості [1]. Ознака контролюється полігенами, а тому особливий вплив на її прояв мають зовнішні умови, що, проте, не стосується всіх сортів. Виділені окремі, які стабільно передають ознаку потомству, а також меншою мірою реагують на несприятливі метеорологічні та інші чинники, наприклад: Олімпія, Швальбе, Сабіна та ін. [2].

Експерименти виконували на дослідному полі кафедри біотехнології та фітофармакології Сумського НАУ впродовж 2019 року згідно методик, які використовуються в селекційно-генетичних дослідженнях з картоплею [3]. Використана технологія, загальноприйнята для зони. Площа живлення рослин 70 x 35 см. У рядку висаджували по 11 бульб.

Отримані дані свідчать про перевагу міжвидових гібридів, їх беккросів за середньою масою бульб, порівняно з внутрішньовидовими батьківськими формами, хоча і з невеликою різницею, відповідно, 28-65 і 25-64 г. Кращим серед беккросів виявився зразок 10.6Г38, а поміж сортів – Тирас.

Виявлена значна мінливість прояву ознаки серед лімітів. Мінімальне значення середньої маси бульб поміж гібридів за нижньою межею лімітів мали представники комбінацій Тетерів x Подолянка і Струмок x Подоля – по 10 г. Водночас, у окремих популяціях найменше значення лімітів було 43 і 45 г, відповідно, серед потомства з походженням Подоля x 81.459с18 і Верді x Базис. Різниця перевищила 4 рази. Порівняння популяцій залежно від схем схрещування: беккросування або внутрішньовидові засвідчило, що ширший діапазон прояву ознаки мали перші – 10-45 г проти 10-23 г.

За винятком п'яти комбінацій, або 24 % від загальної кількості оцінених, верхня межа лімітів становила 100 г і більше з максимальною величиною у гібридів популяцій Верді x Базис і Верді x 81.459с18 по 210 г. Порівняно з різницею мінімального значення лімітів щодо максимального вона виявилась значно меншою – 2,4 рази. Ширшим діапазоном верхньої межі лімітів характеризувалось потомство від беккросування (86-210 г), порівняно з одержаним від внутрішньовидових схрещувань (100-175 г).

Дуже відрізнялись комбінації за середнім проявом показника. Максимальним його значенням характеризувалось потомство від схрещування Верді x Базис – 92 г. Гібриди ще чотирьох популяцій перевищували середню масу бульб кращого сорту-стандарту Тирас.

Поміж трьох комбінацій за участі материнської форми сорту Верді лише в однієї із запилювачем сортом міжвидового походження Базис відмічене високе значення показника (здавалось вище), а в інших двох воно знаходилось в межах 52-58 г.

Результати порівняння середньої популяційної величини середньої маси бульб чотирьох комбінацій із запилювачем сортом Подолянка свідчать про їх близьке значення: 52-57 г. Кращою материнською формою у цьому відношенні був беккрос 08.195/73. Дещо більша різниця в прояві показника мала місце серед п'яти комбінацій за участю материнською формою беккроса 08.195/73 – 52-69 г.

Тільки серед реципрокних популяцій із сортами Подоля і Базис виявлена значна різниця середньої маси гібридів: 62 г за участю материнською формою сорту Подоля і 36 г з сортом Базис, тобто з різницею у 1,7 рази. Протилежне стосувалось потомства від схрещування сортів Подоля і Струмок. Відмінність між ними становила лише 68 і 64 г.

У цілому, середнє популяційне значення показника поміж комбінацій від беккросування знаходилось в межах 36-92 г, а в результаті внутрішньовидових схрещувань – 44-68 г.

Значна відмінність між гібридами популяцій за середньою масою бульб підтвердилась високим значенням коефіцієнта варіації. Мінімальна величина його спостерігалась у комбінацій 08.195/75 x Летана і 08.195/73 x Мілавіца, відповідно, 29 і 26 %, а найвищою вона була серед потомства від схрещування Струмок x Подолія – 86 %.

В усіх комбінаціях вдалось виділити гібриди з вищим проявом показника, ніж у кращого з батьків, а в популяції Верді x Базис кожен з гібридів мав таку характеристику. Це пояснюється відносно низькою середньою масою бульб обох батьківських форм.

Тільки в п'яти комбінаціях не виділені гібриди з середньою масою бульб 100 г і більше. Водночас, поміж потомства від схрещування Подолія x 81.459с18 таких зразків виявилось 40,0 %.

Отже, як за вираженням показника в компонентів схрещування, так і верхньої та нижньої меж лімітів, а також середньо популяційного прояву ознаки виявлена перевага використання бекросування, порівняно з внутрішньовидовими схрещуваннями.

### Література

1. Банадысев С. А., Старовойтом А. М., Колядко И. И. и др. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля. Минск. 2003. 70 с.
2. Muller K. H. Untersuchungen an Testkreuzungen zur Auswahl geeigneter Eltern und Kombinationen in der Kartoffelzuchtung. Diss. Berlsy. Deutsch. Akad. Landwirt. 1965. 425 s.
3. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Немішаєве. 2002. 183 с.

УДК 633.31:631.52

### **МЕЛЬНИК А.В., СОРОКОЛІТ Є.М., КУБРАК Т.М., БЕРКОВ В.О. СУЧАСНИЙ АСОРТИМЕНТ СОРТІВ НУТУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В УКРАЇНІ**

Нут є однією з найперспективніших та найприбутковіших культур для України. Урожайність нуту може досягати до 27 ц/га. Нут використовують як продовольчу, так і кормову культуру, в насінні якої міститься приблизно 34 % білка, 7 % жиру та багато корисних органічних та мінеральних речовин. За своїм амінокислотним складом білок нуту близький до ідеального стандарту ФАО. Ця культура є досить холодостійкою, також витримує ґрунтові та повітряні посухи. З кожним роком площі під нутом збільшуються. Зараз вони становлять приблизно 20 млн. га, також спостерігається й підвищення врожайності.

В останні роки цікавість до культури нуту з боку сільгоспвиробників дуже зросла, але щоб отримати добрий врожай та високий рівень рентабельності необхідно правильно підібрати сорти для конкретної зони та розробити технологію вирощування. Сорти за своїми морфо параметрами мають відповідати вимогам виробництва, а саме за висотою рослин, висотою прикріплення нижнього бобу, стійкістю до хвороб та несприятливих факторів навколишнього середовища.

Нут можна назвати досить молодою культурою в плані селекції. В Україні селекційна робота розпочалась лише в 90-х роках двадцятого століття, тоді було ще досить мало селекційно виведених сортів нуту, про це свідчать і дані державного реєстру сортів, наприклад, в 2009 році було зареєстровано лише 7 сортів нуту. Також немало важливим фактором є й те, що вони були виведені лише для Степової зони вирощування. Селекційна робота в основному була спрямована на створення сортів з високою продуктивністю та високою якістю продукції.

Варто підмітити, що з кожним роком кількість зареєстрованих сортів збільшувалась. В 2021 році їх кількість становить 20 сортів, здебільшого української селекції придатних для зон Лісостепу та Полісся.

Основним селекційним центром можна назвати Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства та сортовивчення України. На базі інституту створені одні з найбільш популярних сортів, які вирощуються в Україні. За весь період роботи було зареєстровано 8 сортів нуту, на 2021 рік їх всього 6. Такі сорти, як Буджак, Одисей, Триумф та Скарб були створені за період з 2005 по 2014 роки та рекомендовані лише для вирощування в зоні Степу та південного Лісостепу. Ці сорти є крупно насінними, маса 1000 шт. насінин становить більше 400 г, мають компактну форму куща, високорослі та є толерантними до збудників основних захворювань. Також вони відрізняються високими показниками продуктивності та пристосованістю до інтенсивної технології вирощування.

За останні роки селекційно-генетичним інститутом було створено нові сорти методом самозапилення - Достаток та Ярина. Це високоврожайні сорти (урожайність до 2 т/га), тривалість вегетаційного періоду у Достаток – 90 діб, Ярина – 85 діб. Посухостійкі, стійкі до вилягання, обсіпання та багатьох збудників хвороб та шкідників. Сорт Ярина є найбільш толерантним до фузаріозу та аскохітозу, порівняно з сучасними сортами, вміст білку в насінні становить до 28 %, а вміст олії до 11 %.

До нових високоврожайних сортів можна також віднести Овен, Козерог та Зодіак, оригіратором є Інститут органічного землеробства, а також Степовий велет – оригінатор Сільськогосподарське підприємство «Укрсоя – 21». Сорти рекомендовані для вирощування в Степу, Лісостепу та Полісі. Оскільки попередні сорти, створені методом самозапилення, врожайність становить 1,8 т/га, досить високорослі сорти, стійкі до посухи та вилягання.

Більшість сучасних сортів нуту, які занесені до реєстру є української селекції. Вони досить високоврожайні, з високим вмістом білку та стійкі до несприятливих факторів навколишнього середовища. Можна сказати, що сучасний асортимент сортів може задовольнити потреби сільгоспвиробників, забезпечити формування сталого врожаю та економічну ефективність. Водночас є перспективи для подальшої селекційної роботи та створення нових високопродуктивних сортів. Адже, за сучасних змін клімату убік потепління (підвищення температурного режиму та зменшення забезпечення вологою) актуальним буде просування культури нуту в Лісостепову зону. Отже, очевидна необхідність створення сортів культури нуту, адаптованих для умов сьогодення.

УДК 633.19:581.48

### **МЕЛЬНИК А. В., ТРОЦЕНКО Н. В. ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ НАСІННЯ КІНОА**

Важливість насіння кіноа (*Chenopodium quinoa Willd*) пов'язана з високою харчовою цінністю. Багато досліджень, що стосуються вивчення насіння культури, спрямовані на виявлення хімічної характеристики білків та амінокислот; жирнокислотного складу олій, вітамінів та харчової цінності. Разом з тим небагато досліджень присвячено вивченню морфологічних та анатомічних особливостей насіння.

Насіння кіноа формується в суцвітті волоті. В стадії фізіологічної зрілості суцвіття за кольором може бути зеленим, білим, фіолетовим, червоним, рожевим, жовтим, коричневим, сірим, чорним. Форма волоті - округла або видовжена. Квітки невеликі, без пелюсток, двостатеві або маточкові з двома-трьома п'ястими рильцями та п'ятьма тичинками. Період цвітіння триває від 12 до 15 днів, при цьому кожна квітка залишається відкритою протягом 5–7 днів. Гінецей має одну насінневу бруньку. Плід - сім'янка, що містить сапоніни у зовнішньому шарі.

Плоди кіноа злегка сплюснуті, з майже круглими обрисами, їх зазвичай називають зернами. Перикарп щільно прилягає до насінневої оболонки і його важко повністю відокремити. Перикарп зрілих плодів сухий, його товщина не перевищує 40–60 мм. Перикарп двошаровий, часто незабарвлений, складається з паренхімних клітин. Клітини зовнішнього шару великі, з товстими стінками і невеликим об'ємом цитоплазми. Зрідка в

цитоплазмі цих клітин спостерігаються зерна й кристали крохмалю. Внутрішній шар переривчастий, а його клітини тангентально розтягнуті. Клітини внутрішнього шару мають невеликі потовщення на внутрішніх стінках. Сплющений зовнішній шар перикарпа у зрілих плодів може змінювати форму і відновлювати тургорний тиск після замочування у воді, що може сприяти швидкому проростанню. Незважаючи на те, що насіння кіноа має тонкі насінневі оболонки, у насінні є клітини з товстими стінками, які можуть підтримувати вологість зародка й перисперму і підвищувати твердість насіння у відповідь на посушливі умови зростання.

Окрім перисперма, насіння кіноа також має інші резервні тканини. Перша представлена двома сім'ядолями, це жива тканини, яка характеризує належність виду до класу дводольних. Інша - це ендосперм, який походить від запліднення двох полярних ядер зародкового мішка. У зрілому насінні ендосперм присутній лише в мікропілярній області насіння і складається з одного-двох шарів клітин. Клітини ендосперму мають товсті і тверді зовнішні клітинні стінки.

Загалом, у зрілому насінні можна виділити три частини: ембріон, ендосперм та перисперм. Розподіл основних резервних речовини цих частинах чітко відрізняється: в ембріоні та ендоспермі запасуються білки, ліпіди та мінерали, а в периспермі резервується крохмаль.

Інформація про морфологічні та анатомічні ознаки насіння надає важливі дані для ідентифікації та вивчення поведінки видів у різних регіонах, визначення мінливості видів, за вивчення особливостей поширення тощо.

УДК 635.21

**КРЮЧКО Л. В., ПЕРХУН М. М., ТРИУС В. О., ПАРХОМЕНКО І. І.  
ПРОДУКТИВНІСТЬ СЕРЕДНЬОПІЗНІХ СОРТІВ КАРТОПЛІ В УМОВАХ  
ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Порівняно пізні дозрівання середньопізніх сортів (формування товарного врожаю на 126-140 добу після повних сходів [1]) дозволяє розширити строки вживання свіжозібраної картоплі. Водночас, за вирощування сортів згаданої групи стиглості спостерігається дилема у накопиченні врожаю. З однієї сторони зростання періоду вегетації повинно сприяти накопиченню більшої кількості пластичних речовин, а з іншої – ймовірність прояву за цей період несприятливих умов, які знижують реалізацію генетичного контролю ознаки негативно впливає на вираження продуктивності [2].

Дослідження виконували на дослідному полі кафедри біотехнології та фітофармакології Сумського НАУ впродовж 2018-2020 років. Методика загально прийнята для селекційно-генетичних експериментів [3]. Технологія загальноприйнята для зони.

Отримані дані свідчать про відмінність реакції середньопізніх сортів на умови періоду вегетації картоплі в 2018 році. Максимальною продуктивністю характеризувався сорт Курас – 720 г/гніздо, що дозволило характеризувати його як з високим проявом ознаки. Дуже несприятливими виявились зовнішні умови для реалізації генетичного потенціалу контролю продуктивності в 2018 році для сорту Тетерів з вираженням показника 171 г/рослину, що нижче, ніж у сорту-стандарту Случ у 1,9 рази. Водночас, тільки три сорти з десяти в згаданому році перевищували значення показника в сорту-стандарту.

Дещо інше стосувалось періоду вегетації наступного року. Умови його були дуже сприятливими для накопичення врожаю сортом Курас – 1078 г/рослину, що дозволило віднести його до дуже високопродуктивних. Величина показника його перевищувала сорт-стандарт у 6,2 рази. Середній прояв продуктивності відмічений у сортів Пікассо і Челенджер. Слід відмітити, що лише у сорту Родео була нижча продуктивність, порівняно з сортом-стандарту Случ.

За співставлення з попередніми роками, інший прояв продуктивності спостерігався поміж середньопізніх сортів у 2020 році. Тільки два сорти: Случ і Хортиця характеризувались високим і середнім, відповідно, вираженням показника. Впродовж трьох років дослідження тільки в 2020 році утворились сприятливі умови для реалізації генетичного потенціалу у сорту Случ. Середній прояв показника виявили в сорту Хортиця. Протилежне викладеному стосувалось сортів Журавлінка, Пікассо, Тетерів і Челенджер, у яких продуктивність становила менше 200 г/гніздо.

У середньому за трирічними даними найвищий прояв ознаки мав сорт Курас – 636 г/гніздо. Наступний ранг відведений сорту Челенджер – 555 г/гніздо. Лише три сорти: Курас, Челенджер і Хортиця перевищили за проявом показника сорт-стандарт Случ. Мінімальним його вираженням характеризувався сорт Родео – 201 г/гніздо.

Значне відмінність в реакції сортів на зовнішні умови спричинила різний рівень їх продуктивності за роками. Найнижче, але все-таки досить високе, значення коефіцієнта варіації мав сорт Тетерів – 31,6 %, але й продуктивність у нього також виявилась найнижчою. Максимальна величину коефіцієнта варіації продуктивності виявлена в сорту-стандарту Случ – 79,9 % за рахунок високого прояву ознаки в період вегетації 2020 року.

Отже, на більшість середньопізніх сортів значний вплив на прояв продуктивності мали метеорологічні умови в роки виконання дослідження. Водночас, для окремих з них вдалось виділити по два сприятливих роки для накопичення врожаю. Для сортів Курас, Челенджер ними виявились 2018 і 2019 роки, а для сорту Случ тільки 2020 рік.

### Література

1. Методика проведення експертизи сортів рослин картоплі та груп овочевих, баштанних, пряно-смакових на придатність до поширення в Україні. Міністерство аграрної політики та продовольства України. Український інститут експертизи сортів рослин. Наказ № 540 від 12 грудня 2016 року. 18 с.
2. Подгаєцький А. А., Кравченко Н. В., Гнітецький М. О., Бутенко Є, Ю., Подгаєцький Ан. А. Використання показників для визначення впливу метеорологічних чинників на врожайність та інші ознаки картоплі. Вісник Львівського НАК. Львів. 2018. Серія «Агрономія» № 22(1). С. 80-87.
3. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Немішаєв. 2002. 183 с.

УДК 631.524/.551:633.111”324“

**ЛОЗІНСЬКИЙ М.В., УСТИНОВА Г.Л.**

### **МІНЛИВІСТЬ МАСИ 1000 ЗЕРЕН У СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ**

Пшениця м'яка озима є широко розповсюдженою зерновою культурою, як у світовому масштабі [1], так і в Україні [2, 3]. Тому збільшення і стабілізація виробництва зерна цієї культури є одним з вагомих складових продовольчої безпеки людства [4].

Переконливо доведено роль селекції у підвищенні продуктивності та поліпшенні якісних показників зерна пшениці [5-7]. Маса 1000 зерен одна з найважливіших ознак пов'язаних з врожайністю [8, 9] і має велике значення при характеристиці якості насіння польових культур, та широко використовується, як у практиці, так і в наукових дослідженнях. [10, 11]. При однаковому розмірі більша маса 1000 зерен свідчить про значний запас в них поживних речовин [12].

Польові дослідження виконували у 2017-2020 рр. в умовах дослідного поля Білоцерківського НАУ. Вихідним матеріалом були сорти пшениці м'якої озимої, а саме: ранньостиглі – Кольчуга; Миронівська рання (Мир. рання); Білоцерківська напівкарликова (Б.Ц. н/к.); Знахідка одеська (Знахідка од.); середньоранні – Чорнява; Золотоколоса; Щедра



нива; середньостиглі – Відрада; Антонівка; Миронівська 61 (Мир. 61); Столична; Єдність; середньопізні – Добірна; Вдала; Пивна.

Метою досліджень було визначення фенотипової і генотипової мінливості маси 1000 зерен у різних за скоростиглістю сортів пшениці м'якої озимої.

Досліди закладали відповідно до методики Державного сорто випробування с.-г. культур [13]. Попередник – гірчиця. Для визначення середнього арифметичного ( $\bar{x}$ ), дисперсії ( $S^2$ ), коефіцієнта варіації ( $V$ , %) використовували методики Б.А. Доспехова [14].

У середньому за 2017-2020 рр. досліджувані сорти пшениці м'якої озимої відповідно до класифікатора СЕВ роду *Triticum L.* [15] формували масу 1000 зерен на рівні незначної II групи (35-38 г) Б.Ц. н/к., Чорнява, середньої I групи (39-42 г) Щедра нива, Пивна, Добірна, Єдність, Золотоколоса, Антонівка, середньої II групи (43-46 г) Кольчуга, Вдала, Мир. рання, Лісова пісня, Знахідка од., Відрада, Столична і велику I групи (47-50 г) – Мир. 61 (табл. 1).

**Таблиця 1. - Прояв і мінливість маси 1000 зерен в сортів пшениці м'якої озимої**

Сорти	Маса 1000 зерен, г					$S^2$	V, %
	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2020 р.	середнє за роки		
Ранньостиглі сорти							
Мир. рання	40,23	44,82	48,03	45,33	44,60	10,48	7,26*
Знахідка од.	50,57	45,01	45,71	41,04	45,58	15,28	8,58*
Кольчуга	41,07	46,50	41,98	44,67	43,56	6,19	5,71*
Б.ц. н/к	32,70	41,10	43,48	31,11	37,10	37,31	16,46*
$\bar{x}$ по групі	41,14	44,36	44,80	40,54	42,71	4,75	5,10**
Середньоранні сорти							
Золотоколоса	37,85	40,88	42,81	47,80	42,34	17,44	9,86*
Чорнява	32,05	39,96	40,25	37,34	37,40	14,43	10,16*
Щедра нива	38,08	39,61	38,40	40,67	39,19	1,41	3,03*
Лісова пісня	43,53	48,27	47,55	39,43	44,70	16,67	9,13*
$\bar{x}$ по групі	37,88	42,18	42,25	41,31	40,91	4,25	5,04**
Середньостиглі сорти							
Антонівка	40,45	43,47	42,55	44,70	42,79	3,21	4,19*
Відрада	39,53	50,02	48,49	44,48	45,63	21,99	10,28*
Мир. 61	39,38	50,51	51,62	48,32	47,46	30,88	11,71*
Єдність	44,15	39,12	41,69	43,43	42,10	5,01	5,32*
Столична	44,83	50,99	44,11	46,07	46,50	9,62	6,67*
$\bar{x}$ по групі	41,67	46,82	45,69	45,40	44,90	5,00	4,98**
Середньопізні сорти							
Вдала	43,77	44,01	45,63	44,60	44,50	0,69	1,87*
Добірна	41,25	42,08	46,95	35,33	41,40	22,71	11,51*
Пивна	35,75	37,75	51,22	38,16	40,72	50,11	17,38*
$\bar{x}$ по групі	40,26	41,28	47,93	39,36	42,21	15,17	9,23**

Примітка \* – фенотипові коефіцієнти варіації, \*\* – генотипові коефіцієнти варіації.

За фенотиповою (індивідуальною) мінливістю досліджувані сорти мали значні відмінності. Найбільш стабільними (1,87-5,71 %) за проявом маси 1000 зерен визначені: середньопізній сорт – Вдала; середньоранній – Щедра нива; середньостиглі – Антонівка, Єдність і ранньостиглий Кольчуга. На рівні 6,67-9,86 % мали мінливість маси 1000 зерен – Столична Мир. рання; Знахідка од., Лісова пісня, Золотоколоса. Середньою мінливістю (10,16-17,38 %) відзначились Чорнява, Відрада, Добірна, Мир. 61, Б.Ц. н/к., Пивна.

Дослідженнями встановлено, що маса 1000 зерен має незначну генотипову (міжсортіву) мінливість. Близькі коефіцієнти варіації (4,98-5,10 %) визначені в групах середньостиглих, ранньостиглих і середньостиглих сортів. При цьому у середньопізніх сортів відмічено найвищий коефіцієнт варіації (9,23 %) генотипової мінливості.

В середньому за чотири роки найбільшу по групі стиглості масу 1000 зерен формували середньостиглі сорти – 44,90 г. Ранньостиглі і середньопізні сорти мали середні

показники на рівні 42,71 і 42,21 г відповідно. Найменшу масу 1000 зерен (39,36 г) встановлено у групі середньопізніх сортів.

Отримані експериментальні дані свідчать, що маси 1000 зерен у сортів пшениці м'якої озимої є генотипово контрольованою кількісною ознакою і модифікується метеорологічними умовами року та реалізується під впливом взаємодії «генотип-умови роки». Виділені сорти пшениці Вдала, Столична, Кольчуга, Мир. рання та Лісова пісня, які в середньому за чотири роки формували вищу за середню по досліді (42,85 г) масу 1000 зерен з незначною фенотиповою мінливістю

### Література

1. Tadesse W., Sanchez-Garcia M., Assefa S.G, Amri A., Bishaw Z., Ogonnaya F.C., Baum M. (2019). Genetic gains in wheatbreeding and its role in feeding the world.*Crop Breeding, Genetics and Genomics*. 1. Article e190005. doi: 10.20900/cbgg20190005
2. Бурденюк-Тарасевич Л.А., Лозінський М.В. (2015). Принципи підбору пар для гібридизації в селекції озимої пшениці *T. aestivum* L. на адаптивність до умов довкілля. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. №16. С. 92-96.
3. Сільське господарство України. Статистичний збірник. Рослинництво. 2019. 230 с.
4. Hatfield J.L., Beres B.L. (2019). Yield gaps in wheat: path to enhancing productivity. *Frontiers in Plant Science*. 10 Article 1603. doi: [10.3389/fpls.2019.01603](https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01603)
5. Laidig F., Piepho H.P., Rentel D., Drobek T., Meyer, U., Huesken A. (2017). Breeding progress, environmental variation and correlation of winter wheat yield and quality traits in German official variety trials and on-farm during 1983–2014. *Theoretical and Applied Genetics*, 130(5), 223-245. doi: 10.1007/s00122-016-2810-3
6. Vlasenko V., Bakumenko O., Osmachko O., Bilokopytov V., Meng F., Humeniuk O. (2019). The usage perspectives of the Chinese current wheat germplasm in the breeding of a new Ukrainian variety generation. *AgroLife Scientific Journal*. 8(2). 162-173.
7. Nehe A., Akin B., Sanal T., Evlice A.K., Uënsal R., Dincëer N., Demir L., Geren H., Sevim I., Orhan Ş., Yaktubay S., Ezici A., Guzman C., & Morgounov A. (2019). Genotype × environment interaction and genetic gain for grain yield and grain quality traits in Turkish spring wheat released between 1964 and 2010. *PLoS ONE*. 14(7). Article e0219432. doi: 10.1371/journal.pone.0219432
8. Mureşan D., Varadi A., Racz I., Kadar R., Ceclan A., & Duda M.M. (2020). Effect of genotype and sowing date on yield and yield components of facultative wheat in Transylvania plain. *AgroLife Scientific Journal*. 9(1). 237-247.
9. Yang L., Zhao D., Meng Z., Xu K., Yan J., Xia X., Cao S., Tian Y., He Z., & Zhang Y. (2020). QTL mapping for grain yield-related traits in bread wheat via SNP-based selective genotyping. *Theoretical and Applied Genetics*. 133(3). 857-872. doi: 10.1007/s00122-019-03511-0
10. Лозінський М.В. (2006). Використання фізичних показників зерна при доборі на якість озимої пшениці. *Вісник Білоцерківського державного аграрного університету: Збірник наукових праць*. Біла Церква. № 43. С. 5-9.
11. Нестеренко В. А., Лапушкин В. М. (2021). Влияние обеспеченности почв подвижным фосфором и доз азотных удобрений на формирование урожая и качество яровой пшеницы. *Агротехнический вестник*. (1). 38-42.
12. Резвякова С.В., Ботуз Н.И., Митина Е.В. (2021). Урожайность озимой пшеницы в связи с защитой от грибных болезней в условиях Орловской области. *Вестник аграрной науки*, (1 (88)). DOI: 10.17238/issn2587-666X.2021.1.68
13. Методика Державного сортопробування сільськогосподарських культур (Зернові, круп'яні та зернобобові культури). Вип. 2. Під ред. В.В. Волкодава. Київ. 2001. 65 с.
14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва, 1985. 351 с.
15. Широкий унифицированный классификатор СЭВ рода *Triticum* L / Филатенко А.А., Шитова И.П.; под. ред. В.А. Корнейчук. Ленинград, 1989. 44 с.

УДК 635.657:633.34

**МЕЛЬНИК Т.І., БІЛОКІНЬ В.О.****РЕАКЦІЯ СОРТІВ НУТУ НА ПЕРЕДПОСІВНУ ОБРОБКУ ПРОТРУЙНИКАМИ**

На сьогодні зернобобовою культурою, яка стрімко розвивається в Україні та світі є нут, адже за останні роки посівні площі під ним зростають. Так згідно офіційних даних Державної служби статистики України у 2018 році посівні площі під нутом склали 13,7 тис. га, а в 2019 році – 46,9 тис. га [1]. Важливим етапом в контролі патогенів є передпосівна обробка насіння, тому що вона захищає рослини не лише від насінневої, але й від ґрунтової інфекції. Протруювання це один з найбільш ефективних заходів за мінімального супутнього негативного впливу на компоненти агроценозу [2].

Зараз на ринку України з'явилося чимало протруйників, однак офіційно рекомендованих препаратів для нуту є лише два: Сферіко ТН (ТОВ АДАМА Україна) та Максим Адванс 195 FS (Сингента КропПротекшн АГ, Швейцарія) [3]. Тож пошук ефективних препаратів для захисту нуту на ранніх етапах онтогенезу, а саме: підбір, дослідження дії фунгіцидів, протруйників на схожість насіння та розвиток рослин є необхідним і актуальним. Дослідження проводили протягом 2020–2021 рр. в лабораторії Сумського НАУ «Сучасних проблем рослинництва та садівництва Північно-східного Лісостепу» зі сортами нуту Іордан, Скарб та Одісей, які є найпоширенішими в Україні і належать до різних типів, формують насіння різного розміру та форми, різняться за рівнем стійкості до хвороб. У дослідженнях використовували чотири протруйники насіння, які за даними виробників, найкраще впливають на збудників аскохітозу та корневих гнилей: Максим Адванс 195 FS, ТН (флудеоксоніл, 25 г/л+металаксил-М, 20 г/л+тіабендазол, 150 г/л, д. в. 1,0 л/т), Стандак ТОП, ТН (фіпроніл, 250 г/л+піраклостробін, 25 г/л + тіофанат-метил, 225 г/л, д. в. 2,0 л/т), Редіго М 120 FS, ТН (протиокназол, 100 г/л +металаксил, 20 г/л, д. в. 1,0 л/т), Февер 300 FS, ТН (протиокназол, 300 г/л, д. в. 0,4 л/т). У лабораторних умовах визначено енергію проростання та лабораторну схожість за ДСТУ 4138-2002 [4], довжину проростків і коріння методом морфологічної оцінки. Насіння обробляли препаратами за 15 діб до закладання на пророщування.

За результатами лабораторних досліджень, усі протруйники показали високу ефективність, знімаючи інфекційне навантаження на 90–98 %. Корінці у дослідних варіантах залишалися чистими від інфекції та здоровими до кінця досліду. Контроль на всіх сортах за пророщування в лабораторних умовах вже 2–3 дня опутувався міцеліями різних видів грибів, що призводило до зараження. Лабораторна схожість у контролях була вкрай низькою (64–75 %). Виявлено позитивний вплив препаратів Максим Адванс 195 FS, Стандак ТОП та Редіго М на посівні якості насіння, де енергія проростання й лабораторна схожість були суттєво вищими, ніж в інших варіантах та контролі. Обробка зазначеними препаратами сприяла отриманню чистого від інфекції насінневого матеріалу й досягненню лабораторної схожості згідно ДСТУ (понад 90 %).

**Література**

1. Бушулян О. В. Сучасні аспекти підвищення продуктивності нуту / О. В. Бушулян // Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. - Харків : Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, 2009. – С. 76–82.
2. Бушулян О. В. Сортова реакція нуту на обробку сучасними протруйниками / О. В. Бушулян, М. А. Бушулян // Вісник Львівського національного аграрного університету (серія Агрономія). – 2013. № 17. – с. 76.
3. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. – К. : Юнівест Медіа, 2020. – 831 с.
4. Насіння сільськогосподарських культур. Методика визначення якості : ДСТУ 4138–2002. – К. : Держспоживстандарт України, 2003. – 173 с. – (Серія “Національні стандарти України”).

УДК 633.491:631.816

**МУЗИКА Л.П., БЕРДІН С.І., ТКАЧЕНКО О.М.**  
**СОРТОВА РЕАКЦІЯ НА ТРИВАЛІСТЬ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ПЕРІОДУ ПОСІВІВ**  
**КАРТОПЛІ ПІД ЧАС ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЛЕКСНИХ ВОДОРОЗЧИННИХ**  
**ДОБРІВ**

Ранні сорти картоплі мають короткий вегетаційний період, тому вони більш чутливі до несприятливих чинників зовнішнього середовища порівняно з більш пізніми. Тому виникає необхідність у створенні умов починаючи з перших етапів росту і розвитку рослин. В цьому відношенні досить важливим є обробка посівів комплексними водорозчинними добривами для позакореневої обробки рослин в найбільш відповідальні фази їх росту і розвитку. Саме тому, було досліджено питання впливу сортової реакції картоплі.

**Схема досліду** була наступною: варіант 1 - Без обробок – контроль, варіант 2 - Вегестим, РК, варіант 3 Реаком – СР – картопля, варіант 4 Препарати "Росток"

**Вміст макро- та мікроелементів** у препаратів, які застосовувалися в досліді

Вегестим, РК – Емістим С 78 г/л, Івін - 2 г/л ПЕГ - 200-60 г/л, ПЕГ - 400-60 г/л, ПЕГ - 600-60 г/л + мікроелементи у хелатній формі: В - 0,3 г/л, Со - 0,024%, Сu - 0,9%, Zn - 0,9%, Fe - 2,4 г/л, Mn – 2,4 г/л, Мо - 0,06%, Mg – 3,24% (ЗАТ "Високий врожай", Україна);

Реаком-СР-картопля – набір мікроелементів в хелатній формі – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>– 45 г/л, K<sub>2</sub>O – 60 г/л, S-11 г/л, Zn – 15-20 г/л, Сu -10-20 г/л, В – 5-7 г/л, Mn – 10-15 г/л, Мо – 0,15-0,25 г/л, Со – 0,1-0,15 г/л;

Мікродобриво "Росток" картопля N – 80 г/л, MgO – 51 г/л, SO<sub>2</sub>– 43 г/л, Fe -2,0 г/л, Mn -1,5 г/л, В -5 г/л, Zn -14 г/л, Сu -1,5 г/л, Мо -0,15 г/л.

**Схема застосування** та кількість обробок препаратами у досліді була наступною:

Вегестим, РК (0,3 л/га)– 1) за висоти рослин 15-20 см, 2) початок бутонізації, 3) цвітіння. Реаком-СР-картопля (3 л/га) – 1) початок бутонізації, 2)через 17 діб після першої обробки."Росток" картопля (4 л/га) - 1) початок бутонізації, 2)через 17 діб після першої обробки, 3) завершення цвітіння. В досліді вивчалася реакція наступних сортів картоплі: Скарбниця, Щедрик, Слов'янка.

Слід відзначити, що в зв'язку з пониженими температурами I і II декади травня 2020 року отримано сходи картоплі через 20-23 доби після садіння (на 2-3 доби більше ніж у 2019 році). Так як використання комплексних водорозчинних добрив в досліді розпочато в період вегетації рослин (з фази 10-12 листків, бутонізації), то різниця в межах сортів картоплі між даними препаратами по настанню фаз розвитку (та міжфазних періодів) спостерігається частково з фази бутонізації і чіткіше цвітіння (табл.1).

Застосування комплексних водорозчинних добрив для позакореневої обробки рослин в періоди наростання "бутонізація-цвітіння" в середньому за роки досліджень супроводжувалось скороченням на 1-2 доби періоду "бутонізація – цвітіння" у сорту картоплі Скарбниця. У сорту Щедрик спостерігалась подібна картина, за виключенням обробки посівів Реаком – СР – картопля, де період був довшим на 0,5 доби. У сорту Слов'янка при обробці цей період був коротшим від контролю на 1,5-2 доби.

При використанні комплексних водорозчинних добрив період "цвітіння – початок відмирання бадилля" був більш подовженим на 5 діб за контрольний варіант у ранньостиглому сорту Скарбниця, на 1-2 доби у сорту Щедрик і 1-3 доби у середньостиглому сорту Слов'янка. Найбільший вплив на подовження цього періоду у картоплі мала обробка посівів препаратом "Росток".

В результаті дії комплексних водорозчинних добрив відзначено подовження періоду повної вегетації рослин у сорту Скарбниця на 2,5-4,0 доби, у сорту Слов'янка до 1,5 діб у варіанті з обробкою Реаком – СР – картопля (інші варіанти були близькими до контролю. У сорту Щедрик збільшення періоду вегетації на 1,5 доби спостерігалось на варіанті з обробкою препаратом Росток".

**Таблиця 1 – Тривалість міжфазних періодів росту та розвитку рослин картоплі залежно від використання комплексних водорозчинних добрив у 2019-2020 рр.**

№ варіантів	Використані препарати	Період настання, діб			
		сходи-бутонізація	бутонізація-цвітіння	цвітіння-початок відмирання бадилля	повна вегетація
<b>Скарбниця</b>					
1	Без обробок - контроль	22,0	11,0	37,5	70,5
2	Вегестим, РК	21,5	10,0	41,5	73,0
3	Реаком – СР - картопля	22,5	10,0	42,5	75,0
4	Препарати "Росток"	22,5	9,5	42,5	74,5
<b>Щедрик</b>					
1	Без обробок - контроль	23,0	12,0	43,0	78,0
2	Вегестим, РК	22,5	11,0	44,0	77,5
3	Реаком – СР - картопля	23,0	12,5	42,5	78,0
4	Препарати "Росток"	23,0	11,5	44,5	79,0
<b>Слов'янка</b>					
1	Без обробок - контроль	24,5	14,5	41,5	80,5
2	Вегестим, РК	24,0	13,0	42,5	79,5
3	Реаком – СР - картопля	25,0	13,0	44,0	82,0
4	Препарати "Росток"	24,5	12,5	44,0	81,0

Таким чином встановлена сортова реакція посівів картоплі при обробці посівів комплексними водорозчинними добривами. Найбільш впливовим чинником обробки посівів комплексними водорозчинними добривами виявився для сорту Скарбниця.

УДК 631.5:633.16

### **ОНИЧКО В. І., ВОЛОВЧЕНКО О. О., ПИРОГ Є. В. ВПЛИВ СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ НА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ЯРОГО**

Ячмінь є однією з найбільш розповсюджених у світі зернових культур. За площею посівів та валовим збором він займає четверте місце у світі, поступаючись лише пшениці, рису та кукурудзі. Зерно ячменю має широкий спектр використання у кормовиробництві для виробництва різних видів круп, в кондитерській промисловості для виготовлення сурогатів кофе, солоду та випікання дієтичного хліба. Особливо широко використовується ячмінь у пивоварному виробництві, де він є головною сировинною культурою для цієї галузі промисловості. За даними ФАО, із 130-150 млн. т щорічного валового збору ячменю 42-48% використовується для промислової переробки, яка включає виробництво різних комбікормів, 6-8% – для виробництва пива, 15% – для харчування і 16% – на кормові цілі [1]. Щорічно до Реєстру сортів рослин України включаються нові сорти ячменю. Так, на 2021 рік до Реєстру включені 173 сорти ячменю ярого, з яких 113 вітчизняної, а 60 іноземної селекції. У 2021 році включено всього лише 3 нових сорти, тоді як у 2020 році було включено 22 сорти. Але кількість не завжди відповідає якості. Умови сьогодення вимагають вирощування сортів найбільш пристосованих до умов нестійкого гідротермічного режиму, стресових ситуацій, з слабкою реакцією на регульовані й нерегульовані фактори зовнішнього середовища, високою адаптивністю і широкою агроекологічною пластичністю та здатні формувати стабільно високий урожай в різних ґрунтово-кліматичних зонах [2].

Враховуючи вищевказане, питання вивчення якісних показників зерна різних сортів ячменю ярого в умовах північно-східного Лісостепу України є актуальним.

За результатами наших досліджень було встановлено, що значний вплив на якість зерна мають особливості вирощування сортів. Так, за показником натурна маса зерна виділилась сорти ячменю Святогор (627 г/л), Геліос (625 г/л), Казковий (624 г/л). Менш ваговитим та виповненим зерном характеризувались сорти Взірець (607 г/л), Воевода і Здобуток (615 г/л). Поряд з натурною масою велике значення має вміст білка в зерні. За даною ознакою нами виділені сорти ячменю які мають білок нижче 11%. Це сорти Аватар (10,95%) та Геліос (10,73%), зерно яких можна використовувати для пивоваріння. В другу групи віднесено сорти які мають вміст білка більше 12%, це сорти Здобуток (12,42%) і Святогор (12,03%), які доцільно використовувати в якості продовольчого чи фуражного зерна. Найменшою плівчастістю зерна характеризувались сорти ячменю ярого Воевода (8,21%), Аватар (8,69%), Геліос (8,86%). Найбільша плівчастість, це більше 9% була у сортів Святогор (9,00%), Парнас (9,06%) і Казковий (9,63%).

Таким чином, нами були виділені сорти ячменю ярого двох напрямків використання, це пивоварного напрямку – Аватар і Геліос, продовольчого чи фуражного (Здобуток і Святогор).

### Література

1. Сабадин В. Я., Гудзенко В. М., Василенко Н. В. Характеристика адаптивності сортів ячменю ярого за врожайністю в умовах Правобережного Лісостепу України. Вісник Сумського НАУ. 2007. Вип. 10-11. С. 34-37.
2. Лінчевський А. А. 85 років селекції ячменю // Зб. наук. праць СГІ. Одеса, 2002. Вип. 3 (43). С. 57-68.

УДК 635.21

### **ПОДГАЄЦЬКИЙ А. А., ГНІТЕЦЬКИЙ М. О., ГУЧЕНКО Є. О., КЛИМЕНЧЕНКО Є. І. ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОТОМСТВА ВІД ВНУТРІШНЬОВИДОВИХ ТА МІЖВИДОВИХ СХРЕЩУВАНЬ У ПЕРШОМУ БУЛЬБОВОМУ ПОКОЛІННІ**

Продуктивність однієї рослини складається з числа бульб у гнізді та середньої маси бульб, а урожайність визначається додатковими чинниками [1]. Крім цього, кожен із складових продуктивності характеризується полігенним типом успадкування, що ускладнює оптимальне поєднання спадкових факторів, які б обумовили гетерозис прояву ознаки [2]. Слід також вказати, що культурні сорти за генетичною природою автотетраплоїди, що обумовлює розщеплення за проявом господарсько-цінних та інших ознак уже серед сіянців першого року –  $F_1$  [2].

За вегетативного способу розмноження зберігається вся сукупність внутрішньолюкусних та міжлюкусних взаємодій генів, алелів, проте враховуючи специфіку вирощування сіянців першого року [3]: зміна лабораторних умов, у яких пророщуються насіння на польові (у подальшому), як мінімум триразові пересаджування насіння, рослин відбори на цьому етапі майже не проводились. Більш константним є матеріал першого бульбового покоління, хоча і не всі дослідники вважають так.

У схрещування залучали селекційні сорти та міжвидові гібриди, їх беккроси, а також сорти, створені за їх участю. Методика виконання дослідження загальноприйнята в картоплярстві [3]. Досліди виконані на дослідному полі кафедри біотехнології та фітофармакології Сумського національного аграрного університету. Площа живлення гібридів 70 x 35 см. Використана технологія, рекомендована для зони.

Виявлена специфічна норма реакції генотипів батьківських форм на умови 2018 року за проявом продуктивності. Серед семи міжвидових гібридів, їх беккросів три перевищували вираження показника у кращого сорту-стандарту Явір (350 г/гніздо). Поміж 12-и сортів, які залучались у схрещування, тільки у двох: Поліське джерело і Летана виявлена вища продуктивність, ніж у сорту Явір. Тобто, у згаданому році серед батьківських форм перевагу

за проявом продуктивності мали міжвидові гібриди, їх беккроси, порівняно з селекційними сортами.

Значна частина сіянців першого року сформувала дрібні бульби, які в умовах першого бульбового покоління не змогли реалізувати свій генетичний потенціал, а тому мінімальне значення лімітів показника у гібридів більшості комбінацій становило 10 г/гніздо. Виділились у цьому відношенні дві популяції: Верді х Базис – 60 г/гніздо і 08.195/73 х Мілавіца – 40.

Ще більша відмінність між комбінаціями виявлена щодо верхньої межі лімітів. Мінімальне значення показника мали популяції з материнською формою сортом Тетерів: Тетерів х Околиця – 140 г/гніздо, Тетерів х Базис і Тетерів х Струмок – по 130 г/гніздо. Протилежне стосувалось комбінації 08.195/73 х Мілавіце з максимальним проявом показника 800 г/гніздо, що в 6,2 рази більше, ніж серед потомства з сортом Тетерів.

Дуже відрізнялись популяції за середнім проявом ознаки. Мінімальне вираження показника відмічено у згаданих раніше двох популяцій з сортом Тетерів: Тетерів х Базис – 68 г/гніздо і Тетерів х Струмок – 83. Виділились за середньою продуктивністю потомства комбінації Верді х 81.459с19 – 266 г/гніздо і Зелений гай х Подолянка – 250.

У блоці з трьох популяцій за участю як материнської форми сорту Верді, найкращим запилювачем був міжвидовий гібрид 81.459с18. З сортом Подолянка це становило 176 г/гніздо, а з сортом Базис – 114.

Позитивно вплинуло на прояв високої продуктивності серед потомства використання запилювачем сорту Подолянка. Серед чотирьох комбінацій середнє значення показника було в межах 176-205 г/гніздо. Дещо менший позитивний вплив на вираження показника відмічено в блоці з п'яти популяцій за участю материнською формою беккроса 08.195/73. Відмінність у прояві ознаки становила 107 г/гніздо з максимальним значенням показника із запилювачем сортом Партнер (226 г/гніздо) і мінімальним з сортом Мілавіца – 119.

У цілому, середня величина показника потомства за участю лише сортів внутрішньовидового походження була в межах 83-149 г/рослину, а в процесі беккросування – 68-266. Тобто, варіювання середнього прояву ознаки значно вище у потомства від залучення в схрещування міжвидових гібридів, їх беккросів, що може також свідчити про ширшу генетичну основу цього матеріалу.

Тільки у 17 популяціях з 24-х виділені гібриди з вищою продуктивністю, ніж у кращої батьківської форми. Особливо виділилась у цьому відношенні комбінація 08.195/73 х Партнер – 33 % гібридів. Лише серед потомства шести популяцій вдалося виділити гібриди з проявом ознаки 700 г/гніздо і більше. Особливо цінним виявилось потомство від схрещування 08.195/73 х Мілавіца і Багряна х 89.202с77, що свідчить про їх практичну селекційну цінність.

Отже, в умовах періоду вегетації картоплі в 2018 році вищою продуктивністю, ніж у кращого сорту-стандарту Явір характеризувались три з семи міжвидових гібридів та їх беккросів і два з 12-и селекційних сортів. Лише в окремих гібридів максимальне значення лімітів становило 800 г/гніздо, що виявлено в популяціях від беккросування. Значно більший потенціал за середнім комбінаційним значенням продуктивності, часткою потомства з вищим проявом ознаки, ніж у кращої батьківської форми, часткою гібридів з вираженням показника 700 г/гніздо і більше переважали комбінації від беккросування, порівняно з одержаними від внутрішньовидових схрещувань.

### Література

1. Ross H. Potato breeding – problems and perspectives. Berlin and Hamburg: Paul Parey. 1986. 132 p.
2. Mendoza H. A., Haynes F. L. Some aspects of breeding and inbreeding in potatoes. Am. Pot. J. 1973. 50. P. 216-222.
3. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Немішаєв. 2002. 183 с.

УДК 633.521:631.52

**ОТЮСЬКА В.О., ВОЛЬВАЧ Р.М., КАНДИБА Н.М.**  
**СТВОРЕННЯ ГЕНЕТИЧНОГО РІЗНОМАЇТТЯ ПРИ МІЖВИДОВІЙ ГІБРИДИЗАЦІЇ**  
**ЛЬОНУ**

Стійкість сучасних високоінтенсивних сортів та гібридів різних культур до нерегульованих екстремальних абіотичних факторів середовища у теперішній час можна справедливо розглядати як основний засіб, який забезпечує константну реалізацію їх потенційної продуктивності. Необхідність сполучення в одному генотипі цих двох важливих генетичних компонентів потребує широкого залучення в селекційний процес диких видів, розробки ефективних, принципово нових методів індукування генетичної мінливості за рахунок отримання нетрадиційних рекомбінантів та зменшення їх елімінації на початкових етапах формування і розвитку.

Льон належить до сімейства льонових *Linaceae* (DC.) Dumort. До цього сімейства належить 22 роди, з яких для практичного використання використовується лише один – *Linum* (Tourn.) L. Рід *Linum* включає більше ніж 150 - 200 видів однорічних або багаторічних трав'янистих рослин і напівчагарників (Friedt, 1989; Yermanos et al., 1966; Plessers, 1966).

Дикі види льону часто виростають в екстремальних умовах і деякі з них характеризуються високою стійкістю до шкідників, комплексу грибкових захворювань, низької температури і посухи, високої концентрації солей у ґрунті тощо. Крім того, використання зародкової плазми диких видів льону є додатковим джерелом для введення нових генів, що контролюють склад жирних кислот (Friedt, 1989). Нові рекомбінанти з новим складом жирних кислот можуть бути цінним вихідним матеріалом для розв'язання задач щодо селекції олійного льону. Так, для використання насіння льону у харчуванні людини необхідно мати низький вміст ліноленової кислоти (менше 5 %) та високу здатність насіння до набухання продуктів виготовлених з них. Для технічної мети необхідно мати сорти з високим вмістом ліноленової кислоти (Nichterlein et al., 1991). Тому поєднання позитивних властивостей дикого і культурного видів льону являє практичний інтерес. Не випадково, що розробці методики отримання віддалених гібридів льону багато дослідників приділяли особливу увагу.

В огляді, зробленим В.Земіт (1934) показано, що міжвидовою гібридизацією льону займалися Кольрейтер, Чермак, Капперт, Бетсон, Сильвен, Таммес, Бредеман, Лайбах, Корренс, Гартнер, Генрі, Рего та інші. Однак, отримані результати були різними. Показано, що при проведенні Кольрейтером схрещувань між звичайним льоном *L. usitatissimum* і *L. africanum*, а також *L. usitatissimum* і *L. narbonense*, і навпаки – схрещування були вдалими, а гібридні рослини фертильними. Згідно праць Т. Таммес (1915 – 1923pp.) *L. usitatissimum* легко може схрещуватися з *L. angustifolium*, але жодного разу не було отримано нащадків від схрещування льону *L. usitatissimum* або *L. angustifolium* с *L. perenne*, *L. austriacum*, *L. grandiflorum*, *L. flavum*. Спроби Бредемана схрестити *L. usitatissimum* з *L. narbonense* зазнали невдачі так само, як і спроби Гартнера схрестити *L. usitatissimum* з *L. flavum* і *L. perenne*. При загальному висновку В. Земіт (1934) відмічає, що легко схрещуються *L. usitatissimum* з *L. angustifolium*. Схрещування *L. usitatissimum* з іншими видами часто є не результативні.

Вдалі спроби належать в подоланні постгамної несумісності належать Лайбаху (Laibach, 1925, 1929). Він був першим, хто досить вдало культивував ембріони, які були отримані шляхом міжвидової гібридизації. Використовуючи розчин 15% глюкози у субстраті «бавовна – вовна», він отримав гібридні рослини першого покоління на основі міжвидового гібрида *L. perenne* x *L. austriacum*, які при схрещуванні звичайним способом не давали фертильності. При цьому Лайбах запропонував, що загибель в *in vitro* може бути зумовлена недостатньою активністю ендосперму.

Пізніше цей метод багатократно і успішно використовувався на різних культурах й отримав подальший розвиток на рослинах льону. Так, А. Рогаш (1964) при схрещуванні багаторічних видів льону (*L. sibiricum* k-4580 і *L. perenne* k – 2918), у яких каріотип становив



36 хромосом з багаторічними видами льону (*L. perenne*, *L. austriacum*, *L. narbonense*, *L. alpinum*), які мали в соматичних клітинах по 18 хромосом було отримано міжвидові гібриди.

Міжвидові гібриди на відміну від батьківських видів характеризувалися проміжним набором соматичних хромосом ( $2n = 27$ ), майже повною стерильністю при природному перехресному запиленні, проміжним розміром квіток і в більшості випадків, більшою висотою рослин. Використання таких міжвидових гібридів в якості посередників для схрещування з культурним льоном не дало позитивних результатів, бо зародки починали розвиватися але потім дегенерували, або зовсім не розвивалися, або зовсім не доживали до повного дозрівання (Friedt, 1989). Відомо, що ізоляція та культивування таких гібридних зародків *in vitro* може призупинити постзиготичні бар'єри, які мають місце при міжвидовій гібридизації. Відомо також, що для використання техніки ембріокультури на перших етапах необхідно використовувати звичайну гібридизацію, а після 7 – 10 діб запилення в залежності від стадії розвитку недозрілі зародки потрібно витягувати з молодого насіння і поміщати на поживне середовище, яке підсилює ріст зародка і призводить до утворення пагонів та стебел (Collins, Grosser, 1984).

Міжвидова гібридизація *L. usitatissimum* з дикими видами *L. flavum*, *L. catharticum* і *L. campanulatum*, які мають низький вміст ліноленової і високий вміст ліноленової кислоти була не вдалою. Схрещування з цими видами ніколи не супроводжувалися утворенням коробочок на рослинах внаслідок постгамної несумісності (Green, 1986; Nickel, Nichterlein, Friedt, 1989). Однак, фертильні гібриди можна отримати при схрещуванні *L. usitatissimum* з підвидами *L. africanum*, *L. angustifolium*, *L. narbonense*, *L. bienne* і *L. crepitans*. Цікаве потомство з високим вмістом жирних кислот (C18:2 + C18:3), було отримано на основі комбінації схрещування сорту льону культурного *Atalante* x *L. africanum*. При цьому агрономічна цінність цього потомства залишається не дослідженою (Nichterlein, Umbach, Friedt, 1991).

Удосконалення технології культури зародків дозволило отримати перший міжвидовий гібрид між льоном культурним і *L. monogynum* (Nichterlein et al., 1991). Успішна гібридизація *L. usitatissimum* з такими видами *L. africanum*, *L. angustifolium*, *L. narbonense*, *L. crepitans* була здійснена В. Фрідтом. В результаті гібридизації цих видів отримано життєздатні фертильні гібридні рослини. Це відкриває нові можливості для подальшого покращення культурного льону. Однак, всі спроби гібридизації *L. usitatissimum* з видами *L. campanulatum*, *L. catharticum*, *L. flavum* не були продуктивними у зв'язку із несумісністю пилка і стовпчика (Friedt, 1989).

Було зроблено спроби удосконалити методику отримання міжвидових гібридів льону при використанні сучасних прийомів ембріокультури, які показали можливості отримання нормально розвиненого насіння та на їх основі фертильних рослин з *L. usitatissimum* з *L. angustifolium*, *L. bienne*. Однак, при нанесенні пилка виду льону *L. flavum* на кастровані квітки *L. usitatissimum* коробочки та насіння не зав'язувалися. Запилення кастрованих квіток льону *L. usitatissimum* пилком *L. grandiflorum*, *L. austriacum*, *L. alpinum*, *L. perenne*, *L. hirsutum* супроводжувалося утворенням коробочок в межах 30 - 68% із недорозвиненим насінням. Культивування насіння дозволяє отримати від 0,5 до 4,5 зелених зародків на одне схрещування, які могли проростати ще в насініні, або формувати морфогенний калус. Подальше культивування життєздатних зародків призводило до утворення регенерантів з ознаками льону культурного. Наступні дослідження регенерантів і нащадків, які було отримано на їх основі показало, що регенеранти, як правило, є подвоєними гаплоїдами. При цьому подвоєння кількості хромосом відбувалося спонтанно. Отримання ж пагонів з морфологічними ознаками батьківських форм (диких видів) відбувалося в окремі роки з частотою 0,1 – 0,2%.

Для отримання міжвидових гібридів льону необхідно подальше удосконалення методик ембріокультури або злиття протопластів. Умови отримання протопластів, їх злиття і регенерації рослин вже визначені для ряду видів *Linum* (Barakat, Cocking, 1983, 1985; Ling, Binding, 1987).

УДК 635.21

**ПОДГАЄЦЬКИЙ А. А., ГНІТЕЦЬКИЙ М. О., ЖАЛДАК А. А., ЛЕВКОВЕЦЬ А. А.  
ПРОЯВ СЕРЕДНЬОЇ МАСИ БУЛЬБ У ГІБРИДІВ ВІД МІЖВИДОВИХ ТА  
ВНУТРІШНЬОВИДОВИХ СХРЕЩУВАНЬ В ПЕРШОМУ БУЛЬБОВОМУ  
ПОКОЛІННІ**

Однією із складових продуктивності є середня маса бульб. Ця важлива ознака нерідко визначає напрям використання сорту, особливо для переробки на картоплепродукти [1]. Серед 264 сортів занесених до Державного реєстру сортів рослин України, придатних для поширення в Україні у 2020 році можна вибрати як великобульбові, так і середньо і, навіть, дрібнобульбові [2]. Середня маса бульб полігенна ознака, а тому на її вираження значною мірою впливають зовнішні умови. Водночас, виділені сорти, які не лише самі характеризуються високим вираженням показника, але й передають його потомству. Наприклад, це сорти Олімпія, Швальбе, Сабіна та інші [3].

Дослідження проводили на дослідному полі кафедри біотехнології та фітофармакології Сумського національного аграрного університету згідно прийнятих методик для експериментів з картоплею [4]. Площа живлення одного гібрида 70 x 35 см. Технологія вирощування рекомендована для зони [5].

Отримані дані свідчать, що зовнішні умови періоду вегетації картоплі в 2018 році були несприятливими для формування великих бульб. Серед сортів внутрішньовидового походження мінімальним вираженням показника характеризувався сорт Зелений гай – 18 г. Ненабагато вищий прояв ознаки мав сорт Верді – 26 г та деякі інші. Протилежне викладеному відносилось до сорту Партнер – 84 г, а також сорту-стандарту Явір – 78 г.

Міжвидові гібриди, їх беккреси також відзначались малою середньою масою бульб. За мінімальним проявом ознаки виділений міжвидовий гібрид 81.459с18 – 27 г. Протилежне стосувалось беккреса 10.6Г38 – 46 г.

Несприятливі метеорологічні умови періоду вегетації для формування великих бульб негативно відбилися на прояві ознаки серед потомства від схрещування. Мінімальне значення лімітів становило 7 г серед гібридів популяції Верді x Базис. Ще в половини значення показника було 10 г. Тільки в п'яти популяціях воно було найбільшим – 20 г. Майже відсутня різниця між проявом ознаки залежно від схем схрещування. Різниця серед потомства від внутрішньовидових схрещувань була в межах 10-20 г, а після беккресування – 7-20 г.

Дуже відрізнялись комбінації за максимальним вираженням лімітів. У одного з гібридів з походженням 08.195/73 x Тирас середня маса бульб сягала 250 г. У п'яти популяціях вона становило 100 г і більше. Водночас, у багатьох популяціях максимальний прояв лімітів не перевищував величину кращого з сортів-стандартів Явір. Отримані дані свідчать про більшу відмінність за проявом показника серед гібридів міжвидового походження, порівняно з внутрішньовидовим, відповідно 40-250 і 50-130 г.

Невеликою була середньо популяційна маса однієї бульби. Лише в 11-и комбінаціях вона становила 41 г і більше, проте ненабагато. Максимальне значення показника виявлене в комбінації Зелений гай x Подолянка – 48 г. Лише на 1 г меншим воно було серед гібридів з походженням 08.195/73 x Подолянка і 08.195/73 x Тирас. Повторюваність компонентами схрещування сорту Подолянка і беккреса 08.195/73 вказує на їх селекційну цінність за ознакою. Підтвердженням викладеного також може бути порівняно високе середнє значення показника в усіх п'яти комбінаціях за участю материнською формою беккреса 08.195/73, незалежно від запилювача, що знаходилось в межах 41-47 г.

Дуже невдалим було поєднання батьківських форм для високого прояву ознаки серед потомства з походженням Багряна x 89.202с77 та Поліське джерело x Базис. У них середня маса бульб, відповідно, була 24 і 23 г.

Порівняння комбінацій від беккресування та внутрішньовидового схрещування засвідчило більшу різницю у середній масі бульб у першому випадку (23-48 г), ніж у другому

(30-41 г), що є підтвердженням більш широкої генетичної основи контролю ознаки серед матеріалу міжвидового походження.

Виявлений реципрокний ефект прояву ознаки. Він мав більше вираження за схрещування сортів Струмок і Подолія – 11 г, ніж Базис x Подолія – 5 г.

Незважаючи на викладене, у п'яти комбінацій виділені гібриди не лише з вищим вираженням показника, ніж у кращого з батьків, але й з середньою масою бульб гібридів 100 г і більше.

Отже, на прояв середньої маси однієї бульби у більшості компонентів схрещування негативний вплив мали зовнішні умови періоду вегетації 2018 року. Аналогічне стосувалось потомства першого бульбового покоління. Виділений беккрос 08.195/73, потомство якого у середньому мало прояв ознаки 41 г і більше, незалежно від запилювача, що свідчить про його селекційну цінність за ознакою.

### Література

1. Банадысев С. А., Старовойтом А. М., Колядко И. И. и др. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля. Минск. 2003. 70 с.
2. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні в 2020 р. Київ. 2020. 495 с.
3. Muller K. H. Untersuchungen an Testkreuzungen zur Auswahl geeigneter Eltern und Kombinationen in der Kartoffelzucht. Diss. Berlsy. Deutsch. Akad. Landwirt. 1965. 425 s.
4. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Немішаєве. 2002. 183 с.
5. Кабанець В. М., Музика Л. П., Герман Б. О. Вирощування насінневої і продовольчої картоплі на присадибних ділянках, у фермерських та реформованих господарствах (Науково-практичні рекомендації). Інститут сільського господарства Північного Сходу. Сад, 2013.- 24 с.

УДК 635.21

### **ПОДГАЄЦЬКИЙ А. А., ГНІТЕЦЬКИЙ М. О., ПАРШИКОВА Н. М., НІКОЛАЄНКО К. В. ВИХІД СУХОЇ РЕЧОВИНИ У МІЖВИДОВИХ ТА МІЖСОРТОВИХ ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ У ДРУГОМУ БУЛЬБОВОМУ ПОКОЛІННІ**

Бульби складаються з води та сухої речовини [1]. Від цього співвідношення залежить енергетична цінність одержаної продукції та ефективність транспортування, переробка на картоплепродукти тощо. Складові генофонду дуже відрізняються за вмістом сухої речовини [2]. Кращими в цьому відношенні виділені ранні сорти Кобза, Бородянська рожева, середньоранні – Обрій, Мавка, середньостиглі – Луговська, Горлиця, середньопізні – Воловецька, Зарево, пізньостиглі – Темп, Полонина.

Водночас, досягти успіхів у створенні сортів з високим вмістом сухих речовин непросто. Одним з шляхів вирішення проблеми є залучення в селекційну практику дикорослих та культурних видів [3]. Виходячи з викладеного, метою дослідження було визначити вплив схем схрещування (внутрішньовидових та міжвидових) на вихід сухої речовини у бульбах потомства.

Дослідження виконували на матеріалі другого бульбового покоління, яке дозволяє найбільш повно розкрити контроль ознаки [4] за загально прийнятою в картоплярстві методикою [5]. Площа живлення одного генотипу 70 x 35 см. Уміст сухої речовини визначали за питомою масою.

Вихід сухої речовини в бульбах похідна від її вмісту та продуктивності гнізда, а тому для отримання позитивних результатів необхідно хоча б середній прояв обох. Низька величина одного з двох не дозволяє характеризувати зразок як такий, що має високий вихід сухих речовин.

Як свідчать отримані дані, ліміти вираження підсумовуючого показника дуже різнились у комбінаціях. Мінімальне значення нижньої межі лімітів виявлено в популяції 10.6Г38 x Подолія, тобто одержаної від беккросування складного міжвидового гібрида – 12,1 г/рослину. Невеликі відхилення відмічені, порівняно зі згаданим у комбінації Базис x Подолія – 13,6г/рослину, виконаної за тією ж схемою.

Максимальне значення лімітів мало місце серед гібридів популяції Подолія x Базис, одержаної в результаті беккросування – 281,3 г/рослину. Ще в двох комбінаціях від беккросування міжвидових гібридів вираження показника знаходилось у межах 264,8-267,7 г/рослину. Поміж міжсорткових схрещувань аналогічний прояв показника мало потомство з походженням Струмок x Явір.

Значною мірою відрізнялись комбінації за середнім вираженням виходу сухої речовини в перерахунку на рослину. Мінімальним значенням показника характеризувалась популяція 08.195/75 x Мілавіца – 42,2 г/рослину. Протилежне стосувалось потомства з походженням Струмок x Явір – 177,4, що в 4,2 рази менше, ніж у згаданій вище. Виділилась у цьому відношенні ще одна комбінація – Багряна x 89.202с77 (171,9 г/рослину).

У цілому, мінливість прояву ознаки поміж матеріалу від беккросування була вищою (42,2-171,9 г/рослину), ніж від схрещування селекційних сортів внутрішньовидового походження (62,6-177,4). Крім цього, середній популяційний вихід сухої речовини в перерахунку на рослину у всіх популяціях був вищим, ніж у сортів-стандартів Тирас і Случ і лише одна поступалась у цьому відношенні сорту-стандарту Явір.

Виявлений значний вплив спадковості батьківських форм на прояв ознаки серед потомства. Серед трьох комбінацій за участі материнської форми сорту Верді середній прояв показника був у межах 67,6-104,9 г/рослину. У блоці чотирьох популяцій із материнською формою сортом Подольянка (беккрос міжвидового гібрида) викладене становило 65,5-106,9 г/рослину. Дуже великий вплив мали запилювачі в блоці з п'яти комбінацій за участі материнської форми беккроса 08.195/73. Найгіршим запилювачем виявився сорт Мілавіца – 42,2 г/рослину, а найкращим – сорт Летана – 111,1, тобто з різницею у 2,6 раз. Протилежне викладеному стосувалось трьох популяцій із материнською формою сортом Подолія. У них середній прояв ознаки знаходився в межах 117,2-142,6 г/рослину. Водночас, використання сорту Подолія запилювачем значно знизило вираження показника: від 62,2 до 103,6 г/рослину.

Порівняно невисокий реципрокний ефект за середнім виходом сухих речовин у потомства відміно у комбінації Подолія x Базис (117,2 г/рослину) і Базис x Подолію (94,7). Значно вищим він виявився в популяції Подолія x Струмок (129,4 г/рослину) та Струмок x Подолія (62,2), тобто в 2,1 рази.

Виявлений значний потенціал потомства за можливістю виділення гібридів з вищим виходом сухих речовин на рослину, ніж у кращої батьківської форми, а також зі значенням 100 г/рослину і більше. Стосовно останнього особливо слід відмітити популяції Подолія x 81.459с18 (60 %), Подолія x Струмок (63 %) та Багряна x 89.202с77 (75 %). Ще в чотирьох комбінаціях частка такого матеріалу була близькою до 50 %, що свідчить про їх практичну селекційну цінність за ознакою.

Зважаючи на низький прояв ознаки в обох компонентів схрещування в комбінаціях Подолія x Базис і Подолія x Струмок усі гібриди перевищили значення показника в кращого з батьків. Лише в блоці популяцій за участю беккроса 08.195/73 з п'яти в трьох була дуже низька частка потомства із згаданою характеристикою (12-23 %).

Тобто, потомство від міжвидових схрещувань характеризувалось меншим проявом нижньої межі лімітів, проте вищим, ніж максимальне у гібридів від внутрішньовидових схрещувань. Варіювання середнього популяційного виходу сухої речовини було вищим серед потомства від міжвидових схрещувань, порівняно з внутрішньовидовими. У окремих комбінаціях виявлене значне вираження реципрокного ефекту. Доведена можливість відбору серед потомства гібридів з вищим значенням показника, ніж у кращого з батьків, або з виходом сухої речовини 100 г/рослину і більше.

## Література

1. Кучко А. А., Власенко М. Ю. Мицько В. М. Фізіологія та біохімія картоплі. Київ: Довіра, 1998. 335 с.
2. Власенко М. Ю. Морфологія, фізіологія та біохімія картоплі. Картопля. Т. 1. Біла Церква. 2002. С. 54-115.
3. Альсмік П. И. Селекція картофеля в Бероруссии. Минск: Ураджай, 1979. 128 с.
4. Гончаров Н. Д. Селекція кртофеля на скороспелость. Автореф. канд. дисс. Минск. 1966. 24 с.
5. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Немішаєве. 2002. 183 с.

УДК 635.21

### **ПОДГАЄЦЬКИЙ А. А., МУХОЇД Т. І., КОСТЮЧЕНКО А. С., ЛИТОВЧЕНКО Д. М. КІЛЬКІСТЬ БУЛЬБ У ГНІЗДІ ПОТОМСТВА ВІД ВНУТРІШНЬОВИДОВИХ ТА МІЖВИДОВИХ СХРЕЩУВАННЯХ КАРТОПЛІ**

Кількість бульб та їх середня маса – складові продуктивності [1], хоча останній показник більш стабільний, порівняно з першим [2]. Кількість бульб у гнізді полігенна ознака, яка також залежить від кількості стебел у рослині та кількості бульб на одному стеблі. Як полігенна ознака вона найкраще реалізується в оптимальних умовах. Неприятливий вплив хоча б одного метеорологічного чинника може істотно негативно вплинути на кількість бульб у гнізді.

Експерименти виконували на дослідному полі кафедри біотехнології та фітофармакології Сумського національного аграрного університету. Методика – загальноприйнята в картоплярстві [3]. Технологія рекомендована для зони. Площа живлення одного гібрида 70 x 35 см.

За рідким винятком метеорологічні умови періоду вегетації картоплі в 2018 році виявились несприятливими для бульбоутворення в батьківських форм. Серед залучених у схрещування 13 сортів внутрішньовидового походження тільки 61 % мали перевагу над кращим сортом-стандартом у цьому відношенні Случ (6,1 бульба/гніздо) за проявом ознаки. Серед міжвидових гібридів, їх беккросів їх було 86 %, що свідчить про значно вищий потенціал за вираженням показника сортів та гібридів міжвидового походження.

У зв'язку з тим, що перше бульбове покоління одержане від сіянців першого року, у яких досить часто зав'язувалась лише одна невелика бульба, мінімальне значення лімітів за винятком популяції Тетерів х Околиця становило 1 бульба/гніздо.

Інше відносилось до максимального значення лімітів. Як кращі у цьому відношенні слід виділити комбінації 10.6Г38 х Подолія і Базис х Подолія, у яких вираження показника становило 20 шт./гніздо. Лише на одну бульбу виявилось менше в популяції Подолія х Струмук і Багряна х 89.202с77.

Порівняння середнього гібридів комбінацій дозволило стверджувати про ширшу генетичну основу вихідних форм міжвидового походження, порівняно з внутрішньовидового, що проявилось у більшій різниці між крайнім вираженням показника. У перших з них це було в межах 2,8-6,4 бульби/гніздо, а останніх – 3,1-4,8.

За високою бульбоутворюючою здатністю виділились комбінації: Багряна х 89.202с77 (6,4 шт. гніздо), Подолія х 81.459с18 (6,5), Поліське джерело х Базис (5,7), Базис х Подолія і Верді х 81.459с18 (5,4) та 08.195/73 х Партнер (5,1). У жодній популяції від внутрішньовидових схрещувань не отримано таких високих даних.

Аналіз середній популяційних даних прояву ознаки засвідчило, що позитивним для селекційної практики може бути використання материнською формою сорту Верді. За його участю у трьох популяціях середнє було в межах 4,3-5,4 бульби/гніздо. Вдалим запилювачем

виявився міжвидовий гібрид 81.459с18 з сортом Верді вираження показника становило 5,4, а Подолія – 6,3 бульби/гніздо.

Із чотирьох комбінацій за участю материнською формою сорту Тетерів у двох: з сортами Базис та Струмок середнє популяційне значення кількості бульб у гнізді було дуже малим, відповідно, 1,6 і 3,1 бульба/гніздо. Водночас ще в двох аналогічних комбінаціях з сортами Околиця і Подоліянка вираження показника було підвищеним: 4,3 і 4,7 бульби/гніздо.

Виявлена практична селекційна цінність потомства окремих популяцій за можливістю виділення гібридів з вищим проявом ознаки, ніж у кращого з батьків та з кількістю бульб у гнізді 10 шт. і більше. За обома показниками виділено 15 комбінацій або 63 % від загальної кількості оцінених. Проте, і серед них виявлені значні відмінності у частці гібридів із згаданим проявом ознак.

Отже, в умовах періоду вегетації картоплі в 2018 році вищий потенціал за бульбоутворюючою здатністю мали батьківські форми міжвидового походження, порівняно з внутрішньовидовим. На відміну від мінімального значення лімітів, де не спостерігалась відмінність потомства за проявом ознаки, щодо максимального мала місце значна різниця. Доведена ширша генетична основа контролю і прояву ознаки серед беккросованого матеріалу, порівняно з від внутрішньовидового походження за середньо популяційним вираженням показника: 2,8-6,4 бульби/гніздо та 3,1-4,8. Встановлена можливість виділення гібридів з високим, вищим ніж у кращого з батьків та таких, що мали в гнізді 10 і більше бульб.

### Література

1. Ross H. Potato breeding – problems and perspectives. Berlin and Hamburg: Paul Parey. 1986. 132 p.
2. Engel K. H. Grudlegende Fragen zu einem Schema fur Arbeiten mit inzuchten bei kartoffeln. Zuchtung. 1957. 27. S. 98-103.
3. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Немішаєве. 2002. 183 с.

УДК 635.21:581.146.6

### **СИДОРЧУК В.І., ПИСАРЕНКО Н.В. ВИВЧЕННЯ СОРТІВ ТА ПЕРСПЕКТИВНИХ ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ НА ПОСУХОСТІЙКІСТЬ**

Картопля – один з стратегічних важливих культур, яку ми вирощуємо на значних площах. Серед овочів — це сама об'ємна категорія, яка користується цілорічним попитом. Оскільки в Україні за останні десять років відмічено чітко виражену тенденцію до потепління, зумовлену загальними планетарними змінами клімату, картопля як рослина помірного клімату досить негативно реагує на підвищення температури повітря та нестачу вологи. Важливим завданням селекції є створення сортів, адаптованих до несприятливих умов навколишнього середовища, основним з яких є посухостійкість. Особливо велика потреба в таких сортах картоплі, в регіонах, де спостерігаються періодичні посухи, а протягом вегетації рослини часто відчують негативний вплив високих температур повітря.

Нестача вологи в ґрунті, під час вегетації культури, негативно впливає на різні процеси росту і розвитку картоплі: фотосинтетичну активність, вуглеводний та білковий обмін, початок формування столонів та накопичення врожаю. Одним із етапів в селекційному процесі – визначення реакції генотипу на зміну умов середовища. Доведено, що всередині однієї групи стиглості спостерігається значна різниця між сортами за інтенсивністю накопичення врожаю, оскільки різні сортозразки неоднаково реагують на зміну кліматичних умов протягом вегетації.

Важливими показниками посухостійкості є здатність тканин листя рослин утримувати вологу – водоутримувальна здатність і властивість після посушливого періоду швидко відновлювати водний баланс. Фізіологічний показник посухостійкості, як властивість сорту, сама по собі не може збільшити врожайність бульб картоплі, проте сприятиме зменшення негативного впливу посушливого періоду на рослину, а отже, як наслідок – отримання вищого врожаю в порівнянні до вирощування не посухостійких сортів. Отже, вивчення фізіологічної реакції різних генотипів рослин на водний стрес матиме важливе значення в підвищенні адаптивного потенціалу сортів картоплі до посухи.

Метою наших досліджень оцінити наявний сортовий та перспективний гібридний матеріал картоплі за фізіологічними показниками посухостійкості.

Дослідження проводились в Поліському дослідному відділенні Інституту картоплярства НААН. Перспективний гібридний матеріал і сорти картоплі вирощувалися в селекційних розсадниках п'ятипільної сівозміни. Попередник соя на зерно. Ґрунти дерново-слабопідзолистий, глинисто-піщаний, з низькою природною родючістю (рН – 4.5 – 5.2; рухомого фосфору і калію, відповідно – 3,0–5,0 мг. екв. на 100 г ґрунту).

Вивчення показників водоутримання, водовідновлення і зміну коефіцієнта посухостійкості проводили в лабораторних умовах з сортами: ранньостиглі – Скарбниця, Базалія, Нагорода, Серпанок, Радомисль, Тирас і Світана; середньоранні – Партнер, Межирічка 11, Фанатка і Левада; середньостиглі і пізні – Тетерів, Олександрит, Альянс, Слов'янка, Явір, Червона рута, Авангард, Звіздаль, Роставиця і Летана. Також, в дослідження залучено 61 перспективний селекційний гібрид картоплі (19 ранньостиглі, 31 середньоранні та 19 середньостиглі і пізні) Поліського дослідного відділення ІК НААН. Дослідження проведені згідно Методичних рекомендацій щодо проведення досліджень з картоплею [1] та Спосіб оцінки стійкості сортів картоплі до посухи [2].

За результати досліджень встановлено, що коефіцієнт водовідновлення (К вв) у сортів екологічного сортовипробування знаходився у межах 51–75%. Виділено сорти з вищим значенням К вв  $\geq 69\%$ : в групі ранніх – Нагорода, Серпанок, Радомисль, Тирас і Світана; в групі середньоранніх – Фанатка і Левада; середньостиглій і пізній – Роставиця (табл. 1).

**Таблиця 1. - Коефіцієнти водовідновлення, водоутримання та посухостійкості сортів розсадника екологічно сортовипробування**

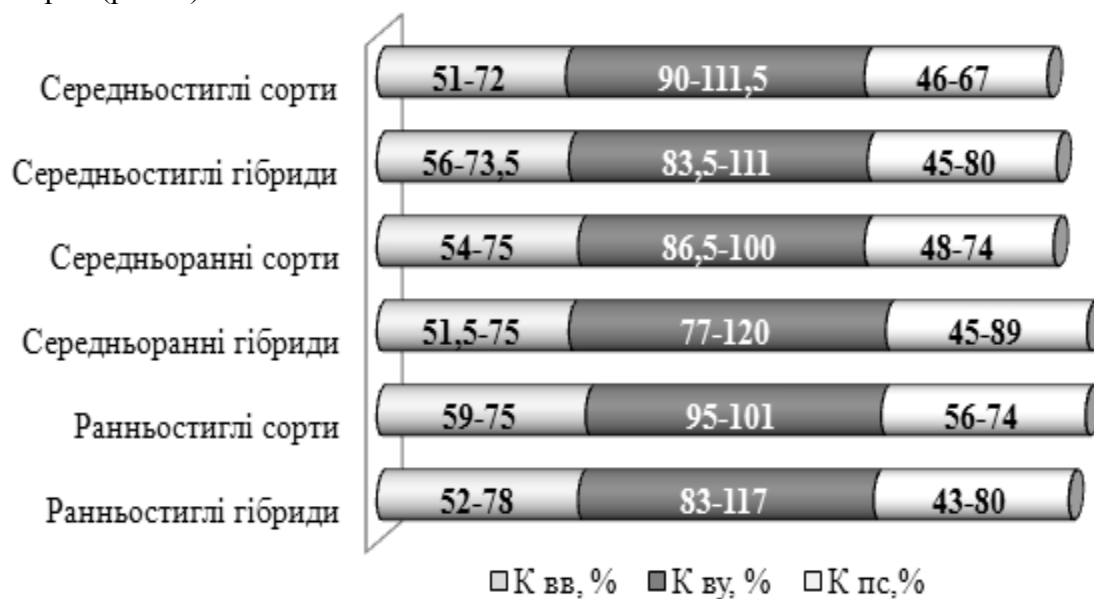
Селекційний матеріал	Коефіцієнт, %			Селекційний матеріал	Коефіцієнт, %		
	водовідновлення	водоутримання	посухостійкості		водовідновлення	водоутримання	посухостійкості
Ранньостиглі							
Скарбниця	59	95	56	Радомисль	71	99	70
Базалія	62	96	60,5	Тирас	71	101	71
Нагорода	70	97	68	Світана	75	99	74
Серпанок	71	96	68				
Середньоранні							
Партнер	54	86,5	48	Фанатка	75	93,5	70,5
Межирічка	60	96	57,5	Левада	73	100	74
Середньостиглі і пізні							
Тетерів	51	90	46	Червона рута	65	98	63
Олександрит	59	94,5	56	Авангард	62	103	64
Альянс	56	103,5	58	Звіздаль	58	111,5	65
Слов'янка	64	93	59	Роставиця	72	91	66
Явір	69	94	61	Летана	67	100	67

У сортів: Левада, Летана, Тирас, Авангард, Альянс і Звіздаль відмічено високий показника водоутримання (К ву), значення якого складає в межах 100–111,5% відповідно.

За фізіологічним показником посухостійкості в сортів різних груп стиглості виділено форми, які характеризувалися високим проявом коефіцієнта посухостійкості ( $K_{пс}$ )  $\geq 70\%$ : Радомисль, Тирас, Фанатка, Світана і Левада.

Виділені сорти рекомендуються використовувати у селекційній роботі з метою створення нового перспективного матеріалу стійкого до посухи.

В процесі проведених досліджень з оцінки перспективного вихідного матеріалу картоплі та сортів-стандартів визначено межі прояву фізіологічних показників за групами стиглості. Встановлено, що коефіцієнт водовідновлення ( $K_{вв}$ ) у гібридів коливався в межах: – в ранньостиглих 52–78%; – середньоранніх 51,5–75%; – середньостиглих 56–73,5%. В сортів спостерігається дещо вужчий діапазон прояву границь показника  $K_{вв}$  за групами стиглості. Відмітимо, що гібриди раннього та середньораннього часу дозрівання мали нижчий показник  $K_{вв}$  в порівнянні до стандартів, тоді як середньостиглі перевищили на 5–1,5% сорти (рис. 1).



**Рис.1. Межі прояву фізіологічний показників посухостійкості за групами стиглості в гібридного матеріалу та сортів**

При вивченні коефіцієнта водоутримання у вихідному селекційному матеріалі, в порівнянні до сортів, встановлено, що генотипи ранньої та середньоранньої групи стиглості характеризуються вищим значенням верхньої границі показника  $K_{vy}$  на 16% і 10% відповідно до стандартів.

За визначеним коефіцієнтом посухостійкості в усіх групах стиглості гібридного матеріалу, встановлено, ширший діапазон прояву фізіологічного показника. Межа нижнього прояву ознаки в гібридів, в порівнянні до стандартів, була меншою на 13%, 3%, 1% відповідно за групами стиглості, проте вище значення границі  $K_{пс}$  у вихідного матеріалу перевищувала на 6%, 15%, 13% сорти.

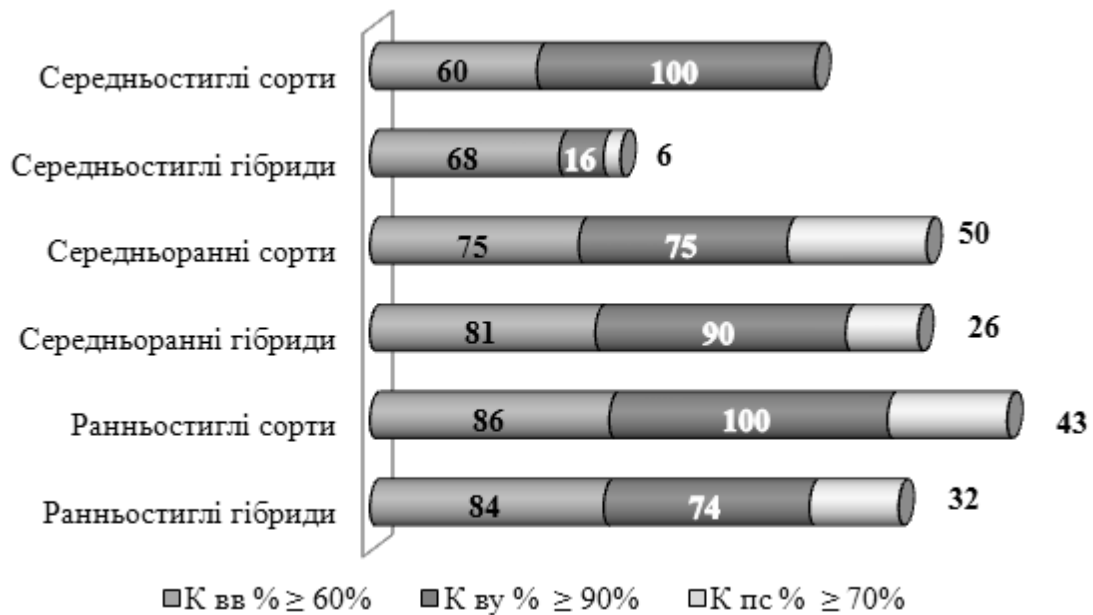
В результаті проведеного аналізу, щодо виділення частки генотипів з вищим значенням показника  $K_{вв} \geq 60\%$  за групами стиглості, встановлено: в ранніх – сорти переважали на 2% перед гібридами; в середньоранніх та середньостиглих – перевага долі вихідного матеріалу над стандартами на 6% та 8% відповідно (рис. 2).

За коефіцієнта водоутримання  $K_{vy} \geq 90\%$  часка розподілу селекційного матеріалу за групами стиглості складала наступне: гібриди раннього та середньостиглого часу дозрівання поступилися сортам на 26% і 84% відповідно; в середньоранній групі перевага на 15% спостерігалася у гібридів перед стандартами.

Розподіл генотипів з вищим проявом частки матеріалу з коефіцієнтом посухостійкості  $K_{пс} \geq 70\%$  складав: в групі ранніх – 32% в гібридів і 43% в сортів; в



середньоранній групі – 26% в перспективного матеріалу і 50% стандартів; в середньостиглій групі – 6% гібридів.



**Рис. 2. Частка генотипів з вищим проявом фізіологічних показників посухостійкості.**

Отже результати аналізу фізіологічних показників посухостійкості перспективного вихідного матеріалу свідчать про необхідність підвищення відсотка генотипів в групі ранніх та середньоранніх за посухостійкістю. Для цього в селекційну роботу потрібно залучати форми, які характеризувалися високим значенням коефіцієнтів водовідновлення, водоутримання та посухостійкості. Сорти, які проявили високі фізіологічні показники посухостійкості рекомендуються використовувати в селекційній практиці при створенні нового вихідного матеріалу стійкого до посухи.

### Література

1. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Немішаєв : Інтас, 2002. 182 с.
2. Патент 45055 А, МПК А01G/00(20006.01). Спосіб оцінки стійкості сортів картоплі до посухи / Григорюк І. П., Ткачов В. І., Нижник Т. П., Мицко В. М., Войцешина Н. І.; заявник Інститут фізіології і генетики НАН України. № 20001042626; заявл. 18.04.2001; опубл. 15.03.2002, Бюл. № 3, 2002 р.

УДК 633:631.53.027:631.878

**ПШИЧЕНКО О.І.**

### **ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ГУМАТОМ КАЛІЮ НА ОСОБЛИВОСТІ ПРОРОСТАННЯ**

Ще нещодавно, ячмінь був однією з найбільш поширенішою зерновою культурою у світі. Та в період з 2010 по 2019 роки спостерігається тенденція до скорочення площ під посівами цієї культури, зокрема, в Україні аж 21 область зменшила площі під ячменем. Лише в західних областях аграрії змогли поступово збільшити посівні площі під цією культурою.

Із зерна ячменю виготовляють перлову, ячмінну крупу, сурогат кави, екстракти солоду. Зерно ячменю містить: 12% білку, 76% вуглеводів, 2,1% жирів, 9,6% клітковини, а також вітаміни групи В, D, E, каротин та мінеральні солі і тому є високопоживним

дієтичним продуктом для харчування людей і кормом з високим вмістом енергії для більшості тварин.

Останнім часом у всьому світі все більша увага приділяється біологічним факторам підвищення урожайності рослин і збереженню родючості ґрунтів, ставиться завдання "біологізації" сучасного сільського господарства, скорочення застосування агрохімікатів або їх заміну біологічними препаратами. Все більшу популярність у світі набувають ідеї органічного землеробства, де застосування хімічних добрив і пестицидів мінімальне або зовсім не допускається.

Проведення багатьох досліджень та їх результати, показали високу ефективність добрив з гуміновими речовинами на посівах зернових, зернобобових та інших культур: краще розвивається коренева система, збільшується фотосинтетична поверхня рослин, прискорюється ріст і розвиток, врожайність підвищується на 15-23% та покращуються якісні показники врожаю. Також доведено, що гумусові кислоти здійснюють профілактику різних стресів та мають фунгіцидну дію проти збудників грибкових хвороб рослин.

Ми вирішили провести дослідження з препаратами вітчизняного виробника ТОВ «Українські гумати», який виготовляє органічні добрива та стимулятори росту для аграріїв які хочуть отримати натуральну екологічну продукцію. Завдяки тому, що їх препарати мають високу концентрацію діючих речовин, то рекомендована норма для передпосівної обробки становить 0,2 л/1т насіння. Досліди проводили на базі навчально-наукової лабораторії СНАУ. Посівні якості ячменю ярого сорту Святогор встановлювали відповідно до стандартів та визначали: енергію проростання, лабораторну схожість та силу росту насіння (табл. 1).

**Таблиця 1. -Результати впливу передпосівної обробки насіння ячменю ярого гуматом калію на показники розвитку рослин**

Варіант	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %	Середня маса проростків, г	Сила росту, %	Ступінь розвитку проростків, бал
Контроль	81	86	0,31	91	4,1
Гумат калію	85	91	0,33	94	4,3

В результаті лабораторних досліджень виявлено, що обробка насіння гуматом калію мала позитивний ефект на всі показники розвитку рослин. Перевищення контролю становило від 3 до 6 %. Найбільший вплив виявився на масу проростків (перевищення контролю становило 6 %) та лабораторну схожість (5%). Отже, щоб підвищити посівні якості насіння в умовах органічного землеробства можна застосовувати гумат калію, адже він допомагає насінні у чи не найскладнішому етапі – під час проростання. А, як відомо: «Гарний старт – високий врожай».

УДК 635.21: 631.526

**СМІЛИК Д.В., КОЖУШКО Н.С., ЗЮЗЬКО Є.Ю., ШИНКАРЕНКО В.М.  
ЕФЕКТИВНІСТЬ ДОБОРУ ПРИ СЕЛЕКЦІЇ КАРТОПЛІ НА ЯКІСТЬ**

Картопля – одна із основних продовольчих культур не тільки в Україні. Сучасна світова наука стверджує ключову роль цієї культури на майбутнє у забезпеченості продовольчої безпеки. Сумська область традиційно входить до десятки регіонів, які забезпечують 60% загальнодержавного виробництва картоплі (22млн.т). В останні роки область збирає більше одного мільйону тонн. За концепцією регіонального розвитку галузі картоплярства розроблені заходи стабілізації виробництва на цьому рівні. Основним і економічно доцільним чинником цього є інноваційний процес зі створення і впровадження в виробництво нових сортів картоплі, а для Сумщини бажано нематодостійких. Сумський НАУ один із селекційних центрів картоплі в Україні, практичним результатом якого є реєстрація 11 таких сортів. За даними Інституту захисту рослин України вирощування сумських сортів картоплі тільки за один рік може знижувати інфікованість ґрунту на 50-90%.

При створенні вихідного матеріалу для селекції картоплі на якість було передбачене використання батьківських форм від самозапилення семи нематодостійких сумських сортів. В процесі селекції у потомстві отримано 112 генотипів за комплексом морфологічних та біохімічних ознак бульб (табл.1)

**Таблиця 1. - Характеристика ознак бульб потомства картоплі**

Батьківська форма, сорт	Розмір бульб		Вміст сухої речовин		Вміст цукрів		Оцінка, бал
	мм	бал	%	бал	%	бал	
Гончарівська	47,5	6	29,0	8	0,4	7	7
Смуглянка	47,5	6	25,7	6	0,57	5	5,7
Псельська	47,8	6	24,4	5	0,61	4	5
Плюшка	42,3	5	24,1	5	0,36	7	5,7
Слобожанка-2	47,1	6	23,6	5	0,65	4	5
Альтанка	43,1	5	23,5	5	0,60	5	5
Аграрна	46,1	6	22,7	5	0,74	3	4,7
Середнє	46	5,7	24,8	5,6	0,56	5	5,4

При середньому значенні вмісту сухої речовини 24,8% та кількості цукрів 0,56%, потомство від сорту Гончарівська, мало підвищене значення показника (29,0%) і практично низький (0,4%) цукрів. Схильністю до зниження вмісту сухої речовини і підвищенню цукрів мало потомство від сортів Слобожанка -2 (23,6 і 0,65%), Альтанка (23,5 і 0,60%) та Аграрна (22,7 і 0,74%).

Індивідуальним добором за комплексом вмісту сухої речовини (30-21%) і цукрів (0,2%) відібрано 20 або 17,8% селекційних номерів від їх загальної кількості (табл.2). Підвищеним вмістом сухої речовини (30%) характеризувалися три селекційних номери (15.827-1914/28, 15.826-2115/28, 15.828- 2116/23), які забезпечили високі показники харчової цінності та виходу картоплепродуктів. Високий вміст сухої речовини (29-27%) виявлено у шести номерів від батьківських форм Гончарівська, Псельська, Слобожанка - 2, Альтанка. Відібрані дев'ять номери мали середній вміст сухої речовини (26-23%) та два зразки – низький (22-21%).

**Таблиця 2. - Якість сировини потомства картоплі**

Батьківська форма, сорт	Селекційний номер	Вміст сухої речовини, %	Вихід продукту зі 100 кг бульб, кг		
			харчова цінність, ккал	сушена картопля	хрумка картопля
Псельська	15.828-2116/23	30	57,7	27,7	45
Аграрна	15.827-1914/28				
Альтанка	15.826-2115/28				
Гончарівська	13.821-3120/1	29	56,1	27	44,3
Альтанка	13.824-3723/2	28	53,9	25,9	43,5
	15.826-2115/1	27	52,0	25,0	42,7
Псельська	15.828-2116/29				
Слобожанка -2	13.825-3924/26				
	13.825-3924/35				
Альтанка	15.826-1713/35	26	50,0	24	41,5
	15.826-2115/30				
Аграрна	15.827-1914/5				
Альтанка	15.826-2115/5	25	48,3	23,2	40,7
Плюшка	13.820-2919/5	24	46,1	22,2	39,3
Альтанка	13.824-3723/21	23	44,0	21,1	38,4
	13.824-3723/16				
	13.824-3823/25				
	13.824-3823/28				
	15.826-1713/36	22	42,4	20,4	37,7
Аграрна	13.822-3321/25	21	40,6	19,5	36,7

Вихід готових картоплепродуктів розраховували експрес-методом для оцінки селекційного матеріалу ( Гончаров М.Д., Кожушко Н.С., Оничко В.І., 1994). Харчова цінність виділених кращих селекційних номерів коливалася від 57,7 до 40,6 ккал/100кг сировини, вихід сушеної картоплі – 27,7-19,5 кг та хрумкої картоплі – 45-36,7 кг.

Переробна промисловість крім традиційних вимог до сорту, таких, як висока врожайність, стійкість до хвороб, шкідників і несприятливих умов вирощування, лежкоздатності, придатність до механізованого виробництва, стабільність якісних показників, ставить специфічні вимоги до якості сировини картоплі. Доведено, що вміст сухої речовини на 95% ( $r = 0,977$ ) визначає вихід сухого картопляного пюре, на 81% ( $r = 0,903$ ) – сушеної і на 78% ( $r = 0,886$ ) – хрумкої картоплі.

УДК 635.21:632

**СИДОРЧУК В.І., ПИСАРЕНКО Н.В.**

### **РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ СТІЙКОСТІ НОВИХ СОРТІВ КАРТОПЛІ ПРОТИ ОСНОВНИХ ХВОРОБ В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ**

Через порушення сівозміни, перенасичення її одним видом культури, впровадження різноманітних технологій мінімальної обробки ґрунту та зміни агрокліматичних умов відбуваються суттєві зміни у розвитку, поширенні та шкодочинності патогенних організмів в агроценозах України. В останні роки швидкість зміни кліматичних умов істотно перевищує темпи формування нових біоценотичних систем, це призводить до значного недобору насінневої продукції внаслідок недостатньої стійкості сортів до збудників хвороб і шкідників.

Картопля – культура, що вегетативно розмножується і володіє властивістю в своїх бульбах швидко накопичувати збудників вірусних, грибних і бактеріальних хвороб. Відсутність належного контролю за розвитком та поширенням патогенних мікроорганізмів призводить до значного недобору врожаю. Як правило, боротьба з шкідливими організмами здійснюється шляхом багаторазових хімічних обробок контактними і системними фунгіцидами. Однак цей спосіб захисту вимагає великих матеріально - технічних витрат, екологічно небезпечний і недовговічний через розвиток резистентних до пестицидів форм патогенів.

Кращим напрямом біологізації системи захисту картоплі від хвороб і шкідників є вирощування стійких сортів. Це дозволяє оптимально вирішити захист врожаю картоплі і сприяє охороні навколишнього середовища.

Метою дослідження було провести імунологічний моніторинг нових сортів картоплі селекції Поліського дослідного відділення Інституту картоплярства НААН проти найбільш поширених та шкодочинних збудників хвороб: фітофтороз (листя), альтернаріоз (листя і бульби), ризоктоніоз, парша звичайна і дитиленхоз (бульби), виявити нові джерела стійкості до патогенів в умовах центрального Полісся України для використання їх в подальшій селекції на стійкість. Роботу проводили в умовах дослідного поля лабораторії селекції Поліського дослідного відділення Інституту картоплярства НААН впродовж 2017-2020 рр. Матеріалом для досліджень використано сорти-стандарту: Тирас, Межирічка і Звіздаль та нові сорти: ранні – Радомисль, Опілля і Світана, середньоранні – Бажана, Сонцедар і Фанатка, середньостиглі – Олександрит, Роставиця і Володарка. Стійкість рослин картоплі проти збудників хвороб оцінювали на провокаційному фоні згідно загальноприйнятих методик.

Погодні фактори на розвиток і поширення збудників хвороб мали велике значення. Вегетаційний період 2017-2018 рр., характеризувалися ранньою прохолодною весною з нестачею вологи та приморозками на поверхні ґрунту. Літо – червень та перша і друга декада липня з підвищеною температурою на 2-3<sup>0</sup>С за середньо багаторічну, в третій декаді липня – незначні, короткотривалі атмосферні опади; серпень і вересень – посуха впродовж 40-50 днів. Кліматичні умови в 2019 і 2020 роках, характеризувалися прохолодною весною з

надлишком опадів, критично високими температурами в червні, зливними нерівномірними опадами в липні та посухами в серпні-вересні.

У результаті досліджень встановлено, що на насінницьких посівах перспективних сортів картоплі Поліського дослідного відділення ІК НААН найбільш поширеними і шкодочинними були популяції збудників: альтернаріозу *Alternaria solani* Ell. et Mart., парші звичайної *Streptomyces scabies* Waks. et Henr. і сухої гнилі (фузаріозної) *Fusarium solani* Appl. et Wr. Збудники фітофторозу *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, ризоктоніозу *Rhizoctonia solani* Kuhn. і дитиленхозу *Ditylenchus destructor* Th. були менш поширені, інтенсивність ураження окремих сортів картоплі складало лише 0-12% (табл. 1).

**Таблиця 1. - Імунологічна характеристика стійкості сортів картоплі проти захворювань (середнє за 2017-2020 рр.)**

Сорти	Фітофтороз		Альтернаріоз		Ризоктоніоз		Парша звичайна		Суха гниль		Альтернаріоз		Дитиленхоз	
	Інтенсивність ураження листя, %	Бал стійкості	Інтенсивність ураження листя, %	Бал стійкості	Інтенсивність ураження бульб, %	Бал стійкості	Інтенсивність ураження бульб, %	Бал стійкості	Інтенсивність ураження бульб, %	Бал стійкості	Інтенсивність ураження бульб, %	Бал стійкості	Інтенсивність ураження бульб, %	Бал стійкості
<b>Ранньостиглі</b>														
Тирас (ст.)	21	6	45	4	6	7	4	8	14	5	2	8	19	6
Радомисль	13	7	20	6	8	6	10	6	9	6	0	9	5	8
Опілля	19	6	24	6	12	5	15	6	16	5	1	8	17	6
Світана	23	6	24	6	4	8	30	4	19	4	0	9	19	6
<b>Середньоранні</b>														
Межирічка (ст.)	21	6	33	5	15	5	15	6	17	5	3	8	15	7
Сонцедар	24	6	35	5	5	7	6	7	14	5	1	8	1	8
Бажана	25	6	33	5	8	6	22	5	7	7	1	8	7	7
Фанатка	8	7	22	6	4	8	14	6	16	5	0	9	11	7
<b>Середньостиглі</b>														
Звіздаль (ст.)	22	6	40	4	12	5	14	6	9	6	3	8	23	5
Олександрит	3	8	8	7	6	7	16	6	7	7	0	9	12	7
Володарка	8	7	22	6	6	7	9	7	10	6	0	9	5	8
Роставиця	12	7	20	6	1	8	6	7	6	7	0	9	15	7

Середній показник ураження генотипів фітофторозом (листя) складає 3–25%, що свідчить про несприятливість погодних умов Поліського дослідного відділення для розвитку та поширення даного збудника. Високу стійкість проти *Phytophthora infestans* виявлено в сорту Олександрит (інтенсивність ураження листя 3%). Резистентність на рівні семи балів відмічено: у сортів – Радомисль Фанатка, Володарка і Роставиця.

Частка інтенсивності ураження альтернаріозу (листя) в матеріалі картоплі раннього строку дозрівання складає 20-45%, середньораннього 22-35%, середньостиглого 8-40%. Стійкість проти збудника *Alternaria solani* на рівні 7-6 балів виявлено: - у сортів – Радомисль, Опілля, Світана, Фанатка, Олександрит, Володарка і Роставиця.

За середнім підсумованим показником інтенсивності ураження бульб сортового матеріалу збудниками хвороб встановлено, що частка прояву складала: ризоктоніозом від 1 до 15%, парші звичайної від 4 до 30%, сухою гниллю 6-19%, альтернаріозом (бульби) 0-3% і дитиленхозом 1-23%.

У групі ранніх сортів відмічено високу і відносно високу стійкість (9-7 балів) проти: ризоктоніозу – Світана і Тирас; парші звичайної – Тирас; альтернаріозу (бульб) – Тирас, Світана, Опілля і Радомисль; дитиленхозу – Радомисль.

Серед середньоранніх сортозразків відмічено резистентність на рівні 9-7 балів проти: ризоктоніозу – Сонцедар і Фанатка; парші звичайної – Сонцедар; сухої гнилі – Бажана; альтернаріозу (бульб) – Межирічка, Сонцедар, Бажана і Фанатка; дитиленхозу – Межирічка, Сонцедар, Бажана і Фанатка.

В групі середньостиглих сортів інтенсивність ураження генотипів в межах 0-10% виявлено проти: ризоктоніозу – Олександрит, Володарка і Роставиця; парші звичайної – Володарка і Роставиця; сухої гнилі – Звіздаль, Олександрит, Володарка і Роставиця; альтернаріозу (бульб) – Звіздаль, Олександрит, Володарка і Роставиця; дитиленхозу – Володарка.

Комплексну стійкість (до 6-3 захворювань) на рівні 9-7 балів, серед перспективних сортів картоплі проявили проти:

- фітофторозу, альтернаріозу, ризоктоніозу, сухої гнилі, альтернаріозу (бульби) і дитиленхозу – Олександрит;
- фітофторозу, ризоктоніозу, парші звичайної, сухої гнилі, альтернаріозу (бульби) і дитиленхозу – Роставиця;
- фітофторозу, ризоктоніозу, парші звичайної, альтернаріозу (бульби) і дитиленхозу – Володарка;
- фітофторозу, ризоктоніозу, альтернаріозу (бульби) і дитиленхозу – Фанатка;
- ризоктоніозу, парші звичайної, альтернаріозу (бульби) і дитиленхозу – Сонцедар;
- фітофторозу, альтернаріозу (бульби) і дитиленхозу – Радомисль;
- сухої гнилі, альтернаріозу (бульби) і дитиленхозу – Бажана.

**Висновки.** Встановлено, що на насінницьких посівах перспективних сортів картоплі в Поліському дослідному відділенні ІК НААН, впродовж 2017-2020 років, найбільш поширеними і шкодочинними були популяції збудників: альтернаріозу *Alternaria solani Ell. et Mart.*, парші звичайної *Streptomyces scabies Waks. et Henr.* і сухої гнилі (фузаріозної) *Fusarium solani Appl. et Wr.* Виділено джерела стійких перспективних сортів картоплі до найбільш поширених збудників хвороб, які доцільно використовувати в селекції на стійкість. Джерела резистентних сортів картоплі до комплексу хвороб (бал стійкості 9-7) проявили: Олександрит, Володарка, Роставиця, Фанатка, Сонцедар, Радомисль і Бажана.

УДК 633.522:631.52

### **ТРИГУБЕНКО В. В., ВЕРЕЩАГІН І. В., СТЕПАНЕНКО М. В. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ПОЛІМЕРАЗНОЇ ЛАНЦЮГОВОЇ РЕАКЦІЇ В АГРОНОМІЇ**

Дослідження організації геномів та їх мінливості є одним із актуальних завдань молекулярної біології. Так, відкриття Е. Чаргафом видоспецифічності відношення пуринових і піримідинових азотистих основ, кожний наступний новий підхід до аналізу мінливості ДНК поповнював знання про геном. Аналіз кінетики реасоціації ДНК виявив різницю між геномами про- і еукаріотів, аналіз поліморфізму довжини рестрикційних фрагментів ДНК дозволив оцінити організацію і мінливість окремих генів, і, нарешті, впровадження ДНК-технологій на основі полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) надало найбільш широкі можливості аналізу мінливості ДНК [1].

Розробка нових технологій маніпуляцій з геномом відкрила нові можливості для рослинництва та селекції. Вирішення теоретичних та практичних проблем селекції рослин в останні роки залежить від застосування молекулярних маркерів. У селекційну практику впроваджено добір за допомогою молекулярних маркерів (Marker Assisted Selection, MAS). Враховуючи той факт, що значна кількість культур вийшла на “плато” за мінливістю

основних господарських ознак, отже, значно ускладнюється застосування класичних методів селекції, таких як добір, використання молекулярних маркерів є надзвичайно актуальним [2].

Генетична різноманітність є основою для виведення нових сортів сільськогосподарських рослин. Сучасні сорти сільськогосподарських культур повинні задовольняти основним вимогам: володіти високим урожаєм і якістю продукції, бути стійкими до біотичних та абіотичних факторів, бути адаптованими до зональних агротехнологій.

Полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР) – метод ампліфікації (множення числа копій) фрагментів нуклеїнових кислот *in vitro*, за допомогою якого можна вибірково і швидко отримати мільйони копій, визначених (цільових) нуклеотидних послідовностей. На відміну від клонування, ПЛР здійснюється в пробірці і не передбачає використання живих клітин. Метод ПЛР заснований на механізмі реплікації ДНК *in vivo*: дволанцюжкова ДНК розкручується (під дією високих температур), дуплікується і знову закручується. Полімеразна ланцюгова реакція дозволяє отримати ампліфікони (фрагменти ДНК) довжиною до декількох тисяч пар нуклеотидів. Для збільшення довжини ПЛР-продукту до 20-40 тис. пар нуклеотидів застосовують суміш різних полімераз, але все одно це значно менше довжини хромосомної ДНК еукаріотичної клітини.

Реакція ПЛР проводиться в програмованому термостаті (ампліфікаторі) - приладі, який може проводити досить швидко охолодження і нагрівання пробірок (зазвичай з точністю не менше 0,1 °С). Ампліфікатори дозволяють задавати складні програми, в тому числі з можливістю «гарячого старту» і подальшого зберігання. Для ПЛР в режимі реального часу випускають прилади, обладнані флуоресцентним детектором. Існують також прилади з автоматичною кришкою і відділенням для мікропланшетів, що дозволяє вбудовувати їх в автоматизовані системи [3].

Для проведення полімеразної ланцюгової реакції в реакційній суміші повинні бути присутніми наступні компоненти:

1) праймери («прямий» і «зворотний») - штучно синтезовані олігонуклеотиди, що фланкують ділянку ампліфікації. Праймери мають, як правило, розмір від 15 до 30 пар основ, і ідентичні відповідним ділянкам ДНК-мішені. Вони відіграють ключову роль в утворенні продуктів реакції ампліфікації. Правильно підібрані праймери забезпечують специфічність і чутливість тест-системи;

2) термостійка ДНК-полімераза - термостабільний фермент, що забезпечує добудовування 3'-кінця другого ланцюга ДНК згідно з принципом комплементарності. Полімераза для використання в ПЛР повинна зберігати активність при високій температурі тривалий час, тому використовують ферменти, виділені з Термофіли - *Thermus aquaticus* (Taq-полімераза), *Rugosoccus furiosus* (Pfu-полімераза), *Rugosoccus woesei* (Pwo-полімераза) та інші. Однією з перших термостабільних ДНК-полімераз була Taq-полімераза (особливість полімерази Taq в тому, що в кінці синтезу вона приєднує до 3'-кінця ланцюга, котрий синтезується зайвий аденіннуклеотид). Недолік цієї полімерази полягає в тому, що ймовірність внесення помилкового нуклеотиду у неї досить висока, так як у цього ферменту відсутні механізми виправлення помилок (3' → 5' екзонуклеазна активність). Зараз застосовують суміші різних термостабільних полімераз, щоб домогтися одночасно високої швидкості полімеризації і високої точності копіювання. Наприклад, полімерази Pfu і Pwo, виділені з архей, володіють 3' → 5' екзонуклеазною активністю, їх використання значно зменшує число мутацій в ДНК, але швидкість їх роботи (процесивність) нижче, ніж у Taq;

3) суміш дезоксинуклеотидтрифосфатів (дНТФ) – дезоксиаденозинтрифосфата (дАТФ), дезоксигуанозинтрифосфата (дГТФ), дезоксцитозинтрифосфата (дЦТФ) і дезокситимідинтрифосфата (дТТФ) – «будівельний матеріал», який використовується термостабільною полімеразою для синтезу другого ланцюга ДНК. Кінцева концентрація кожного дНТФ, як правило, 0,25 мМ;

4) 5-10 мМ трис-НСІ буферний розчин рН 8-9 (зазвичай додається до будь-якого комерційного препарату ДНК-полімерази і оптимізований для неї). Високе значення рН

потрібно через те, що при підвищенні температури рН трис-буфера падає і при 72 °С складає ~ 7,5. До складу буферного розчину для ДНК-полімерази входять також солі KCl, NaCl для забезпечення необхідної іонної сили розчину;

5) катіони  $Mg^{2+}$  як необхідний кофактор ДНК-полімерази (використовують розчин  $MgCl_2$  в кінцевій концентрації 1,5-3 мМ, оптимальну концентрацію підбирають експериментально відповідно до застосовуваного типу ДНК-полімерази і числом продуктів, які одночасно ампліфікуються). Збільшення концентрації  $Mg^{2+}$  надає дуже різкий вплив на специфічність і ефективність ПЛР: збільшується вихід, але більш високими темпами зменшується специфічність. Оптимум залежить від послідовностей матриці і праймерів;

6) неіонний детергент Tween20 для запобігання адсорбції молекул ДНК-полімерази на стінках реакційного посуду (як правило, пробірки з поліетилену);

7) іноді додатково бичачий сироватковий альбумін (БСА), ді- та олігосахариди для стабілізації ДНК-полімерази, формамід (для підвищення специфічності гібридизації праймерів з ДНК-матрицею) та ін.

8) зразок що аналізується – підготовлений до внесення в реакційну суміш препарат, який може містити ДНК, яку потрібно знайти, наприклад, ДНК мікроорганізмів, що служить мішенню для подальшого багаторазового копіювання. При відсутності ДНК-мішені специфічний продукт ампліфікації не утворюється [4].

Цикл ПЛР (ампліфікація) включає три стадії:

1) денатурацію - розплітання подвійної спіралі і розбіжність полінуклеотидних ланцюгів. Для цього реакційну суміш нагрівають до 94-96 °С, в результаті чого дволанцюжкові молекули ДНК розплітаються з утворенням двох одноланцюгових молекул;

2) випалювання праймерів – гібридизацію праймерів і одноланцюгової ДНК-мішені з утворенням дволанцюжкових комплексів «праймер-матриця», необхідних для ініціації синтезу ДНК з мономерів – дезоксирибонуклеотидтрифосфатів. Праймери підбирають так, що вони обмежують (фланкують) потрібний фрагмент і комплементарні протилежним ланцюгам ДНК. Випалювання відбувається відповідно до правила комплементарності Чаргаффа, що означає, що в дволанцюговій молекулі ДНК напроти аденіну завжди знаходиться тимін, а напроти гуаніну – цитозин. Якщо ця умова не дотримана, то випалювання праймерів не відбувається. Після відпалу праймерів Taq-полімераза починає добудовування другого ланцюга ДНК з 3'-кінця праймера.

3) полімеризацію (елонгацію ланцюга) – добудову комплементарних ланцюгів ДНК ферментом ДНК-полімеразою в напрямку 5' → 3' починаючи від 3'-ОН-залишків приєднаних праймерів. Тобто матричний синтез ДНК.

Кожна з цих стадій повторюється 25 – 40 разів, утворюючи цикли ПЛР. Тобто ПЛР має циклічний характер. У першому і частково у другому циклах утворюються копії (амплікони), які не відповідають межах ампліфікованого гена (всі амплікони в першому циклі і частина ампліконів у другому циклі виходять більш витягнутими в тих ділянках, де ще не відбулося зв'язування другого, що обмежує зростання ланцюга праймера). Починаючи з третього циклу, довжина амплікону стає стандартною, тобто відповідає числу пар нуклеотидів ДНК-матриці між 3'-кінцями праймерів [2, 3].

### Література

1. Рис Э., Стенберг М. Введение в молекулярную биологию. От клеток к атомам Москва : Мир, 2002. 142 с.
2. Карапетян О.Ш., Вечканов Е.М., Сорокина А.И. Учебно-методическое пособие к проведению лабораторных работ и контроля самостоятельной работы студентов по молекулярной биологии. Ростов-на-Дону, 2015. 116 с.
3. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія: підручник. К : Київський університет, 2008. 384 с.
4. Robert Schleif. Genetics and Molecular Biology. The Johns Hopkins University Press : Baltimore and London, 1993. 715 p.



УДК 635.21:631.527.5.631.527.8

**СОБРАН І.В., ЖАХАЛОВ С.Ю., ЛИСЕНКО Б.М., ПОКЛОНСЬКИЙ І.В.**  
**ПІДВИЩЕННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ГІБРИДИЗАЦІЇ КАРТОПЛІ В УМОВАХ**  
**УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ**

Процес створення нових перспективних сортів картоплі складний і тривалий. Згідно методики він продовжується до 10-ти років [1]. У селекційному процесі задіяні два способи розмноження культури: генеративний (вирощування сіянців) і вегетативний (бульбове розмноження і випробування). На всіх етапах проводяться фенологічні спостереження, які в кінцевому результаті відображають повну характеристику претендента в сорти.

Перший етап селекційного процесу є одним з найскладніших, а саме отримання гібридного насіння. Велика частина сортів в несприятливих умовах, не квітують, або не утворюють ягоди від самозапилення. У Підмосков'ї за п'ять років таких сортів, відповідно, було 13,2 % та 10,3 [3]. У зоні Полісся України впродовж восьми років це стосувалось 20,3-87,3% та 3,9-38,8% від квітучих [4]. Крім цього, у сортів виявлена перехресна несумісність, прояв якої знаходиться під значним впливом зовнішніх умов.

У Мексиці (долина Толука) порівняно давно проводиться випробування на стійкість до фітофторозу. У польових умовах цього регіону вперше виявлений статевий спосіб розмноження гриба [5], та складаються такі погодні умови, які спричиняють щорічні епіфітотії хвороби, що дало підстави назвати долину Толука «столицею фітофтори» [6].

Метою дослідження було визначення можливості використання умов Українських Карпат для інтенсифікації селекційного процесу картоплі.

Методика досліджень загально прийнята для виконання експериментів з картоплею.

Висока вологість повітря, помірна температура позитивно вплинули на результативність схрещування (табл. 1). Отримані дані свідчать про значну кількість ягід, що зав'язались в умовах Українських Карпат. Водночас, слід відмітити велику (у 14,6 рази) різницю у їх числі за роками. Рання поява фітофторозу в 2018 році (на початку квітання) негативно відбилася на результативності схрещування, ягоди які зав'язались не дозріли і відмирили разом з ураженими стеблами. Подібне спостерігалось і в 2016 році.

Найсприятливішими умовами для гібридизації виявився 2017 рік, а пізня поява фітофторозу дозволила отримати найбільшу кількість гібридних ягід за роки досліджень.

**Таблиця 1. -Результативність схрещувань в умовах Українських Карпат**

Роки	Комбінації схрещування	Зав'язалось ягід, шт.
2016	21	50
2017	131	730
2019	60	202
2020	49	152
Всього	261	1134

**Висновки.** Отримані дані дозволяють стверджувати про можливість інтенсифікації селекційного процесу картоплі за використання специфічних умов Українських Карпат, зокрема: поліпшення результативності гібридизації та можливістю оцінки фітофторостійкості.

### Література

1. Куценко В. С., Осипчук А. А., Подгаєцький А. А. та інші. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Немішаєве, 2002. – 183 с.
2. Ross H. Potato breeding – problem and perspectives. – Berlin and Hamburg: Paul Parey. – 1986. – 132 p.
3. Успенский Е. М. Биология цветения картофеля. – Москва: Сельхозгиз.– 1935.– 152 с.

4. Подгаєцький А. А., Гордієнко В. В., Ніконоров С. Г. Квітування сортів картоплі. Селекція і насінництво. 2007. Вип. 94. С.166-174
5. Gallegly M. E., Galindo J. The sexual stage of *Phytophthora infenstans* in Mexico. *Phytopathology*. –1957.– 47. – Р. 134-139.
6. Жуковский П. М. Ботанико-географические и генетические закономерности иммунитета растений к болезням и использование их в селекции. Тез. докладов III Всесоюзного совещания по иммунитету растений к болезням и вредителям. Кишинев.– 1959. – С. 3-6.
7. Подгаєцький А. А. Теоретичні основи створення вихідного селекційного матеріалу картоплі. Матер. міжнар. н.-прак. конф. «Гончарівські читання», присвячені 89 річниці з дня народження д. с.-г. н., професора Гончарова М. Д. 24-25 травня 2018 р. Суми, 2018. С. 16-18.
8. Осипчук А. А. Результати та завдання селекції картоплі України. К. 2002. Вип. 31. С 15-21.

УДК 635.21 : 631.526.32

**СТРАХОЛІС І.М., БЕРДІН С.І., ГАЛУШКА В.І.**  
**СОРТОВА РЕАКЦІЯ РОСЛИН ГРЕЧКИ НА ФОРМУВАННЯ АСИМІЛЯЦІЙНОЇ**  
**ПОВЕРХНІ ТА ГЕНЕРАТИВНИХ ОРГАНІВ В ЗАЛЕЖНОСТІ ДОЗ ВНЕСЕННЯ**  
**ДОБРІВ**

Для формування врожаю зерна першорядне значення має площа асиміляційного апарату рослини. Первинно створені в процесі фотосинтезу органічні речовини становлять близько 90-95% сухої маси врожаїв. Це збільшує потребу рослин у пластичних речовинах, а їх нестача веде до зниження врожаю. Крім того, у рослин гречки на одну квітку припадає значно менша листкова поверхня, ніж у інших зернових культур. Покращення мінерального живлення сприяє збільшенню площі листового апарату, підвищенню фотосинтетичної діяльності, що в свою чергу, відображається на утворенні квіток.

Дослідженнями, що проводились в Інституті сільського господарства Північного Сходу у рамках НДР 14.04.00.22.П «Розробити агротехнічні прийоми підвищення реалізації генетичного потенціалу нових та перспективних сортів гречки для умов північно-східного Лісостепу України» дозволи визначити певний вплив мінеральних добрив на формування фотосинтетичного листового апарату рослин гречки та на утворення суцвіть (табл. 1). Найбільший приріст листової поверхні спостерігається в період масового цвітіння – початку плодоутворення. В подальшому листкова поверхня продовжувала збільшуватися, але інтенсивність її наростання була низькою.

**Таблиця 1. - Вплив мінеральних добрив на площу листової поверхні рослин гречки та кількість суцвіть, в середньому на одну рослину в фазу цвітіння**

Доза мінеральних добрив, кг.д.р./га (фактор Б)	Сорти (фактор А)			
	Селяночка		Слобожанка	
	площа листової поверхні, см <sup>2</sup>	кількість суцвіть, шт	площа листової поверхні, см <sup>2</sup>	кількість суцвіть, шт
Контроль(без добрив)	228,5	13	304,3	21
N <sub>16</sub> P <sub>16</sub> K <sub>16</sub> в рядки	267,4	14	293,1	20
N <sub>16</sub> P <sub>16</sub> K <sub>16</sub> +N <sub>15</sub>	212,8	13	315,6	23
N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	247,5	19	312,1	17
N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> +N <sub>15</sub>	263,0	15	287,5	15

**Кількість суцвіть**  
**Площа листової поверхні**

**НІР<sub>05</sub>(фактор А)=1,4**  
**НІР<sub>05</sub>(фактор А)=22,5**

**НІР<sub>05</sub>(фактор Б)=2,1**  
**НІР<sub>05</sub>(фактор Б)=31,6**

Слід відзначити, що на формування площі листової поверхні в значній мірі впливали біологічні особливості сорту. Так, листовий апарат у рослин сорту Слобожанка в фазу цвітіння перевищував на 9-48% площу листової поверхні рослин сорту Селяночка відповідного варіанту.

Максимальна листова поверхня рослин гречки сорту Селяночка спостерігалась на варіанті з внесенням  $N_{16}P_{16}K_{16}$  в рядки. В даному варіанті збільшення площі є імовірним в порівнянні до контрольного варіанту (17,0%). Приблизно рівну максимальній асиміляційній поверхні по сорту сформували рослини в варіанті з дозою  $N_{30}P_{45}K_{45}+N_{15}$ .

Формування листової поверхні у рослин сорту Слобожанка відрізнялось від рослин сорту Селяночка. Якщо у Селяночки внесення добрив, як правило призводило до збільшення площі (за виключенням варіанту із дозою  $N_{16}P_{16}K_{16}+N_{15}$ ), то у Слобожанки зростання площі листків відзначалося лише у двох варіантах:  $N_{16}P_{16}K_{16}+N_{15}$  та  $N_{30}P_{45}K_{45}$ . При чому максимальне збільшення до контролю (3,7%) значно поступалося попередньому сорту. Таким чином, формування площі листової поверхні в значній мірі залежало від сортової реакції та способів внесення добрив.

Якщо розгляну закономірність формування кількості суцвіть в залежності від асиміляційної площі, то за результатами досліджень встановлено, що формування кількості суцвіть в першу чергу визначалося сортовою реакцією на внесення добрив, а не листовою площею рослини. Так, у сорту Селяночка рослини формували більшу кількість суцвіть при підвищених дозах внесення добрив, а от кількість суцвіть у сорту Слобожанка було відзначено у варіантах з дозою  $N_{16}P_{16}K_{16}$  та  $N_{16}P_{16}K_{16}+N_{15}$ . Подальше збільшення норми внесення добрив по цьому сорту знижувало кількість суцвіть до показників нижче контрольного варіанту.

При дослідженні кореляційних зв'язків між листовою площею рослин та кількістю суцвіть встановлено, що у сорту Селяночка відзначався незначний позитивний зв'язок ( $r=0,36$ ), а у Слобожанка - середній ( $r=0,57$ ). Загальний по дослідженню коефіцієнт кореляції між двома досліджуваними факторами дорівнював 0,72, що вказує на те, що існує значний вплив листової поверхні на формування кількості суцвіть в цілому по культурі гречка, але в розрізі сортів на цю закономірність в значній мірі впливає сортова реакція культури на формування суцвіть в залежності від дози внесених добрив.

# **СЕКЦІЯ II**

## **Сучасні тенденції в рослинництві**

УДК 631.53.01.633.3:631.5:632.954

**БЄЛОВ В.О., ВЛАЩУК А.М., ДРОБИТ О.С.**  
**ВПЛИВ АГРОЗАХОДІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ БУРКУНУ БІЛОГО**  
**ОДНОРІЧНОГО**

В забезпеченні тваринництва кормами, а також вплив на сільськогосподарське виробництво в країні в цілому вирішальне значення має польове та лучне кормовиробництво. Проте у сучасних умовах господарювання, через недостатнє забезпечення тварин кормами, в усіх регіонах країни, відбувається значний спад поголів'я худоби, а відповідно і істотне зниження рівня виробництва тваринницької продукції. Однією із основних причин цього явища є те, що існуючий стан кормовиробництва в господарствах усіх форм власності південного регіону України значно відстає від потреби в ньому тваринницької галузі, що пов'язано з дефіцитом перетравного протеїну в кормах, якому належить виняткова роль в живленні тварин. Найважливішою складовою частиною кормів є білки (перетравний протеїн), які входять до складу протоплазми і ядер кліток. Продукти розпаду білків є початковим матеріалом для ростових з'єднань, гормонів і інших активних речовин. Якщо вуглеводи в організмі тварин являються матеріалом для утворення жирів і навпаки, то ні жири, ні вуглеводи або будь-які інші органічні сполуки не можуть бути початковими матеріалом для створення білків. Тварини задовольняють свою потребу в білках за рахунок використання кормів рослинного або тваринного походження. Тому наявність необхідної кількості білка в раціонах має велике значення для росту, розвитку і продуктивності тварин. Встановлено, що при недоліку в раціоні перетравного протеїну тварини не повною мірою використовують жири і вуглеводи, які містяться в кормах, що призводить до значної перевитрати кормів і підвищення собівартості отримуваної продукції. За наявними даними, при дефіциті в раціоні жуйних тварин 20-25% перетравного протеїну недобір тваринницької продукції складає 30-35%, витрата кормів збільшується в 1,3-1,4 разу, а собівартість підвищується в 1,5 рази. Крім того, тривале білкове голодування порушує нормальні фізіологічні функції організму, що призводить до зниження продуктивності, та погіршення порідних якостей тварин.

Бобові трави багаті білком, є накопичувачами біологічного азоту в ґрунті, сприяють утворенню гумусу і поліпшенню структури ґрунту. Обробіток малопоширених, але високопродуктивних бобових рослин, багатофункціональних у використанні, сприятиме підвищенню родючості ґрунту, збільшенню виробництва рослинницької продукції та скорочення дефіциту кормів і білка. Буркун білий однорічний є одним з найкращих медоносних рослин. За тривалого цвітіння – 45-60 днів, на одному гектарі виділяється 350-600 кг цукру у нектарі. Інтродукція цієї рослини сприятиме не тільки екологізації та біологізації рослинництва та впровадженню екологічно безпечних прогресивних технологій, але й ефективному виробництву високоякісних енергонасичених кормів.

Найбільш надійним шляхом одержання високих врожаїв насіння буркуну є удосконалення технології вирощування, яка базується на ефективному встановленні оптимальних параметрів елементів агротехніки. Разом з тим на сьогодні майже відсутні дані наукової літератури з питань біології та технології вирощування цієї культури з урахуванням змін клімату в сучасних умовах глобального потепління. В зв'язку з цим вивчали вплив елементів технології на формування урожайності буркуну білого однорічного.

Проводили два досліді: в першому вивчали насінневу продуктивність буркуну білого однорічного залежно від основного обробітку ґрунту та способів збирання: фактор А – основний обробіток ґрунту: дискування (12-14 см); оранка (25-27 см); фактор В – спосіб збирання: скошування на звал (двофазний), десикація (прямий).

Другий дослід передбачав вивчення процесів формування насінневої продуктивності досліджуваної культури, залежно від норм внесення десиканта: фактор А – контроль (без десиканта водою), 2,0 л/га, 4,0 л/га та 6,0 л/га.

Робота є продовженням попередніх досліджень за завданням програми ПНД НААН 22 «Наукові основи виробництва, заготівлі та використання кормів для одержання конкурентоспроможної продукції тваринництва» («Корми і кормовий білок») з використанням бази даних попередніх досліджень щодо вивчення реакції рослин буркуну білого однорічного на строки сівби, норму висіву та застосування гербіцидів. Для повноцінного використання буркуну білого однорічного як конкурентоспроможної культури в виробництво потрібно проводити селекційну роботу з виведення нових сортів і, разом з тим, розвивати технологію вирощування в зонах його використання.

В цьому напрямі проводиться робота в Інституті зрошуваного землеробства НААН. Зокрема в 2018 році в Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні було внесено новий сорт буркуну білого однорічного «Південний».

Дослідження з удосконалення технології вирощування даного сорту проводили в умовах Південного Степу України. Разом з вивченням строків сівби та норм висіву насінневих посівів культури ми вивчали кардинальні питання технології – захист посівів від бур'янів та вплив цих факторів на насінневу продуктивність культури.

Встановлено, що, на процеси формування насінневої продуктивності буркуну білого однорічного впливають основний обробіток ґрунту та способи збирання. Так, в середньому за 2019-2020 рр. проведених досліджень, максимальний середній показник урожайності – 0,75 т/га встановлено за оранки (25-27 см) та використання десикації (прямий спосіб збирання). За фактором А (основний обробіток ґрунту) найбільшу врожайність насіння – 0,68 т/га, рослини буркуну однорічного сформували за використання оранки (НІР<sub>05</sub> А – 0,06 т/га). По фактору В, цей показник максимальним був за застосування десикації – 0,77 т/га (НІР<sub>05</sub> В – 0,09 т/га). Фактор А (основний обробіток ґрунту) максимально вплинув на формування насінневої продуктивності культури, частка його впливу становила 43,8%, частка впливу фактору В (спосіб збирання) становила 35,8%. Взаємодія факторів становила 18,0%, а вплив інших чинників на формування врожайності був несуттєвим та склав 0,1%.

Проведені дослідження показали, що застосування різних норм внесення десиканта значно впливає на формування врожаю насіння буркуну білого однорічного. Урожайність насіння буркуну за застосування десиканта за різних норм його внесення протягом періоду проведення спостережень варіювала в межах від 0,37 до 0,74 т/га. Найбільшу середню урожайність – 0,74 т/га отримали за використання десиканта нормою внесення 6,0 л/га (НІР<sub>05</sub>, т/га – 0,009). Зменшення норм внесення десиканта призводило до зменшення насінневої продуктивності буркуну за рахунок подовження періоду вегетації. Мінімальна урожайність – 0,37 т/га встановлена на варіанті Контроль (без десиканта водою), що на 50,0% менше порівняно з оптимальним варіантом. В середньому за фактором (десикант, норма внесення) насінневої продуктивності буркуну білого однорічного склала 0,51 т/га. Встановлено, що застосування десиканта сприяло отриманню максимальної продуктивності насіння буркуну білого однорічного. Із збільшенням норм внесення десиканта зростали показники урожайності.

УДК 632.9: 632.4: 635,655

**БЕРДІН С.І., МУРАЧ О.М., ДАНИЛЕНКО В.М.**

### **ВПЛИВ ІНОКУЛЯНТІВ НА ДИНАМІКУ АЗОТФІКСУВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ КОРЕНЕВИХ БУЛЬБОЧОК РОСЛИН СОЇ**

Найважливішим критерієм оцінки бобово-ризобіального симбіозу є азотфіксувальна активність кореневих бульбочок бобової рослини. Активність має закономірності, щодо варіабельності протягом вегетації, а у такої культури, як соя, пік її припадає на фазу цвітіння.

Дослідження функціонування симбіотичного апарату сої, що проводились в ІСГ ПС НААНУ засвідчили, що у разі висіву насінням без обробки інокулянтами показники

нітрогеназної активності були найнижчими в усі фази росту і розвитку рослин сої в порівнянні до варіантів з обробкою (табл. 1).

Слід відмітити, що погодні умови які склалися в роки проведення досліджень різнилися як за температурним режимом так і за кількістю опадів, проте особливості впливу бактеризації на перебіг процесу азотфіксації зберігаються.

За дії інокулянта відзначалося підвищення її впродовж вегетаційного періоду порівняно з контролем у 2,3-2,6 рази. Вивчаючи динаміку симбіотичної активності азотфіксації в залежності від інокулянта встановлено, що у фазу бутонізації найбільшою активністю характеризувалися посіви з інокуляцією Ризогумініном. Перевищення цього варіанту над контролем складало 0,25 мкмоль  $C_2H_4$ /рослину за годину, або в 2,25 рази.

В подальшому в фазу цвітіння показники активності зростали в залежності від варіанта дослід від 65% на сумісному застосуванні досліджуваних інокулянтів до 116 на варіанті з Біоглобіном. Але в кількісному вираженні максимальне значення спостерігалось у варіанті із Ризогумініном

**Таблиця 1 - Динаміка симбіотичної активності азотфіксації за дії Ризогумініну та Біоглобіну, мкмоль  $C_2H_4$ /рослину за годину (середнє за 2016-2019 рр.)**

Варіанти інокуляції	Азотфіксувальна активність, мкмоль $C_2H_4$ /рослину за годину		
	Фаза бутонізації	Фаза цвітіння	Фаза наливу зерна
Контроль (обробка водою)	0,20	0,36	0,17
Ризогумін (2,0 кг/т)	0,45	0,86	0,45
Біоглобін (1,0 л/т)	0,32	0,69	0,39
Ризогумін (2,0 кг/т) + Біоглобін (1,0 л/т)	0,31	0,51	0,34
НІР <sub>05</sub>	0,082	0,145	0,152

В фазу наливу зерна азотфіксувальна активність знижувалась до рівня значень фази бутонізації. При цьому найбільшу активність мав варіант із інокуляцією насіння Ризогумініном.

В процесі проведення досліджень не було встановлена перевага сумісного застосування різних інокулянтів. За результатами цей варіант показав найменшу азотфіксувальну активність серед варіантів з інокуляцією. Найбільшу активність за вес період вегетації відзначено у варіанті із інокуляцією насіння Ризогумініном в дозі 2,0 кг на одну тону насіння.

УДК 633.853.483

**БУТЕНКО С. О., ЦЗЯ ПЕЙ ПЕЙ., КОЛОСОК В. Г.**

### **ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ФОТОСИНТЕТИЧНО АКТИВНОЇ РІДІАЦІЇ РОСЛИНАМИ ГІРЧИЦЯ ЯРОЇ В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Біологічний потенціал рослинних культур теоретично дуже високий, але досягти на практиці його повною мірою неможливо. Адже потенційні можливості культур визначаються не тільки біологічними особливостями, а й залежать від факторів зовнішнього середовища. Оптимізація умов росту технологічними прийомами в критичні фази росту рослинних культур сприяє реалізації її біологічного потенціалу. Як відомо, з усього спектру для життя рослин важлива фотосинтетично активна радіація (ФАР), що знаходиться в межах від 380 до 710 нм, і фізіологічно активна радіація (300–800 нм), але найбільш значимі червоні промені, спектр яких знаходиться в межах від 600 до 720 нм.

Метою проведених досліджень є визначення сортових особливостей гірчиці ярої, щодо використання ФАР. Експериментальні дослідження проводилися в польових умовах навчально-науково-виробничого комплексу (ННВК) Сумського НАУ впродовж 2019–2020 рр. Предметом досліджень були сорти гірчиці ярої білої: Біла принцеса (Національно-

науковий центр інститут землеробства НААНУ м. Київ), Ослава (Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААНУ м. Вінниця) та сизої: Пріма (Інститут олійних культур НААНУ м. Запоріжжя), Феліція (Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція інституту сільського господарства карпатського регіону НААНУ м. Івано-Франківськ). Вимірювання проводили в період вегетації на 24 ділянках по 3 повторенням в чотирьох висотних діапазонах: над посівом, верхня, середня, біля поверхні ґрунту частин стебла гірчиці білої; біла принцеса, Ослава та гірчиці сизої: Пріма, Феліція за допомогою приладу AccuPAR LP-80.

За результатами проведених досліджень встановлено, що надходження фотосинтетично активної радіації та використання сонячної енергії за вегетаційний період суттєво відрізнялось. Так, у гірчиці білої сорту Біла принцеса: над посівом  $1571,1$  мкмоль/м<sup>2</sup> с., верхня частина  $923,7$  мкмоль/м<sup>2</sup> с., середня частина  $522,1$  мкмоль/м<sup>2</sup> с., біля поверхні ґрунту  $386,6$  мкмоль/м<sup>2</sup> с. (відсоток використання ФАР –  $75,40\%$ ). У сорту Ослава: над посівом  $1846,0$  мкмоль/м<sup>2</sup> с. верхня частина  $1424,1$  мкмоль/м<sup>2</sup> с., середня частина  $910,1$  мкмоль/м<sup>2</sup> с., біля поверхні ґрунту  $703,1$  мкмоль/м<sup>2</sup> с. (відсоток використання ФАР -  $61,9\%$ ).

Для гірчиці сизої були виявлені свої особливості та ідентифікація, зокрема для сорту Пріма над посівом  $1752,4$  мкмоль/м<sup>2</sup> с., верхня частина  $1086,0$  мкмоль/м<sup>2</sup> с., середня частина  $420,2$  мкмоль/м<sup>2</sup> с., біля поверхні ґрунту  $219,3$  мкмоль/м<sup>2</sup> с. Отже, відсоток використання ФАР -  $87,5\%$ . Для сорту Феліція: над посівом  $1267,1$  мкмоль/м<sup>2</sup> с., верхня частина  $718,5$  мкмоль/м<sup>2</sup> с., середня частина  $272,1$  мкмоль/м<sup>2</sup> с., біля поверхні ґрунту  $153,4$  мкмоль/м<sup>2</sup> с. (відсоток використання ФАР –  $87,9\%$ ). Кожен ярус листового покриву гірчиці використовує ФАР по різному. Отже, розрахований відсоток використаної сонячної енергії у гірчиці білій - Біла принцеса: 1 ярус –  $54,7\%$ , 2 ярус  $33,9\%$ , 3 ярус –  $11,4$  та Ослава: 1 ярус –  $36,9\%$ , 2 ярус  $45,0\%$ , 3 ярус –  $18,1\%$  і Гірчиці сизій – Пріма: 1 ярус –  $43,5\%$ , 2 ярус  $43,4\%$ , 3 ярус –  $13,1\%$  та Феліція: 1 ярус –  $49,3\%$ , 2 ярус  $40,1\%$ , 3 ярус –  $10,7\%$ .

За результатами досліджень встановлено, що фотосинтез краще проходить в 1 та 2 ярусі. Серед сортів вищі показники використання ФАР у Пріми та Феліції, як наслідок майже рівномірного надходження сонячної енергії по всім ярусам, ніж сортів Біла принцеса та Ослава де надходження сонячної енергії поступово знижується від 1 до 3 ярусу, а відповідно ФАР поглинається не рівномірно і процес синтезу в рослини проходить повільніше.

УДК 631.547:633.854.78:633.55:633.863.2

**ВЛАЩУК А.М., ДРОБИТ О.С., ШАПАРЬ Л.В.**

### **ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ**

Соняшник є основною українською культурою для виготовлення олії та шроту, а його експорт дає значний валютний прибуток. Численні комерційні організації охоче купують соняшник ще «на корню», що є своєрідним кредитуванням виробництва. В зв'язку з цим, аграрні господарства, прагнучи отримати максимальні прибутки, щороку збільшують площі вирощування культури. Разом з тим зростання посівних площ соняшника не призвело до значного збільшення валових зборів насіння. Причинами цього є порушення технології вирощування – недотримання сівозміни, економія на добривах, недостатнє вивчення елементів агротехніки для конкретних агро-кліматичних умов.

За результатами проведених досліджень багатьох науковців розроблені зональні технології вирощування соняшнику олійного напряму використання, важливим елементом яких є густина стояння рослин. Олійний соняшник за морфо-біологічними особливостями відрізняється від кондитерського, тому для одержання високих і сталих урожаїв насіння з підвищеним вмістом олії необхідно розробити технології вирощування, адаптовані до певної ґрунтово-кліматичної зони. Насьогодні вітчизняними селекціонерами створено нові високопродуктивні гібриди соняшнику, що різняться за олійністю, врожайністю, стійкістю проти хвороб і шкідників, висотою рослин, кольором сім'янок. Для більш повної реалізації їх



потенціальних урожайних можливостей необхідно встановити параметри оптимальної густоти стояння рослин. В теперішній час і на перспективу важливою науковою проблемою є підвищення продуктивності рослин, якості насіння, економічної та енергетичної ефективності технологій вирощування соняшнику за рахунок підбору гібридного складу, оптимізації густоти стояння рослин. Тому обрана дослідження є актуальною, оскільки спрямована на підвищення продуктивності досліджуваної культури, підвищення економічної та енергетичної ефективності її вирощування, вирішення нагальних питань раціонального використання природного потенціалу півдня України.

Метою досліджень було встановити оптимальні параметри густоти стояння рослин соняшнику різних груп стиглості в незрошуваних умовах півдня України.

Протягом 2018-2020 рр. в умовах дослідного поля Інституту зрошуваного землеробства НААН (м. Херсон) вивчали продуктивність соняшнику олійного різних груп стиглості залежно від густоти стояння рослин. Фактор А – гібриди соняшнику олійного напряму використання різних груп стиглості: ранньостиглий Форсаж, середньоранній Драйв, середньостиглий Меркурій. Фактор В – густота стояння рослин: 40, 50, 60 тис. шт./га. Попередником була пшениця озима. Агротехніка в досліді загальноприйнята, крім досліджуваних факторів. Під час проведення досліджень користувалися загальноприйнятими методиками та методичними рекомендаціями ІЗЗ НААН.

В процесі роботи використовували наступні методи дослідження: польовий і лабораторний: візуальний, вимірювально-ваговий для спостереження за фазами розвитку, встановлення біометричних показників рослин соняшнику та їх продуктивності, формування фотосинтетичного апарату; біохімічний – для визначення показників якості насіння; статистичний – для обґрунтування достовірності отриманих експериментальних даних; розрахунково-порівняльний – для встановлення економічної та енергетичної ефективності досліджуваних факторів і варіантів.

Ґрунтові умови місця проведення досліджень були характерними для південної степової зони України. Ґрунти ділянки проведення досліджень темно-каштанові, середньосуглинкові, солонцюваті, ґрунтоутворюючою породою являється льосовидний суглинок. Погодні умови за період проведення спостережень відображають особливості зони півдня України, характеризуються високими температурними показниками та недостатньою кількістю опадів з їх нерівномірним розподілом протягом року. Тому важливим є підбір певних сортів соняшнику, здатних протидіяти шкідливим погодним факторам та здатним формувати високі та сталі врожаї насіння за умов оптимізації елементів агротехніки.

В зв'язку з особливостями погодних умов у різні роки досліджень відмічено різницю тривалості фенологічних фаз розвитку гібридів соняшнику – з їх подовженням за сприятливих погодних умов (опаді, помірна температура повітря 2019 р.) та скороченням (посуха, дефіцит опадів, підвищений температурний режим 2018 та 2020 років). Зокрема згідно даних Херсонського обласного центру з гідрометеорології на початку серпня 2020 року запаси продуктивної вологи під соняшником в метровому шарі ґрунту на сході області знаходилися на недостатньому рівні та становили лише 6 мм. Це позначилось на процесі формування урожайності насіння, найвищі показники якої отримали у найбільш сприятливому за погодно-кліматичними умовами 2019 році.

Використання в дослідженнях різних варіантів густоти стояння рослин впливало на врожайність насіння гібридів соняшнику різних груп стиглості, яка, у середньому, за період проведення досліджень 2018-2020 рр., знаходилася в межах від 1,78 до 2,41 т/га. Встановлено, що гібридний склад мав суттєвий вплив на формування насінневої продуктивності культури. Найвищу насінневу продуктивність (фактор А), в середньому, за період проведення досліджень сформував середньостиглий гібрид Меркурій – 2,34 т/га, в той час як гібриди Форсаж та Драйв – 2,11 та 2,27 т/га, відповідно. Зі збільшенням групи стиглості гібридів, підвищувалась врожайність насіння гібридів, що пояснюється їх генетичними особливостями. Використання різних варіантів густоти стояння рослин (фактор В) також впливало на формування врожайності насіння соняшнику. Максимальну середню

врожайність насіння вивчаємих гібридів культури – 2,19 т/га отримали за варіанту густоти стояння рослин 60 тис. шт./га.

Проведеними дослідженнями встановлено, що, в умовах півдня України без застосування зрошення, найбільшу насінневу продуктивність, в середньому за 2018-2020 рр. – 2,01 т/га ранньостиглий гібрид соняшнику Форвард сформував за густоти стояння рослин 60 тис. шт./га; на посівах середньораннього гібриду Драйв максимальну урожайність насіння – 2,23 т/га отримали за густоти стояння рослин 50 тис. шт./га. Середньостиглий гібрид Меркурій максимальну насінневу продуктивність – 2,41 т/га сформував за густоти стояння рослин 50 тис. шт./га.

Таким чином вирощування соняшника в незрошуваних умовах півдня України є рентабельним за використання оптимальних елементів технології вирощування. На основі отриманих експериментальних даних встановлено, що для ранньостиглого гібрида Форсаж оптимальною виявилась густота стояння рослин 60 тис. шт./га, середньораннього Драйв – 50 тис. шт./га. Середньостиглий гібрид Меркурій найвищу врожайність сформував за густоти стояння рослин 50 тис. шт./га. Тобто, для отримання максимальної насінневої продуктивності культури для ранньостиглих гібридів соняшнику потрібно використовувати густоту стояння рослин 60 тис. шт./га, для середньоранніх та середньостиглих – 50 тис. шт./га. Дотримання даних параметрів агротехніки сприятиме отриманню максимальної продуктивності соняшника.

УДК 633.855

### **ВОРОТНИКОВ Р.В., МИХАЙЛЮК В. В., ОТИЧ С. В., ДУБОВИК В.І. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІ ВИМОГ СОЇ ДО УМОВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

Формування високопродуктивних агрофітоценозів сої передбачає наявність ресурсного забезпечення технологій її вирощування та сприятливих ґрунтово-кліматичних умов. Тому на рівень урожайності насіння сої та її стабільність суттєвий вплив мають екологічні фактори, які для сої становлять близько 48 % при оптимальних параметрах впливу інших факторів, а на сорт припадає майже 26 %.

На значній території соєсіяння України до лімітуючих чинників, що часто не дозволяють проявитися потенційній продуктивності сортів сої нового покоління, є вологозабезпечення у критичний період формування генеративних органів. Передусім це відноситься до ґрунтово-кліматичної зони Степу (перші осередки вирощування сої в Україні), де на незрошуваних землях посуха, особливо коли вона збігається із критичним періодом росту і розвитку рослин сої, призводить до різкого зниження продуктивності посівів. Крім того, як за роками, так протягом вегетаційного періоду спостерігається досить нестійкий і нерівномірний розподіл природних ресурсів вологи, що в свою чергу призводить до нестабільності урожайності її насіння. Тому в таких умовах при зрошенні одержують не тільки вищі, а й більш сталі врожаї.

**Вимоги до вологи;** достатнє зволоження особливо важливе в такі періоди росту та розвитку рослин сої, як: Проростання насіння- поява сходів та цвітіння-наливання бобів.

Протягом фази проростання насіння- появи сходів, перезволоження та посуха можуть однаково суттєво знизити ріст та розвиток рослин сої.

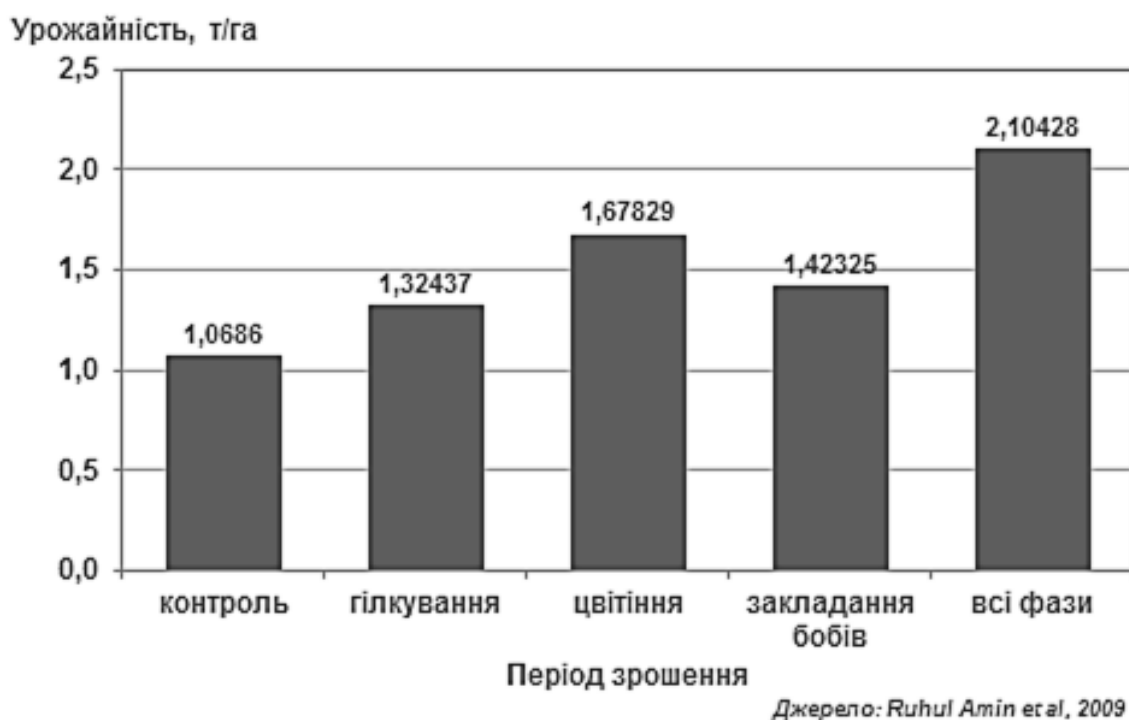
Під час проростання насіння соя вбирає 50% вологи від своєї маси, щоб забезпечити отримання дружніх сходів. На цьому етапі вологість ґрунту повинна бути в межах 50-85% НВ.

Приріст рослин сої становить 7-8 мм/добу, досягаючи максимуму під час цвітіння та наливання зерна та знижується після цього періоду.

Сильні дефіцити вологи під час цвітіння та наливу зерна можуть викликати фізіологічні зміни в рослині, такі як блокування stomat, скручування листків і, як наслідок, передчасне обпадання листя та квітів, абортацию бобів та втрати врожаю.

Загальні вимоги сої до вологи (для отримання максимальної врожайності) коливаються від 450 до 800 мм за вегетацію, залежно від кліматичних умов, технології вирощування та тривалості вегетаційного періоду.

Для мінімізації впливу дефіциту вологи рекомендується використовувати адаптовані сорти для конкретних ґрунтово-кліматичних умов вирощування; проводити вчасний посів в достатньо зволожений ґрунт; застосовувати заходи, які покращують водоспоживання рослинами сої.



**Рис.1. Вплив зрошення на урожайність сої в Бангладеш**

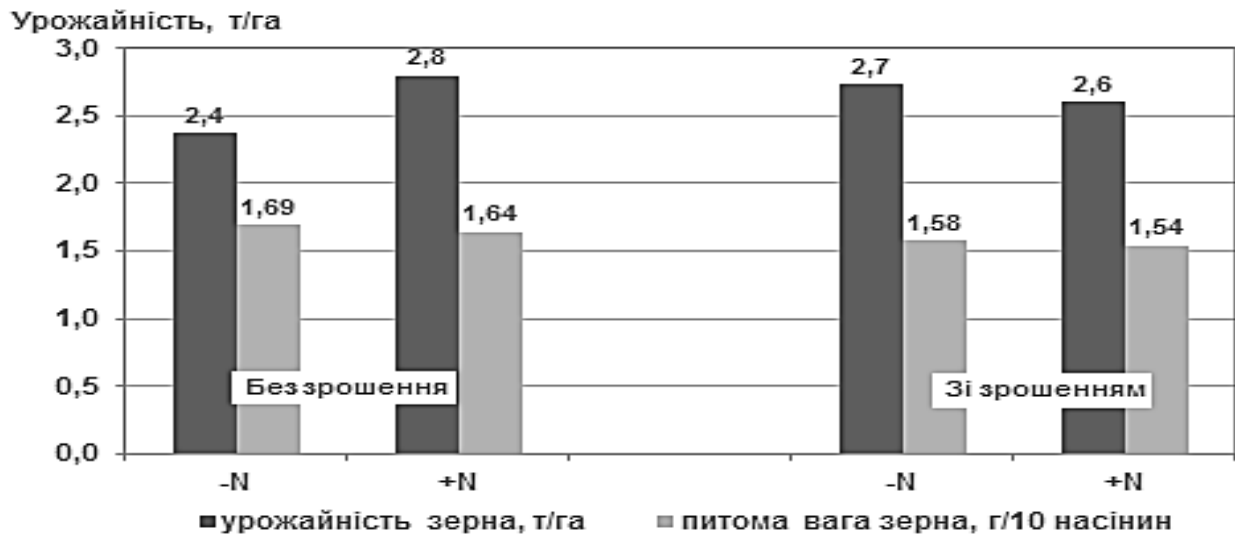
**Вимоги до температури та світла;** соя краще росте при температурі близько 20 °С-30 °С; проте, найкраща температура для її росту та розвитку становить 25 °С.

Посів сої не варто проводити, коли температура ґрунту нижче 20 °С, оскільки це може мати негативний вплив на проростання і появу сходів. Оптимальний діапазон знаходиться в межах 20 °С-30 °С, а найкращою для швидкого та рівномірного проростання вважається 25 °С.

При температурі менше або дорівнює 10 °С спостерігається пригнічення росту, або його відсутність. Температури вище 40 °С негативно впливають на швидкість росту, викликаючи порушення цвітіння та обпадання бобів. Дефіцит вологи ще більше посилює негативний вплив високої температури.

Цвітіння сої починається при температурі вище 13 °С. Відмінності, що спостерігаються в період цвітіння, в різні роки, з тими самими сортами в конкретних

грунтово-кліматичних умовах обумовлені мінливістю температури. Таким чином, раннє цвітіння відбувається, в основному, внаслідок підвищення температури, що потенційно зменшує висоту рослин. Нестача вологи та/або світла в цей період може посилити проблему.



Джерело: Purcell, King 1996

**Рис. 2. Вплив застосування азоту на урожайність сої залежно від умов різного вологозабезпечення**

Мінливість дати настання цвітіння різних сортів в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах пояснюються реакцією сортів сої на довжину світлового дня (фотоперіодизм). Висока температура прискорює дозрівання. При поєднанні такої температури з підвищеною вологістю – погіршується якість насіння, а з низькою вологістю - знижується його твердість, що призводить до механічного пошкодження під час збирання врожаю. Низькі температури перед збиранням врожаю, що супроводжуються надмірними опадами чи високою вологістю, спричиняють затримку дозрівання (зелені стебла та листки).

Пристаосування різних сортів до конкретних ґрунтово-кліматичних умов полягає у задоволенні потреб рослин у волозі, температурі та довжині світлового дня.

Чутливість до довжини світлового дня у різних сортів різна, тобто у кожного є свій критичний фотоперіод, коли цвітіння затримується. Соя – культура короткого дня. Діапазон адаптації кожного сорту коливається з півночі на південь. Проте сорти з довгим вегетаційним періодом мають ширшу пристосованість, що дозволяє вирощувати їх в різних широтах.

Варто взяти до уваги, що ознака тривалості вегетаційного періоду є вирішальною для вирощування культури у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. З метою зниження ризиків при виробництві сої потрібно вирощувати кілька різних сортів з різними групами стиглості та різними сортотипами.

При вирощуванні сої виникають певні труднощі на всіх етапах її росту та розвитку, проте, на сьогоднішній день ці виклики долаються шляхом створення нових ознак та покращення існуючих, що дозволяє збільшувати врожайний потенціал, підвищувати стійкість до посухи, холоду, вилягання, впливати на здатність швидко скидати листя при дозріванні та регулювати висоту закладання нижніх бобів.

## Література

1. Дідора В.Г. Соя в Поліссі України: монографія. Житомир, 2020. 147 с.
2. Соя – культура унікальних можливостей/ Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В., Марков В.П. та ін. Київ, 2016. 224 с.
3. Гроші з повітря. Агроном, 2020. С. 168-170.
4. Серветник О.В. Ефективність позакореневого підживлення сої карбомідом. Агроном, 2020. № 2. С. 126-128.
5. Специфіка формування симбіотичного апарату у сої при інокуляції гомота гетерологічними бульбочковими бактеріями / Кириченко О.В., Титова Л.В., Береговенко С.К., Масенко П.М., Физическая и биохимическая культура растений, 2002. Т.34. №5. С 25-27.
6. Дідора В.Г., Бондар О.Є., Власюк М.В. Продуктивність сої залежно від біологічних препаратів та мінеральних добрив України. Наукові горизонти, 2019. № 1. (74). С. 33-37.
7. Посыпанов Г. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха. М: Агропромиздат, 1991. 290 с.

УДК 633.34 : 631.53.048 : 631.526.3

### **ГЛУПАК З.І., АЛІЄВ С.О., САВЧЕНКО В.П. УРОЖАЙНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ ТА ГРУПИ СТИГЛОСТІ СОРТУ**

Для формування високопродуктивних посівів сої важливе значення має норма висіву насіння. Наукові дослідження свідчать, що густина стояння рослин є одним із основних елементів сортової агротехніки вирощування сої і важливим фактором інтенсифікації її виробництва. Тільки за оптимальної густоти посіву можна досягти максимальної продуктивності сорту.

Врожайність сої є похідною середньої продуктивності однієї рослини та їх кількості на гектарі. Тому в конкретних умовах потрібне таке поєднання цих показників, яке б забезпечувало отримання найбільшої кількості насіння з одиниці площі. Одним з основних шляхів підвищення врожайності і зниження собівартості насіння є підвищення густоти вирощування рослин. Однак при цьому необхідно пам'ятати, що за надмірного загущення рослин погіршуються елементи структури врожаю та якість зерна. Тому вивчення реакції сої на загущення є дуже актуальним завданням рослинників.

Оптимальна густина рослин є одним з найважливіших факторів для одержання високих та сталих врожаїв. Густина стояння рослин впливає на освітленість морфотипу, провітрюваність посівів, розмір площі живлення, від чого залежить, який об'єм продуктивної вологи та яка кількість поживних речовин надійде до однієї рослини. Крім того, за рахунок загущеності агрофітоценозу, можливо регулювати конкурентоздатність рослин сої до бур'янів. А також від густоти стояння рослин у посівах, залежить висота зав'язування нижніх бобів у сої, що надзвичайно важливо для механізованого збирання врожаю.

Різні сорти спроможні давати максимальний урожай при різній густоті стояння рослин, оскільки розміри листового апарату й тривалості його роботи значною мірою обумовлюються генетично. Тому до вибору способів сівби треба підходити диференційовано з урахуванням біологічних особливостей сортів, світлового та гідротермічного режимів зони. Кращим є такий спосіб сівби, який у конкретній зоні найбільшою мірою відповідає біологічним особливостям сорту та сприяє кращому використанню рослинами ґрунтової родючості, вологи, світла.

Мета досліджень полягала у встановленні оптимальної норми висіву для сортів сої ранньостиглої групи. Досліди проводилися протягом 2018-2020 років на базі навчально-наукового виробничого комплексу Сумського НАУ, який розташований в зоні північно-східного Лісостеп України. Досліди були закладені на чорноземі потужному важко-

суглинковому середньо-гумусному, який характеризується такими показниками: вміст гумусу в орному шарі (за І. В. Тюриним) – 4,0 %, реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН 6,5), вміст легкогідралізованого азоту (за І. В. Тюриним) 9,0 мг, рухомого фосфору і обмінного калію (за Ф. Чиріковим) відповідно 14 мг і 6,7 мг на 100 ґрунту. Описані ґрунти займають значну частину ґрунтового покриву зони північно-східної частини Лісостепу України. Це дає можливість вважати, що польові дослідження проводилися в типових для зони ґрунтових умовах.

Об'єкт досліджень – процес формування урожайності сої залежно від сорту та норми висіву насіння. Предмет досліджень – сорти сої: Танаїс – ультраскоростиглий, в реєстрі з 2011 року, Оригінація – ТОВ «Насіннева Приватна компанія»; Золотиста – ранньостиглий, в реєстрі сортів України з 2004 року, Оригінація – Інститут кормів НААН; КіВін – середньоранньостиглий, в Реєстрі з 2007 року, Оригінація – Інститут кормів Національна академія аграрних наук. Норма висіву 600, 700 та 800 тис. шт./га.

Попередник - пшениця озима. Підготовка ґрунту полягала у луценні стерні та зяблевій оранці. Перед сівбою – проведення культивуації з боронуванням. Сівбу проводили в строк, коли ґрунту на глибині 10 см прогріється до 10<sup>0</sup>С звичайним рядковим способом з міжряддям 15 см на глибину 4-5 см. Догляд за посівами полягав у проведенні досходового та двох післясходових боронувань.

Показник висоти прикріплення нижніх бобів обумовлений генетично і в значній мірі залежить від сорту. Наші дослідження показали, що максимальним цей показник був за норми висіву 800 тис. шт./га в сорту Золотиста – 10,4 см. Найнижче боби кріпилися сорту Танаїс – 8,6 см.

Для оптимального проходження фотосинтезу посів повинен мати певну площу листковиня пластичних речовин для формування врожаю зерна. В умовах північно-східного Лісостепу України у середньому за три роки найбільша площа листкової поверхні рослин сої була відмічена в фазу наливу насіння. Пізніше, з початком відмирання нижніх ярусів листків, цей показник зменшувався. Найнижчою площа листкової поверхні була у сорту Золотиста – 40,7 тис. м<sup>2</sup> /га за норми висіву 600 тис.шт/га. Найвищою площа листкової поверхні за роки досліджень була у сорту КіВін – 44,1 м<sup>2</sup>/га при нормі висіву 800 тис.шт/га.

Інтегрованим показником відповідності умов вирощування до біологічних особливостей сорту є насіннева продуктивність окремих рослин та продуктивність посіву в цілому. Найбільшу індивідуальну продуктивність мав сорт КіВін, який за густоти 600 тис.шт/га формував найбільшу кількість бобів на рослині (17 шт), насінин (39 шт) та масу насіння з 1 рослини (4,4 г). Збільшення норми висіву до 800 тис.шт/га привела до зниження індивідуальної продуктивності рослин. Маса 1000 шт насінин була вищою у сорту Танаїс і становила 134 г за густоти 600 тис.шт/га.

В середньому за роки дослідження максимальна врожайність сорту Танаїс (2,29 т/га) та сорту Золотиста (2,34) була сформована на ділянці з нормою висіву 800 тис/га. У сорту КіВін найвищу врожайність отримано за норми висіву 700 тис.шт/га – 2,42 т/га.

Таким чином, в результаті проведених досліджень було встановлено, що оптимальні умови для формування максимальної продуктивності ультраранньостиглих та ранньостиглих сортів сої були створені в агрофітоценозі з нормою висіву насіння – 800 тис./га, а для середньоранньостиглих – 700 тис/га.

УДК 631.53.01:633.17(477.46)

**ДРОБИТ О.С., ВЛАЩУК А.М., КОНАЩУК О.П.**  
**ОПТИМІЗАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПРОСА**

Для аграріїв за вирощування проса основними причинами, що перешкоджають отриманню потенційної продуктивності є несвоєчасне та недоброякісне проведення польових робіт, використання для сівби низькондиційного насіння, розміщення на неудообрених, забур'янених площах, відсутність належного догляду за посівами і великі

втрати зерна при збиранні врожаю. Вирощування різних сортів в поєднанні з різними строками сівби та густотою стояння є одними з основних факторів формування зернової продуктивності проса та знаходяться в залежності від ґрунтово-кліматичних умов зони, агротехніки вирощування та морфолого-біологічних особливостей рослин культури. Сучасні тенденції зміни клімату спонукають до більш детального вивчення вищевказаних питань в умовах нестійкого зволоження південної степової зони України. В цьому полягає актуальність і новизна вибраного напряму досліджень.

Дослідження були спрямовані на вивчення впливу строків сівби та густоти стояння рослин на формування врожаю сортів проса Скадо, Денвікське та Поляно. Проводили їх у польовій сівозміні відділу первинного та елітного насінництва Інституту зрошеного землеробства НААН протягом 2017-2019 рр. Схема досліду передбачала варіанти строків сівби – III декада квітня, I декада травня, II декада травня; сорта проса – Денвікське, Скадо, Поляно; густоту стояння рослин: 4,2; 4,7; 5,2 тис. шт./га. Польовий дослід закладали, користуючись загальноприйнятими методиками.

Агрохімічна характеристика шару ґрунту (темно-каштановий середньо-суглинковий, слабкосолонцюватий): середній вміст гумусу (за Тюрнімом) – 2,23%, азоту лужногідролізованого (за Корнфілдом) – 17,1 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору (за Кірсановим) – 41,9 мг/100 г ґрунту, рухомого калію (за Кірсановим) – 252,8 мг/100 г ґрунту.

Характерною особливістю погодних умов 2017–2019 рр. були перепади температури та відносної вологості повітря та режим випадання опадів. За період вегетації культури в 2017 р. випало 93,8 мм опадів, в 2018 р. – 151,2 мм, а 2019 р. – 272,2 мм. Температурні показники за період проведення спостережень мали варіювання порівняно із середньобагаторічними даними.

В 2017 році III декада квітня характеризувалася теплою з опадами погодою. Середня температура за декаду склала 10,6°C, що на 1,3°C нижче норми. Максимальна температура підвищувалась до 25,6°C, на поверхні ґрунту – до 52,7°C. Мінімальні значення температурних показників – мінус 0,8°C спостерігали 22 квітня. За декаду випало 20,4 мм опадів, що становить 170% від норми. Протягом даного періоду були 4 дні з дощами та 6 днів з заморозками до мінус 2,4°C. В цілому погодні умови були задовільними для сівби проса в перший строк. В I декаді травня спостерігали теплу без суттєвих опадів (3,9 мм) погодою. Середня температура повітря за декаду склала 17,9°C, що на 3,1°C вище за норму. Внаслідок стрімкого підвищення температури повітря запаси продуктивної вологи зменшувалися на 35-45 м<sup>3</sup> в день. II декада травня була прохолодною з опадами. Максимальна температура повітря піднімалася до 24,1°C, на поверхні ґрунту – до 48,1°C. В той же час мінімальна температура знижувалась до 2,2°C. Середня за декаду температура становила 14,4°C, що на 2,2°C менше від норми. Опадів випало 21 мм за норми 14 мм. Загалом погодні умови були задовільними для сівби культури.

В 2018 році III декада квітня характеризувалася теплою без опадів погодою. Середня температура за декаду склала 16°C, що на 4,1°C вище від норми. За даний період опадів майже не спостерігали – випало лише 1,6 мм опадів. Разом з тим в березні звітного року випало більше 47 мм опадів, що дозволило провести сівбу культури при задовільних запасах вологи в ґрунті. Перша декада травня характеризувалася теплою (середня температура повітря – 20,5 °C) з невеликою кількістю опадів – 9,4 мм погодою. Середня температура декади була на 5,7°C вище від норми. На глибині ґрунту 5 см температура склала 23,4°C. Температурний режим та кількість вологи сприяли проведенню посіву. II декада травня, в середньому, мала температурний режим на рівні багаторічних показників – 17,4°C. Опадів випало 26,2 мм, що на 12,0 мм перевищує середньобагаторічну норму. Температура ґрунту на глибині 5 см становила 22,4°C. Сприятливі погодні умови дозволили провести якісну сівбу проса.

В 2019 році III декада квітня характеризувалася теплою без опадів погодою. Середня температура повітря за період склала 13,4°C за норми 11,9°C. Максимально температура повітря підвищувалася до 24°C, мінімальна знижувалася до мінус 1,1°C, на поверхні ґрунту –

до 2,6°C морозу. За місяць в квітні випало до 56,0 мм опадів, що позитивно вплинуло на агротехнічні заходи з посіву культури. Перша декада травня мала теплу з невеликими опадами погоди. Середня температура повітря становила 14,1°C, на поверхні ґрунту – до 47,8°C, а на глибині ґрунту 5 см – 18,2°C. За декаду випало 3,8 мм, але запас вологи, який накопичувався з попереднього періоду, забезпечив задовільні умови для агротехнічних процесів. Друга декада травня характеризувалася жаркою з опадами погодою. Середня температура за декаду склала 19,3, що вище від норми на 2,7°C. Максимальні значення температури повітря становили 31,3°C, температури на поверхні ґрунту – 53,8°C. Два дні температури повітря досягала позначки більше 30,0°C. Опадів випало 9,8 мм за норми 14,0 мм. Температура ґрунту на глибині 5 см складала 22,3°C. В цілому погодні умови за період проведення досліджень були сприятливими для росту рослин проса та формування врожаю.

Встановлено, що найвищу зернову продуктивність – 2,76 т/га сорти культури формували за сівби в II декаду травня, що пояснюється сприятливими агрометеорологічними умовами даного періоду. За інших строків проведення сівби (I декада травня, III декада квітня), врожайність зерна культури була меншою на 2,2-10,9%, відповідно. Визначено, що різні сорти проса специфічно реагують на строки сівби та густоту стояння рослин на одиниці площі. Так, залежно від скоростиглості сорту, змінювалася продуктивність культури. Максимальну середню урожайність – 2,80 т/га сформували посіву середньопізнього сорту Денвікське, що перевищувало аналогічні показники у середньостиглих сортів Поляно і Скадо на 0,18-0,29 т/га, відповідно. Це дуже відчувається з економічної точки зору, особливо за вирощування високих репродукцій.

Найкращі умови для формування високої продуктивності зерна проса склалися за густоти стояння рослин 4,7 тис. шт./га – 2,72 т/га, що в порівнянні з іншими варіантами було вищим на 0,08-0,25 т/га. Максимальна в досліді врожайність зерна проса – 2,91 т/га була встановлена за сівби сорту Денвікське в II декаді травня, за використання густоти стояння рослин 4,7 тис. шт./га.

Таким чином, в умовах 2017-2019 рр. проведення досліджень сорт Денвікське мав найкращі показники продуктивності за різних строків сівби та варіантів густоти стояння рослин, що дозволяє рекомендувати його для використання в виробничих умовах з метою отримання високої рентабельності виробництва.

УДК 633.35:631.87

**ДАНИЛЬЧЕНКО О.М.**

### **ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЧЕВИЦІ ЗАЛЕЖНО ВІД ПЕРЕДПОСІВНОЇ ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ ТА СИСТЕМИ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ**

Сочевиця (*Lens culinaris Medik.*) – одна з найбільш цінних зернобобових культур. За поживністю і харчовими якість дана культура не має собі рівних. До складу білка, вміст якого сягає 36 % і добре засвоюється організмом людини (на 86 %), входять усі незамінні амінокислоти. Крім білку сочевиця містить 56–58 % безазотистих екстрактивних речовин, 1–2 % жирів, 3–4 % клітковини, 0,15–0,17 % кальцію та 0,3 - 0,4 % фосфору.

У сучасних умовах аграрного господарства пріоритетним напрямком наукових досліджень є обґрунтування та удосконалення сучасних агротехнологій вирощування польових культур на засадах енерго- і ресурсозабезпечення та екологічної безпечності. У зв'язку із цим, на особливу увагу заслуговує культура сочевиці, яка має важливе кормове і агротехнічне значення.

Надійним шляхом одержання екологічно безпечних, високоякісних продуктів переробки сочевиці є впровадження у виробництво екологічно безпечної технології, яка передбачає підсилення функціонування симбіотичної системи, застосування методів біостимуляції макро- і мікросимбіонтів.



Застосування бактеріальних препаратів на основі азотфіксувальних та фосформобілізувальних мікроорганізмів дає змогу рослинам покращити живлення завдяки підвищенню коефіцієнта використання мінерального азоту та фосфору із ґрунту, синтезу біологічно активних речовин, які стимулюють як ріст і розвиток кореневої системи, так і рослини в цілому.

Також, дані біопрепарати сприяють підвищенню врожайності сільськогосподарських культур за рахунок трансформації молекулярного азоту атмосфери та нерозчинних фосфорних сполук ґрунту в доступні рослинам форми.

Метою досліджень було визначення впливу бактеріальних препаратів на продуктивність сочевиці за різного рівня мінерального живлення.

Дослідження проводили на базі навчально-наукового виробничого центру Сумського НАУ за загальноприйнятими методиками протягом 2016–2018 рр. Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий потужний важкосуглинковий середньогумусний, який характеризується такими показниками: вміст гумусу в орному шарі (за методом І. В.Тюріна) – 4,0 %, реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН 6,5), вміст азоту, легко гідролізованих сполук (за методом Тюріна-Конової) 9,0 мг, рухомих сполук фосфору і калію (за методом Ф. Чирікова) відповідно 14 мг і 6,7 мг/100 ґрунту.

Схема досліду включала варіанти з внесенням мінеральних добрив у дозах  $P_{60}K_{60}$ ,  $N_{60}P_{60}K_{60}$  та фон без удобрення. Були передбачені варіанти передпосівної інокуляції насіння Ризогуміном (торф'яна форма на основі симбіотичних азотфіксувальних бактерій *Rhizobium leguminosarum* *штам 31*, фізіологічно активні речовини біологічного походження (цитокініни, ауксини, амінокислоти, гумінові кислоти), сполуки макроелементів у стартових концентраціях і мікроелементи в хелатованій формі) та Поліміксобактерином (рідкий концентрат на основі фосформобілізувальних бактерій *Bacillus polymyxa* *KB*, механізм дії препарату пов'язаний із властивістю бактерій продукувати фермент фосфатазу та органічні кислоти, що забезпечує розчинення важкорозчинних мінеральних і органічних фосфатів ґрунту, внаслідок чого рослини у процесі свого розвитку одержують додаткове живлення фосфором із ґрунтових резервів, а також продукувати стимулятори росту рослин та вітаміни групи В).

Інокуляцію насіння проводили у відповідності з методикою Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН (м. Чернігів).

Облікова площа ділянки 20 м<sup>2</sup>. Повторність досліду триразова. Розміщення варіантів – систематичне. Сорт сочевиці – Луганчанка. Агротехніка в досліді відповідала рекомендованій на час їх проведення для зони Північно-Східного Лісостепу, за виключенням агрозаходів, які передбачалися схемою досліду для вивчення.

Рівень урожайності зернобобових культур, у тому числі сочевиці, визначається такими елементами продуктивності як: кількість бобів на рослинах, маси зерен з однієї рослини та маси 1000 зерен. У зв'язку з цим, виникає необхідність обліку даних показників, що завдяки обґрунтуванню технологічних прийомів вирощування сприятиме підвищенню врожайності.

Дослідженнями встановлено, що індивідуальна продуктивність рослин сочевиці залежала від сортових особливостей та досліджуваних чинників. Так, максимальну індивідуальну продуктивність рослин зафіксовано на варіанті із передпосівною інокуляцією насіння бактеріальним препаратом Ризогумін у поєднанні з мінеральним добривом в дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . При цьому показники індивідуальної продуктивності були наступними: кількість бобів на одній рослині – 22,7 шт./рослину, маса зерен з однієї рослини – 3,04 г та маса 1000 зерен – 66,7 г перевищення контролю становило – відповідно 32, 47,6 та 14,6 %.

На контрольних дослідних ділянках, де не застосовували передпосівної інокуляції насіння та не вносили мінеральне живлення, показники індивідуальної продуктивності мали найнижчі значення, та відповідно становили: кількість бобів на одній рослині – 17,2 шт, маса зерен на одній рослині – 2,06 г та маса 1000 зерен – 58,2 г.

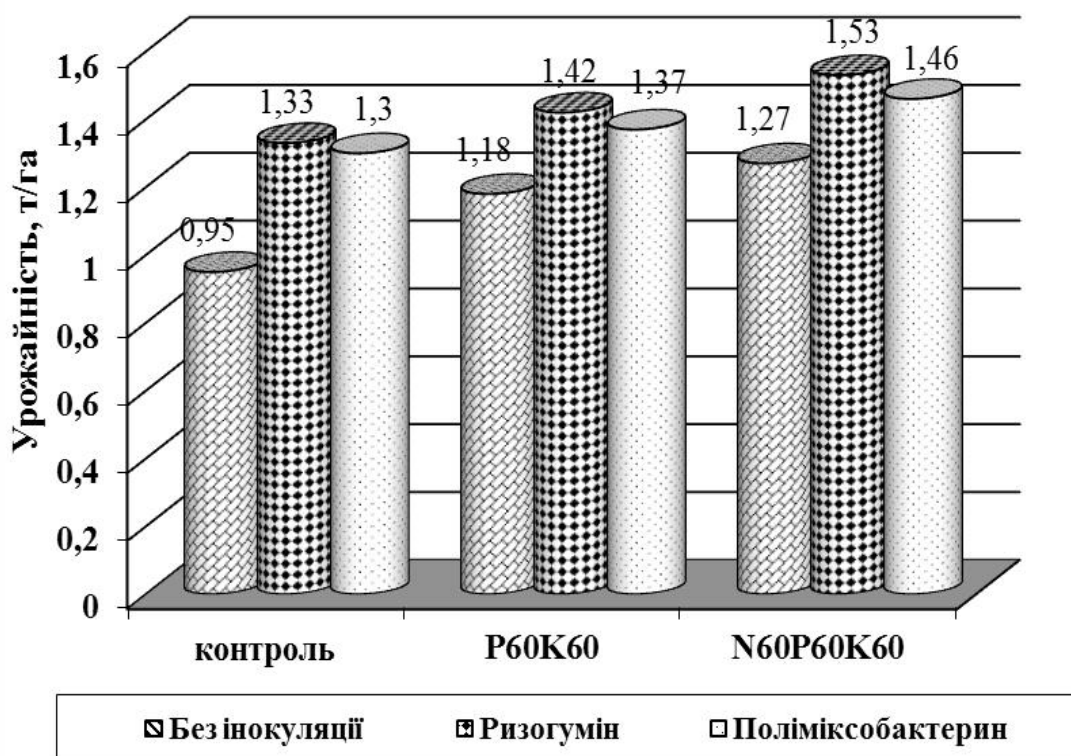
Так, внесення мінеральних добрив в дозах  $P_{60}K_{60}$  та  $N_{60}P_{60}K_{60}$  сприяло зростанню кількості бобів на одній рослині сочевиці – від 8,1 до 9,9 %, маси зерен з рослини – від 8,2 до 9,7 % та маси 1000 зерен – від 2,2 до 3,4 % порівняно до контролю.

У варіантах, де окремо використовували для передпосівної інокуляції насіння бактеріальні препарати Ризогумін та Поліміксобактерин також спостерігали збільшення кількості бобів, маси зерен з однієї рослини та маси 1000 зерен у середньому відповідно на 20, 20,2 і 5,1 %.

Відповідно до збільшення індивідуальної продуктивності рослин сочевиці зростала й урожайність зерна. Найвищі (1,53 т/га) її показники були при поєднанні інокуляції насіння бактеріальним препаратом Ризогумін на основі азотфіксувальних бактерій та внесення мінеральних добрив ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ).

Отримані дані щодо зміни урожайності сочевиці від внесення мінеральних добрив ( $P_{60}K_{60}$ ,  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) свідчать про підвищення урожайності даної культури на 24,2–33,7 % при показниках на контрольному варіанті 0,95 т/га. Внесення мінеральних добрив виявилось ефективним у всіх варіантах дослідження порівняно з контролем.

Приріст урожайності насіння сочевиці залежно від передпосівної інокуляції насіння – 36,8 % (Поліміксобактерином на основі фосформобілізувальних бактерій *Bacillus polymyxa* KB) та 40 % (Ризогуміном на основі симбіотичних азотфіксувальних бактерій *Rhizobium leguminosarum* штам 31).



$HP_{0,05} A - 0,20$  ;  $HP_{0,05} B - 0,14$  ;  $HP_{0,05} AB - 0,28$

Фактор А – добрива, В – бактеріальні препарати

**Рис. 1** Урожайність сочевиці залежно від інокуляції насіння та мінерального живлення, 2016-2018 рр.

Проведена статистична обробка результатів показала, що різниця між контролем та варіантами з інокуляцією бактеріальними препаратами та мінеральними добривами є суттєвою у всіх варіантах дослідження.

Внесення мінеральних добрив та передпосівної інокуляції бактеріальними препаратами (Ризогумін і Поліміксобактерин) – дієвий фактор зростання урожайності при

поєднанні цих операцій. Так, приріст урожайності зерна сочевиці від інокуляції склав – 38,4 %; від мінеральних добрив – 28,9 %; поєднанні інокуляції і мінеральних добрив – 52,1 % в середньому.

Найвищу урожайність зерна в середньому за три роки одержали на варіанті за внесення мінеральних добрив в дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  та інокуляції насіння бактеріальним препаратом Ризогумін – 1,53 т/га.

УДК 633.1 + 631.811.98

**ДУБОВИК О.О., СКАРБЕНЧУК М. О., КАТРИЧ Д. Ю., КОЛОСКОВ Є. О.**  
**ВПЛИВ РІСТРЕГУЛЮЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ НА УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ**  
**ЗЕРНА ЯРОГО ТРИТИКАЛЕ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ**  
**УКРАЇНИ**

Яре тритикале - зернова культура харчового, технічного та фуражного призначення яка за належних умов вирощування здатна забезпечити добрий урожай зерна. Однією з причин низької продуктивності є недостатня обґрунтованість технологічних заходів адаптації рослин до несприятливих умов вирощування. Вирішення цієї проблеми можливе шляхом розробки нових та удосконалення існуючих елементів технології вирощування ярого тритикале. Саме тому, особливу увагу ми надали пошуку альтернативних джерел підвищення продуктивності рослин культури, зокрема застосуванню регуляторів росту.

Метою досліджень було вивчення ефективності застосування сучасних рістстимулюючих препаратів на динаміку росту, розвитку та формування продуктивності рослин ярого тритикале.

Ґрунт, на якому проводили дослідження – чорнозем типовий глибокий малогумусний слабовилугуваний середньосуглинковий з такими агрохімічними показниками орного шару : рН сольової витяжки – 5,9-6,5; сума ввібраних основ – 32,5-43,9 мг-екв;  $P_2O_5$  і  $K_2O$  за Чириковим – 15,0 і 10,3 мг на 100 г ґрунту, гумус за Тюрінім – 4,1%, нітратний азот – 1,10-2,50 мг, аміачний – 0,06-0,32 мг, легкогідролізований азот – 8,6-11,1 мг на 100г ґрунту.

Об'єктом досліджень був сорт ярого тритикале Хлібодар харківський. Досліди проводили на фоні внесення мінеральних добрив -  $N_{20}P_{50}K_{50}$  під основний обробіток ґрунту +  $N_{30}$  підживлення у фазу кущення, норма висіву насіння – 5,0 млн./га схожого насіння. Агротехніка вирощування - загальноприйнята. Схема досліду передбачала передпосівну обробку насіння різними препаратами : вітавакс, 200 ФФ в.с.к., 2,5 л/т, емістим С, 10 мл/т, фумар, 10 мл/т та байкал-ЕМ, 1 л/т.

Одним із показників, який визначає продуктивність посіву є густина рослин. Даний показник коливався від 464 до 398 шт/м<sup>2</sup> Більша густина сходів була сформована на варіанті із застосуванням препарату байкал-ЕМ – 464 шт/м<sup>2</sup>.

Позитивний вплив на висоту рослин відмічено на варіанті з обробкою насіння фумаром – 85 см. Більший вплив на масу рослин теж встановлено на цьому варіанті.

Кількість зерен в колосі була в межах 24,6 до 26,8 шт. Більшу кількість зерен в колосі було отримано на варіанті з передпосівною обробкою насіння препаратом байкал-ЕМ. Показник маси зерен з колоса мав таку саму тенденцію до збільшення, кращими були варіанти з обробкою насіння препаратом байкал-ЕМ та фумар. Маса 1000 зерен в залежності від обробки насіння змінювалася від 31,3 г до 33,7 г. Більший прояв цього показника був при застосуванні препарату байкал-ЕМ.

Застосування різних рістрегулюючих препаратів дозволило отримати прибавку врожаю в розмірі: вітавакс - 0,20 т/га, емістим С - 0,15 т/га, фумар – 0,35 т/га та байкал-ЕМ - 0,46 т/га, при врожайності на контролі – 1,69 т/га. Вищу врожайність зерна ярого тритикале було отримано на варіантах з обробкою насіння фумаром - 2,04 т/га та байкалу-ЕМ – 2,15 т/га. Таким чином ефективність застосування для передпосівної обробки насіння препаратів байкал-ЕМ і фумар сприяє як кращому росту та розвитку рослин тритикале упродовж вегетації так і підвищенню рівня врожайності.

УДК: 633.1

**ЖАТОВА Г.О., КОВАЛЕНКО М.О.**  
**ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ СОРГО**

Сорго (*Sorghum bicolor L.*) – одна з найважливіших зернових культур у світі після кукурудзи, пшениці, ячменю та рису.

Як і у всіх сільськогосподарських культур, урожай зерна сорго залежить від водопостачання (грунтова вода при сівбі та опади впродовж вегетації). Сорго зазвичай вирощують в умовах без зрошення, в тих регіонах, де вода і родючість ґрунту є основними факторами, що лімітують продуктивність. Недостатня водозабезпеченість для росту і транспірації рослин, тобто посуха, є основним обмеженням для вирощування культури. Виявлено, що сорго більш ефективно перетворює доступну воду в суху речовину, ніж більшість інших культур С4 (наприклад, кукурудза) і може використовувати воду з глибини до 270 см. Ефективність використання цього ресурсу може бути збільшена за рахунок збільшення кількості біомаси при незмінному рівні водокористування або зниженні засвоєння води при незмінному рівні утворення біомаси.

Вивчення анатомічної будови, біологічних та фізіологічних особливостей сорго показали його високу ксерофітність – легше переносити високі температури повітря, ніж інші рослини, і тому менше випаровує і витрачає води на охолодження, більш продуктивно використовує запас води при засухі.

Вода є критично важливим фактором для активації обмінних процесів в насінні, які завершуються його проростанням. Польові умови для проростання насіння є складними і можуть змінюватись з часом. Крім того, глибина сівби, клімат та умови ґрунту також визначають швидкість проростання. Існування критичних рівнів водного потенціалу негативно впливає на поглинання води насінням, а отже, послідовність етапів проростання може бути порушена. Кількість води, необхідна для бубнявіння насіння сорго невелика і становить лише 35% від загальної ваги насіння.

Використання води рослинами сорго залежить від самої культури та існуючих погодних умов. У м'яких кліматичних умовах (помірна температура – від 20 до 25°C, низька швидкість вітру <2 м/сек і сонячна енергія) водоспоживання сорго нижче, ніж в кліматі з високою потребою в евапотранспірації. Незважаючи на те, що сорго належить до групи рослин С4, підвищений вміст CO<sub>2</sub> в атмосфері також знижує потреби в воді.

Строки сівби та щільність посіву також можуть вплинути на використання води сорго, змінюючи розвиток рослинного покриву. Оптимізація строків сівби та норм висіву на основі потенційного запасу води зводить до мінімуму можливість водного стресу у рослин, який може бути спричинений високим попитом на воду.

Рослини сорго впродовж вегетації споживають воду нерівномірно. Більшу частину її вони використовують в відносно короткий проміжок часу – 10 днів до початку появи волоті і 10 днів після цвітіння. Цей період зазвичай складає 25-30 днів, або 20-25% всього вегетаційного періоду, а витрата вологи досягає 45-50% від загального водопоглинання. Протягом дня сорго споживає до 95% загальної кількості води, яку використовує за добу. В міру того, як рослина закінчує формування надземних частин, споживання води вдень дещо зменшується. Під час цвітіння, яке починається з 4-5 годин ранку, кількість води, що використовується вночі, дещо зростає в порівнянні з двома першими фазами росту сорго. Особливо небезпечний водний стрес на репродуктивних стадіях розвитку рослин: призупиняється розвиток пилку та яйцеклітин, погіршується запліднення.

Загальна кількість води, яка потрібна рослині (у вигляді ґрунтових запасів, дощу і зрошення), становить близько 400-500 мм.

Транспіраційний коефіцієнт у сорго порівняно з іншими культурами невеликий. На утворення одиниці сухої речовини сорго витрачає 300 частин води. Ефективність транспірації має незначну кореляцію з водою, що випаровується і тісну кореляцію з

виробленою біомасою. Збільшення виробництва біомаси, а не зменшення транспірації, зумовлює підвищення ефективності транспірації.

Умови навколишнього середовища, такі як опади, температура, відносна вологість, сонячна радіація і вітер, можуть впливати на використання води культурою.

Урожайність зернового сорго несуттєво корелює із сезонним випаровуванням, але залежить від часу виникнення дефіциту випаровування. Сорго може переносити короткі періоди сильного дефіциту води. Однак тривалий і сильний стрес може вплинути на ріст сорго та кінцевий урожай. Компонентами структури врожаю сорго є кількість волотей на рослину, кількість насіння на волоть, маса насіння на рослину. На ці параметри може впливати тривалість посухи на репродуктивній стадії розвитку. Врожайність може знижуватися внаслідок водного стресу на ранніх стадіях розвитку як за рахунок зменшення розміру насіння, так і його кількості.

Спостереження свідчать, що кожен міліметр води понад 100 міліметрів призводить до отримання додаткових 16,6 кг зерна. Однак взаємозв'язок між урожайністю зерна та водозабезпеченням є складним, оскільки врожайність є більш залежною від дефіциту води на певних стадіях росту рослин. З цієї причини формування певного рівня врожайності більше залежить від кількості опадів або зрошення, рівномірно розподілених протягом вегетаційного періоду, залежно від потреб рослин на кожному етапі, ніж від загальної кількості води, доступної протягом вегетаційного періоду. Водний стрес лише на вегетативній стадії може знизити врожайність понад 36%, а водний стрес на репродуктивній стадії може знизити врожайність більше 55%.

Характерною особливістю культури є здатність призупиняти ріст в період особливо несприятливих умов для розвитку і залишатися в анабіотичному стані, поки не настануть сприятливі умови. Незважаючи на високу посухостійкість, сорго активно реагує на зрошення та дає суттєву прибавку врожаю.

Культурі сорго притаманна висока пластичність, завдяки якій рослини легко пристосовується до ґрунтово-кліматичних умов вирощування. В процесі еволюції сорго виробило високу пристосованість до нестачі вологи і її економного витрачання.

УДК. 635.21:631.526

**КОЖУШКО Н.С., СМЛИК Д.В., ДЯГОВЧЕНКО Р.І., ЗДИРКО Е.П.  
ЯКІСТЬ СИРОВИНИ СОРТІВ КАРТОПЛІ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ХАРЧОВИХ  
ПРОДУКТІВ**

Згідно з нормативно – технічної документації сорти картоплі для промислової переробки на харчові продукти мають містити не менше 22% сухої речовини та не більше 0,4% редуруючих цукрів, мати нетемніючу м'якоть та низькі відходи при очистці бульб. На розмір відходів впливають морфологічні ознаки бульб, зокрема, розмір за найбільшим поперечним діаметром, маса і форма бульб та їх вічка.

Доведено, що переробка великих (більше 70 мм) та дрібних (менше 40 мм) бульб не є рентабельною за суттєвого збільшення кількості відходів при очистці. Найбільш придатними є бульби розміром 50-60 мм, умовно придатними – 45 мм і непридатними – 35 мм. Бульби придатні за розміром залежно від форми і вмісту сухої речовини в середньому мають вагу 80-120 г. Слід зауважити, що форма бульб не має суттєвого впливу на їх очистку паровим або лужним способом. За середніми показниками при виробництві харчових картоплепродуктів майже половина сировини йде у відходи і в основному в процесі його очистки (Ковальов В.С., Воронков В.І., 1987). Морфологічні ознаки бульб у 204 сортів картоплі визначали величину відходів на 12% ( $F = 6,72 > F_{05} = 3,98$ ) з коливанням від 19 до 35%. Частина впливу маси бульби складала 6,8%, форма – 3,5%, кількість вічок – 0,6 та їх глибина – 0,9% (Кожушко Н.С., 2002). Із появою нових сортів картоплі, звичайно, виникає необхідність визначення впливу морфологічних ознак їх бульб на відходи при очистці.

В Інституті проблем картоплярства Сумського НАУ станом на 2021 рік створено і зареєстровано 11 сортів картоплі (Молодіжна, Ластівка, Ювіляр 60-70, Аграрна, Фермерська, Селянська, Слобожанська – 2, Плюшка, Псельська, Гончарівська, Смуглянка). Перспективні 14 сортів перебувають у процесі розмноження до передачі у Державне випробування. Статистична оцінка ознак досліджених сортів наведена у таблиці 1.

**Таблиця 1. - Відходи при очистці бульб та їх морфологічні ознаки**

Група сортів	Відходи, %		Розмір, мм		Маса, г		Форма, Іф		Вічка, шт		Вічка, мм	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Реєстровані	16,2	13,5-19,7	53,2	40-60	100,2	67-153	1,25	0,83-1,50	7	5-12	1,7	1-3
Перспективні	16,3	14,2-20,7	50,8	47-60	97,0	60-122	1,33	1,0-2,25	7	5-11	1,4	1-3
Сорти стандарти	16,4	12,7-19,9	57,0	47-65	97,6	72-122	1,20	1,0-1,7	8,2	6-11	1,6	1-3

Примітка: 1- середнє значення, 2 - коливання

За середніми показниками групи сортів не суттєво відрізнялися за розміром відходів. Найменшими відходами із реєстрованих сортів виявився сорт Гончарівська; з перспективних – Молодіжна - 2, Дієтична, Ювілейна - 35 та Студентська; з сортів стандартів – Білоруська рання та Щедрик. Регресійним аналізом встановлений взаємозв'язок між ознаками (табл. 2).

**Таблиця 2. - Регресійний аналіз ознак бульб та відходів при очистці**

Ознаки	R	R <sup>2</sup>	Fфакт	F <sub>05</sub>	Y = a+bx
Розмір	0,386	0,149	4,748	0,038	23,139 – 0,128x
Маса	0,695	0,484	25,359	2,77	219,819 – 2,074x
Форма	0,1211	0,014	0,401	0,531	15,171 + 0,842x
Вічка	0,042	0,001	0,048	0,826	16,627 – 0,041x
Глибина вічок	0,100	0,010	0,274	0,604	16,706 – 0,277x

Визначено, що відходи на 48,4% ( $F = 25,359 > F_{05} = 2,77$ ) залежали від маси бульб, на 14,9% ( $F = 4,748 > F_{05} = 0,038$ ) – від розміру бульб. Проте практично не залежали від форми бульб – 1,4% ( $F = 0,401 < F_{05} = 0,531$ ), глибини залягання вічок – 1% ( $F = 0,048 < F_{05} = 0,826$ ) та їх кількості. Розроблені рівняння регресії можуть бути використані в практичній селекції для прогнозу розміру відходів при очистці за розміром і масою бульб.

УДК: 631.527: 633.85

**КОЛОСОК І. О., ЯЦЕНКО В. М.**

### **ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ СОНЯШНИКУ В ТЕХНОЛОГІЯХ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ РЕТАРДАНТІВ**

Економічна привабливість соняшнику, відпрацьовані технологічні прийоми його вирощування зумовлюють поширення товарних посівів культури в усіх зонах України. Разом із тим суттєві відмінності в агроекологічних умовах держави зумовлюють необхідність оптимізації технологічних процесів з урахуванням особливостей формування урожаю в конкретних екологічних умовах. Актуальним напрямом досліджень в зонах північного Лісостепу та Полісся є визначення особливостей формування урожайності нових гібридів у технологіях із використанням ретардантів.

Дослідження проводили у рамках програми з розроблення моделі сорту соняшнику для умов північно-східного Лісостепу та Полісся України, номер державної реєстрації 0116U001506, що виконувалася в 2016–2020 рр. в Інституті СГПС НААН України та

Сумському національному аграрному університеті. Експериментальні дослідження проводили в умовах польового досліду із клиновидним розміщенням рядків. Як фактор мінливості на градієнті густоти вивчали варіанти із різною схемою обробки регулятором росту Моддус (трінексапак-етил, 250 г/л), а саме: 0 - без обробки (контроль), 1 - обробка насіння (Моддус 5мл/1 кг насіння), 2 - обробка вегетуючих рослин у фазу 8-10 листків (Моддус 1,0 л/га); 3 – комплексна обробка (обробка насіння + обробка у фазу 8-10 листків).

За результатами досліджень було встановлено, що за звичайних умов (ділянки контролю) найвища урожайність 4,8-4,9 т/га формувалася в діапазоні густоти 55 – 65 тис. шт./га. Стабільність показника врожайності підтримувалася варіабельністю кількості насіння в кошику. При цьому зона максимального рівня насінневої продуктивності або кількості насіння, що формувалася на одиницю площі (біля 10 тис. шт./м<sup>2</sup>) перебувало в діапазоні від 60 до 140 тис. шт./м<sup>2</sup>. При цьому кожен із варіантів використання ретарданту зумовлював зміну алгоритму формування урожайності. Так, обробка насіння забезпечувала деяке зростання показника максимальної урожайності до 5,1 т/га, однак у звуженому діапазоні густоти: 60-62 тис./га. Подібна ситуація, проте зі зниженням врожайності до 4,0-4,2 т/га мала місце в варіанті обробки рослин у фазі 8-10 листків. Комплексна обробка не супроводжувалася зниженням максимальної врожайності. Однак цей показник (на рівні 4,9 т/га) був реалізований на відрізках із густотою біля 70,0 тис./га.

Загалом, результати досліду показали, що ефект від обробки насіння проявлявся у зміні структури продуктивності, зокрема показника кількості насіння в кошику та кількості насіння на одиниці площі, що вказує на негативний вплив препарату на процеси формування розміру суцвіть, та очікуване правостороннє (у бік збільшення) зміщення зони оптимальної густоти посіву.

Найбільш цікавим у аспекті зміни конкурентних відношень у посіві та можливостей стабілізації урожайності за рахунок збільшення густоти посіву був варіант із комплексною обробкою. Тривалий період контролю вегетативного розвитку рослин забезпечував зміщення початку конкурентних відносин у посіві на більш пізні фази розвитку. У комплексі це забезпечувало зміщення показника оптимальної густоти до 70-75 тис. рослин/га, що у технологічному відношенні відповідало параметрам вирощування ультра-ранньостиглих гібридів із висотою стебла 155 – 165 см.

УДК 633.85:631.5

**МЕЛЬНИК Т.І., КРИЧКЕВИЧ І.М., МАРКОВ Д.В., МАРЧЕНКО Р.В.  
ПОХОДЖЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯШНИКУ  
ДЕКОРАТИВНОГО (*HELIANTHUS ANNUUS L.*)**

За сучасної класифікації *Helianthus annuus L.* – це збірний вид, який можна розділити на два самостійних види – *Helianthus cultus* Wenzl. – соняшник культурний (що об'єднує усі форми і сорти польової культури соняшника) та *Helianthus ruderalis* Wenzl. – соняшник дикоростучий (що не має виробничого значення).

Класифікація соняшнику, розроблена Всесоюзним науково-дослідним інститутом рослинництва, поділяє *H. cultus* на два підвиди: польовий (ssp. *sativus*) і декоративний (ssp. *ornamentalis*).

Різноманіття дикорослих видів роду *Helianthus L.* зосереджено у Новому світі. Центром походження видів роду *Helianthus L.* є Північна та Південна Америка. Між північноамериканськими та південноамериканськими дикорослими видами існує генетична ізоляція.

Північноамериканські дикорослі види *Helianthus L.* завжди трав'янисті і в більшості (85%) багаторічні. Особливою їх ознакою є відсутність центрального кошика та сильне галуження стебла. Нижні гілки довші за верхні. Стебло шорстке, густо опушене жорсткими волосками, що формуються на невеликих виступах, плямисте від наявності антоціану. Існують форми без антоціану, яскраво-зелені, але зубчики трубчастих квіток, а часто і

черешки листків, антоціанові. Кількість суцвіть, що квітують одночасно, може сягати двохсот штук, як у *H. nuttalli* T.&C. Кількість листків на стеблі може варіювати в межах 160–1057 шт. (*H. microcephalus* T.&C.). Висота особин становить від 100 см (*H. petiolaris* Nutt.) до 260–300 см (*H. salicifolius* Pigr.). Кількість трубчастих квіток у суцвітті варіює від 72 шт. (*H. tuberosus* L.) до 797 шт. (*H. bolanderi* A.). Діаметр кошика формується від 1,3 до 6,7 см (*H. annuus* var. *lenticularis*), при цьому на одному суцвітті може зав'язуватися від 1–3 сім'янок (*H. salicifolius* Dictr.) до 520 (*H. annuus* var. *lenticularis*, Dougl. Skll.).

Південноамериканські дикорослі види *Helianthus* L. це високорослі рослини до 4 м заввишки, які відрізняються дуже щільним опушенням верхньої частини стебла та черешків листків. Листки крупні. Листкові пластинки обгортки кошика – трирядні.

Сучасна найпоширеніша класифікація відносить до роду *Helianthus* L. 49 видів, з яких 12 однорічні та 37 багаторічні. За ареалом та чисельністю однорічні види перевершують багаторічні.

За систематикою О. В. Анащенко (1985) рід *Helianthus* L. нараховує більше 10 видів. На його думку увесь культурний соняшник належить до виду *Helianthus annuus* L. та підвиду *annuus*. У межах підвиду О. В. Анащенко виділяє три різновиди і декілька форм.

Різновид *H. annuus* включає проміжні форми між дикорослим та олійним соняшником. Характерне сильне (7–9 балів) галуження домінантного типу. Виділяють дві форми: *annuus* та *ornamentalis* (Wensl.) Anashcz. (декоративний соняшник).

Різновид *australis* Anashcz. – рослини пізньостиглі, високорослі, з великими листками, переважно кормового та силосного напряму використання. Кількість листків велика (до 40 шт.). Виділяють форми: *australis* та *intermedius* (рослини в основному гібридного походження між формами *australis* та *annuus* або формою *primigenius*. Мають габітус проміжного типу з великими відхиленнями до типової форми *australis*).

Різновид *armeniacus* (Wensl.) Anashcz. – рослини міцні, добре розвинені, культурного типу. Характерними особливостями особин даного різновиду є крупний листок, поникаючий за низької вологості повітря. Сім'янки великі, видовжені (до 25–28 мм). Виділено форми *armeniacus* та *hibridis* Anashcz. (гібридні рослини між формами *armeniacus* та *primigenius* або *pustovojtii*. Притаманний габітус культурної рослини, іноді зі слабким верхнім галуженням. Листки великі.

Різновид *pustovojtii* Anashcz. – олійний соняшник, який включає три форми: *ruralis* Anashcz. (вихідні форми культурного соняшнику. Рослини цієї форми розгалужені (переважно верхній тип галуження), але значно менше, ніж у форми *annuus*. По пуляції не вирівняні за морфологічними ознаками. Сім'янки невеликі, здебільшого смугасті або різнокольорові, не осипаються; *primigenius* Anashcz. – культурний олійний соняшник, переважно однокошикового типу; *pustovojtii* – висококультурні сорти.

На сьогодні соняшник займає важливе місце у світі серед інших олійних культур. Однак, у якості декоративної рослини, він є недостатньо досліджений. Вчені більшу увагу приділяють вивченню олійного соняшника, тому що він є комерційно вигідним генетичним ресурсом. Саме тому, є актуальним дослідження агротехнічних прийомів та біологічного потенціалу декоративних сортів соняшника, особливо за умов сучасних змін клімату.

Зміни кліматичних умов є процесом невідворотним, і тому завдання аграріїв полягає в швидкій адаптації до таких трансформацій, а також знайти інструмент, який дозволить пом'якшити негативну дію стресових факторів на агроценози.

За біологічними особливостями соняшник є типовою культурою степового континентального клімату, яка має підвищену стійкість до ґрунтової та повітряної посухи. Однак, дедалі більше, навіть в умовах північно-східної частини Лісостепу України, культура потерпає від прояву високих температур, низької відносної вологості повітря, дефіциту вологи в ґрунті і тривалих посух.

На думку Базалія В.В. та ін. (2016) у технологічному циклі соняшника більшість стресових ситуацій виникає або на початку вегетації після застосування гербіцидів, або під час тривалої дії посухи, коли дефіцит вологи супроводжується гіперактивною сонячною



інсоляцією з високим рівнем температурного режиму. Саме в цих випадках необхідно проводити обробіток рослин препаратами, що мінімізують дію стресових умов. Застосування препаратів з антистресовою дією є найбільш поширеним та ефективним способом підвищення врожайності і поліпшення якості продукції як сільськогосподарських, так і декоративних культур. Але рівень віддачі від застосування таких агротехнічних заходів значною мірою обумовлений впровадженням у виробництво методів їх раціонального використання.

На сьогодні питання застосування антистресантів та регуляторів росту рослин з антистресовою дією з метою покращення вегетації соняшнику декоративного напрямку в умовах Північного Сходу України залишається практично не вивченим, що робить розпочаті нами дослідження актуальними.

1. Анащенко А.В., Попова А. И. Коллекция дикорастущего подсолнечника и пути её использования в селекции. Сельскохозяйственная биология. 1985. С. 9–11.

2. Базалій В.В., Домарацький Є.О., Добровольський А.В. Агротехнічний спосіб пролонгації фотосинтетичної діяльності рослин соняшнику. Вісник аграрної науки Причорномор'я, 2016. № 4 (92). С. 77–84.

3. Шавлов Е.И. Краткий очерк истории культуры подсолнечника. М. Колос, 1975. С. 6–14.

УДК 631.1

### **ОНИЧКО В. І., ЗУБКО В. М., ДЕМИДОВ М. М. ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ АГРОСКАУТИНГУ**

Зростання чисельності населення світу, яке більшість експертів вважають неминучим (за даними ООН 8,6 млрд людей буде населяти планету до 2030 року і майже 10 млрд - до 2050-го), і підвищення середнього рівня добробуту (очікуване зростання ВВП на душу населення - в середньому на 40-50% до 2030-2035 років) є потужними драйверами збільшення попиту на продукти харчування - до 2050-го він зросте на 60-70% відносно 2000 року. Одним із основних способів вирішення проблеми забезпечення населення планети високоякісними продуктами харчування є збільшення валових зборів вирощуваних культур. Важливим інноваційним способом сучасного ефективного ведення агровиробництва є впровадження елементів точного землеробства.

В Україні на сьогодні лише близько 30% аграрних підприємств почали впроваджувати технології точного землеробства. І одним із елементів цієї системи є використання агроскаутингу. Поняття агроскаутинг прийшло із-за кордону - «Stop scouting» («урожай» + «розвідка»), і під ним розуміють процедуру збору інформації з поля (у формі заданих параметрів) для контролю якості виконаних робіт (обробки ґрунтів, поливів, збирань і ін.), визначення стану посівів (періодів вегетації, наявності бур'янів, хвороб і шкідників), розробки технічних завдань по обробітку ґрунту. Агроскаутинг з'явився тоді, коли до агротехнологій залучили можливості Data Science (науки даних) із застосуванням штучного інтелекту. І хоча без агронома в полі поки що обійтись неможливо - у комплексі людина + ІТ можна досягти значно вищих результатів із більш ефективним використанням ресурсів. У цілому, це новий напрям професійної діяльності в аграрному секторі, на межі агрономічної та інформаційно-аналітичної професій.

Агроскаутинг дозволяє посилити контроль за станом полів шляхом накопичення архіву даних про стан кожної ділянки: про способи обробітку ґрунту, про кількість і види внесених добрив і ЗЗР, про періоди появи тих чи інших шкідників для кожної культури конкретного оброблюваного регіону, з його типовими кліматичними та ландшафтними особливостями. Починаючи з появи сходів і до самого збирання врожаю фахівці агрономічної служби чи фермери постійно проводять збирання з поля інформації у рамках певних параметрів із застосуванням програм віддаленого контролю, моніторинг полів щодо

контролю розвитку рослин, появи бур'янів, хвороб і шкідників з метою визначення стану посівів, якості виконаних робіт та планування наступних технологічних операцій.

При проведенні агроскаутингу у господарстві використовуються БПЛА (дрони), супутниковий моніторинг, мобільні додатки тощо.

Дрони використовують в першу чергу для обстеження стану посівів польових культур і на основі цього розробляти стратегії по догляду за рослинами. Використовуючи польову аерофото зйомку, проведену за допомогою безпілотників, після детального аналізу даних, отриманих в результаті польотів, агрономічні служби господарств розробляють стратегію пересіву, підживлення, застосування ЗЗР та ін. Застосування безпілотних літальних апаратів дозволяє суттєво скоротити час на планування послідовності польових робіт, плюс зменшити витрати на переміщення великогабаритної техніки тощо.

На сьогодні є досить багато програмних рішень, які пропонуються для проведення агрономічного скауту. До них можна віднести:

- **АгроOnline** ([www.agro-online.com.ua](http://www.agro-online.com.ua)): система агрономічного обліку.
- **Calcagro** (Агрокалькулятор): найпопулярніший калькулятор у фермерів, агрономів завдяки простоті користування.
- Мобільний додаток **Агроном** дозволяє для конкретної культури розраховувати під заплановану врожайність потребу в макро- і мікроелементах.
- **Щоденник Агронома**: проста і зручна програма для ведення електронної книги історії полів.
- **WEEDSCOUT** – використовується для ідентифікації бур'янів.
- **Агро-помічник DuPont Pioneer**: для ідентифікації бур'янів, хвороб і шкідників, база даних по всіх зареєстрованих в Україні пестицидів.
- **Байер: асистент агронома**: допомагає швидко знайти засіб захисту культур від бур'янів, хвороб і шкідників.
- **m-Agri**: мобільний додаток, що вирішує різні бізнес-завдання. Можна узнати ринкові ціни, погоду, агроновини та ін.
- **Agrio**: дозволяє загрузити зображення уражених та пошкоджених рослин у хмарне сховище з послідуочим його аналізом.
- **Cropaluser**: інструмент для визначення фаз росту та розвитку рослин, визначення шкідників, хвороб на овочевих рослинах.
- **XARVIO Scouting**: автоматичне визначення бур'янів, хвороб та шкідників, рівномірність сходів, поглинання азоту рослинами.

У великому підприємстві складно регулярно відвідувати кожне поле. Крім того, часто основна увага агронома приділяється культурам інтенсивного циклу, таких як соняшник, кукурудза, соя, а на зернові та інші культури не залишається часу. В цьому випадку допоможуть супутникові знімки. Інструмент ранжирування полів з однією культурою за вегетаційними індексами допоможе визначити відстаючі і випереджальні поля за середньої вегетації рослин. На знімку окремого поля можна побачити неоднорідні області, які можуть бути пов'язані з осередками розвитку бур'янів, ураженням хворобами і шкідниками.

Для цього можна використовувати наступні цифрові платформи: **Cropio** - це система супутникового моніторингу посівів. Функціонал програми допомагає контролювати стан посівів у режимі реального часу, прогнозувати і планувати сільськогосподарські операції, формувати прогноз врожайності. Cropio інтегрується з ІС, системами GPS моніторингу техніки, метеостанціями, дронами, різними сенсорами і датчиками. Система дозволяє відстежувати погодинну і щоденну роботу, продуктивність і пересування техніки.

**Climate FieldView** – займається вивченням погодних умов, стану ґрунтів і полів для визначення потенційної врожайності сільськогосподарських культур. Дозволяє обробляти значні обсяги зібраних даних і характеризується високим ступенем сумісності з апаратною частиною сівалок, комбайнів, обприскувачів та іншої техніки відомих світових виробників.

**SoftFarm** - дозволяє швидко отримувати інформацію по вегетаційним індексам, будувати карти завдань для техніки, створювати картограми властивостей ґрунту,

аналізувати погоду з метеостанцій та проводити обстеження стану посівів на наявність шкідників або хвороб за допомогою мобільного додатку.

**OneSoil** - дозволяє спостерігати за розвитком рослин у реальному часі і відзначати ті проблемні зони, які потрібно перевірити. Щоб контролювати стан справ в своєму господарстві, потрібен тільки смартфон або комп'ютер з доступом до інтернету.

УДК 633.12:631.52+631.53.043

**ОНИЧКО В. І., ОСАДЧА Ю. С., ПЕТРЕНКО В. Ю.**

### **ВПЛИВ СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ І ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ НА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ГРЕЧКИ**

В Україні середня врожайність гречки за 2020 рік склала всього лише 1,3 т/га, а валове виробництво її зерна склало близько 72 тис. тонн, що не задовольняє потреб населення в цінному дієтичному продукті. При цьому, найвища врожайність зафіксовано на Вінниччині - 2,1 т/га, а найнижча - в Одеській області – всього лише 0,5 т/га. На Сумщині врожайність гречки така ж як і по Україні 1,3 т/га, але завдяки більшим площі посіву у порівнянні з іншими областями, валовий збір один із найбільших і складає 10,3 тис. тонн.

Низька врожайність та незначне поширення гречки в аграрному секторі свідчать про те, що окремі технологічні аспекти вирощування цієї культури є недостатньо досліджені і в першу чергу в конкретних природно-кліматичних умовах.

Поряд з урожайністю більш важливими є оцінка зерна гречки за його придатності до подальшої переробки і одержання різних продуктів певного хімічного складу. Так, для переробки на крупу найбільш цінним є крупне і вирівняне зерно, тому плоди повинні характеризуватись високою масою 1000 зерен, натурою і високим виходом крупи.

Таким чином, оцінка якості зерна сортів гречки вимагає відповідного науково-виробничого обґрунтування при вирощуванні в умовах північно-східного Лісостепу України.

Дослідження проводились на дослідному полі ННВК Сумського НАУ в 2019-2020 роках. Грунт дослідних ділянок – чорнозем типовий малогумусний слабовилугуваний середньосуглинковий. Польові досліді закладались і виконувались згідно "Методичних вказівок щодо проведення польових досліджень і вивчення технології вирощування зернових культур" (Інститут землеробства УААН, 2003) і з урахуванням усіх вимог методики дослідної справи за Б.О. Доспеховим (1985). Супутні аналізи та обліки проводили за загальноприйнятими методиками.

За результатами проведених досліджень, встановлено, що у сортів гречки Селяночка і Слобожанка натурна маса зерна підвищувалась при збільшенні норми внесення мінеральних добрив і одночасному збільшенні норми висіву насіння. На плівчастість зерна найбільший вплив надавали особливості вирощування сортів. Так, менша плівчастість зерна була у сорту Слобожанка. Проте вирівняність зерна, навпаки, була кращою у сорту Сумчанка (90,2%) і дещо меншою - у сорту Слобожанка (74,7%). Відмічено, що більш вирівняне зерно формувалось при внесенні більшої кількості мінеральних добрив і меншій нормі висіву насіння. Щодо показнику вихід крупи, то нами встановлено, що у сорту Сумчанка збільшення норми внесення мінеральних добрив сприяло підвищенню виходу крупи до 68,3-68,8%. По сорту Слобожанка даної залежності нами не було виявлено. Нами виявлено позитивний вплив на підвищення виходу крупи зниження норми висіву насіння.

Суттєвий вплив досліджуваних факторів був на масу 1000 зерен. Найбільше маса 1000 зерен залежала від особливостей сорту. Так, маса 1000 зерен сорту Сумчанка була значно більша і сягала 29,8 г, тоді як у сорту Слобожанка – 28,4 г. У сорту Сумчанка при зменшенні норми висіву насіння відмічалось зниження маси 1000 зерен, а сорту Слобожанка - навпаки зменшення норми висіву насіння сприяло отриманню більш вагового зерна. Вищу ефективність дії мінеральних добрив на масу 1000 зерен відмічено при нормі висіву насіння 3 млн./га схожого насіння.

УДК 633.63:631.52:575.125

**ПАРФЕНЮК О. О., ТРУШ С.Г.**

## **ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ**

Одним з найбільш актуальних напрямів розвитку агропромислового комплексу України є підвищення базового потенціалу галузі буряківництва за рахунок ефективного впровадження у виробництво конкурентно-здатних гібридів на ЦЧС основі.

Збільшення енергозатрат на вирощування кожної додаткової одиниці врожаю, обмеженість джерел енергоносіїв, здорожчання їх видобутку вимагають нових підходів при розробці ресурсо- та енергозберігаючих технологій в агропромисловому виробництві.

Однією з головних умов підвищення ефективності вирощування буряків цукрових є розробка та впровадження у сільськогосподарську практику новітніх селекційних прийомів підвищення продуктивності та адаптивності до змін умов довкілля.

Нині необхідні нові наукові рішення, які дозволять максимально використовувати ефект контрольованого гетерозису. Пріоритетним завданням при створенні гібридів першого покоління є реалізація можливості поєднання в генотипі таких ознак як висока урожайність коренеплодів і вміст цукру, поліпшені технологічні якості цукросировини, стійкість до біотичних і абіотичних чинників навколишнього середовища. Тому, особливо важливим для селекції є наявність банку генетичних ресурсів, що мають системи адаптації генів, ефективних методів виділення донорів цінних генетичних ознак та створення на їх базі високопродуктивних гібридів буряків цукрових.

На сьогодні існує ряд актуальних проблем, пов'язаних із формою коренеплоду буряків цукрових, які потребують нагального вирішення. Надмірне заглиблення їх у ґрунт, недосконала форма, глибокі борозенки значно підвищують енергозатрати при збиранні врожаю та сприяють вивезенню родючого шару ґрунту з поля. Окрім того, спостерігаються значні втрати маси коренеплодів через механічні пошкодження при збиранні. Наближеною до оптимальної моделі є овально-конічна форма коренеплоду з неповним його заглибленням в ґрунт, відсутньою або мілкою борозенкою. Вирішення поставленого завдання можливе шляхом включення в селекційний процес різноманіття рослин виду *Beta vulgaris L.*, як донорів цінних селекційно-генетичних ознак.

Зважаючи на вище перелічені факти, доцільним наразі є проведення селекційної роботи з поліпшення форми коренеплоду, яка відкриває перспективи підвищення продуктивності культури та зниження собівартості одиниці виробленої продукції. Це сприятиме створенню нового покоління гібридів буряків цукрових з параметрами форми коренеплоду найбільш придатними для технологій механізованого вирощування і збирання, що насамперед суттєво знизить втрати і пошкодження коренеплодів, підвищить валовий збір цукросировини, зменшить загальну забрудненість вороху коренеплодів і непродуктивні витрати на їх перевезення до місць переробки.

Метою досліджень було створення високопродуктивних гібридів буряків цукрових придатних для енерго- та екологізберігаючих технологій вирощування з використанням комплексних підходів ідентифікації та добору комбінаційно-цінних батьківських форм. Оцінка експериментальних гібридів у системах попереднього і основного сортовипробування за формою коренеплоду та рівнем продуктивності.

Дослідження проводилися на Дослідній станції тютюництва ННЦ «ІЗ НААН» у 2015–2020 рр. Сортовипробування гібридів виконано за методикою, розробленою науковцями ІБК і ЦБ НААН. Площа облікової ділянки 10,8 м<sup>2</sup>. Розміщення ділянок рендомізоване, повторність досліду триразова. В якості стандартів використано три вітчизняних гібриди буряків цукрових під кодовими шифрами М1, М2, М3. Статистичну обробку отриманих результатів досліджень проведено за методикою Б. А. Доспехова.

Аналіз продуктивності експериментальних гібридів буряків цукрових створених на базі батьківських компонентів з поліпшеною формою коренеплоду (овально-конічна) свідчить, що за врожайністю коренеплодів, збором і виходом цукру з одиниці площі вони

істотно переважають груповий стандарт. Вміст цукру в їх коренеплодах був нижчим, або на рівні групового стандарту. Гібриди характеризуються врожайним напрямом (E) продуктивності. За врожайністю коренеплодів кращі гібриди переважали груповий стандарт на 16,5–23,5 %, збором цукру на 15,1–20,9 % і виходом цукру на 15,0–22,0 %.

Показники індексу форми коренеплоду в них варіювали в межах 1,11–1,24. Коренеплоди цих гібридів були заглиблені в ґрунт на 3/4 довжини, мали гладеньку поверхню і мілкі кореневі боріздки (ортостихи). Коренеплоди гібридів використаних за стандарт мали конічну форму (індекс «Ф» = 0,61), характеризувались повним заглибленням у ґрунт.

У гібридів буряків цукрових, сформованих на базі батьківських компонентів з поліпшеною формою коренеплоду (овально-конічна) збільшилися довжина коренеплоду (L) на 9,5 %, діаметр коренеплоду (D) – на 2,2 %, відстань від площини максимального діаметру коренеплоду до вершини головки (B) на 61,5 % порівняно з груповим стандартом. Зі зміною параметрів форми коренеплоду збільшилася і маса коренеплоду (m) на 25,0 %.

За результатами досліджень створено 14 високопродуктивних гібридів буряків цукрових на ЦЧС основі з овально-конічною формою коренеплоду, які частково виступають над поверхнею ґрунту, мають гладеньку поверхню, мілкі кореневі боріздки (ортостихи) та придатні до енерго- та екологозберігаючих технологій вирощування. Встановлено, що зміна форми коренеплоду батьківських компонентів з конічної на овально-конічну призводить до підвищення продуктивності гібридів буряків цукрових на 15–21 %.

УДК 633.174:631.5

**ПРАВДИВА Л.А.**

### **ВПЛИВ СПОСОБІВ СІВБИ НАСІННЯ І ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН НА ЕЛЕМЕНТИ СТРУКТУРИ ВРОЖАЙНОСТІ СОРГО ЗЕРНОВОГО**

Сорго зернове (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) – високоврожайна харчова сільськогосподарська культура, яка широко пристосована і стійка до несприятливих ґрунтово-кліматичних умов вирощування порівняно з іншими харчовими культурами. Однією з важливих особливостей є відносна стійкість до посухи і спеки. А також є крохмалемісткою злаковою культурою з значним потенціалом біомаси, яка адаптована для вирощування в Україні [1].

Останнім часом сорго зернове розглядають як біоенергетичну культуру, так як його можна використовувати для виробництва біопалива біоетанолу та твердого палива. Із одного гектара посівів можна зібрати до 7 – 12 т/га зерна з загальним вмістом крохмалю в зерні до 70 – 80 % [2].

Тому вивчення елементів технології вирощування сорго зернового є актуальним.

Вибір найбільш раціональних способів сівби сорго базується на біологічних особливостях культури, ґрунтово-кліматичних умовах, кількості вологи в ґрунті, освітленні, господарського призначення сівби та можливості широкого застосування механізації [3, 4].

Густота стояння рослин визначає продуктивність сільськогосподарських культур, але дані по відношенню до оптимальної густоти стояння сорго зернового – суперечливі [5].

Метою досліджень було дослідити вплив способів сівби насіння сортів сорго зернового та густоти стояння рослин на формування елементів структури врожайності в умовах Правобережного Лісостепу України.

Дослідження проводились впродовж 2016-2020 років в умовах Білоцерківської ДСС ІБКІЦБ НААН України. В досліді вивчались сорти (*фактор А*): Дніпровський 39, Вінець; ширина міжрядь (*фактор В*): 1) 15 см; 2) 45 см; 3) 70 см; густота стояння рослин (*фактор С*): 150 тис. шт./га; 200 тис. шт./га; 250 тис. шт./га.

Аналізуючи результати досліджень встановлено, що в середньому в досліді найкращий ріст і розвиток рослин сорго зернового спостерігали за сівби насіння з шириною міжрядь 45 см, щодо густоти то із збільшенням її від 150 до 250 тис. шт./га відбувається поступове зменшення елементів структури врожайності. Їх значення на цьому варіанті

досліді були най вищими і за густоти 150 –200 тис. шт./га були такими: довжина волоті дорівнювала 28,5 – 29,9 см у сорту Дніпровський 39 та 28,3 – 28,2 см у сорту Вінець, маса волоті становила 51,5 – 55,1 г у сорту Дніпровський 39 та 54,8 – 55,4 г у сорту Вінець. Кількість зерен у волоті та їх маса залежно від збільшення густоти стояння рослин від 150 до 250 тис. шт./га зменшувалась і у сорту Дніпровський 39 дорівнювала від 1623 до 1592 шт./волоті, а маса зерна з волоті від 44,3 до 47,1 г. У сорту Вінець кількість зерен зменшувалась від 1536 до 1512 шт./волоті, а їх маса від 49,3 до 47,7 г. Проте маса 1000 насінин була найвищою за густоти стояння 200 тис. шт./га і ширини міжрядь 45 см і дорівнювала 31,2 г у сорту Дніпровський 39 та 27,8 г у сорту Вінець. Врожайність зерна на цьому ж варіанті досліду найвища і становить у сорту Дніпровський 39 – 7,4 т/га, у сорту Вінець – 5,1 т/га. Варто зазначити, що зменшення ширини міжрядь до 15 см і збільшення до 70 см призводило до зниження цих показників.

Вцілому, найкраще формування елементів структури врожайності сорго зернового спостерігається за сівби насіння з шириною міжрядь 45 см та густотою стояння рослин 200 тис. шт./га, які ми рекомендуємо для вирощування даної культури в Правобережному Лісостепу України.

### Література

1. Dahlberg, J. (2019). The Role of Sorghum in Renewables and Biofuels. Sorghum. Methods in Molecular Biology. Vol. 1931. P. 269–277. [https://doi.org/10.1007/978-1-4939-9039-9\\_19](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-9039-9_19).
2. Методичні рекомендації з вирощування сорго зернового як сировини для харчової промисловості та виробництва біопалива / Роїк М.В. , Правдива Л.А. , Ганженко О.М. та ін. К.: Компринт, 2020. 21 с.
3. Шепель Н. А., Болдирьова Л. Л., Філатова В. Д. Агротехніка харчового сорго сортів селекції Кримського державного агротехнологічного університету. Агроном. 2004. № 3. С. 54–57.
4. Шукис С. К., Шукис Е. Р. Влияние норм высева и способов посева на урожайность и качество семян сорговых культур. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2009. №11. С. 5–10.
5. Кадыров С. В. Федотов В. А., Большаков А. З. и др. Сорго. Ростов н/Д: ЗАО «Ростиздат», 2008. 80 с.

УДК 633.34:631.87

**ПРОТАСОВ Д. М., САЙКО В. М., САКАДЬБОЛ П. О., ОНИЧКО Т. О.**

### **ЕФЕКТИВНІСТЬ ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ СОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Білок є основою всього живого на Землі. Серед культур найбільшу кількість білка в зерні формують бобові: його вміст у 2,2-2,5 рази більше, ніж у зерні злаків, а за складом незамінних кислот він більш повноцінний. Середнє споживання білка в розрахунку на душу населення в Україні складає 82,4 г/день, у розвинутих країнах – 99,4, в країнах, які розвиваються – 69,6, слаборозвинутих країнах – 58,1 г/день [1]. За даними українських дослідників на обробіток ґрунту припадає 40% енергетичних і 25% трудових затрат, а дольова частка обробітку ґрунту складає 20-30%, тобто вона вдвічі більша ніж у США та високорозвинених країнах. Велика частка впливу на формування врожаю в Україні належить також добривам (40-45%) та захисту рослин (15-25%) [8].

Одним із пріоритетних завдань сучасного сільськогосподарського виробництва в Україні є його зростання з одночасним підвищенням рівня родючості ґрунтів, забезпечення сільськогосподарських культур поживними речовинами. Значним резервом покращення мінерального живлення рослин є використання азотфіксуючих, рістстимулюючих, підвищуючих стійкість рослин до несприятливих умов біологічних препаратів, стимуляторів,

мікроелементів. Завдяки мікробним препаратам, створеним на основі активних штамів азотфіксуючих симбіотичних і асоціативних бактерій, можна значною мірою вирішити завдання з підвищення родючості ґрунтів та зростання врожайності сільськогосподарських культур [3]. Соя в північно-східному регіоні України за розмірами посівних площ, рівнем урожайності, значенням та показниками якості продукції займає основне місце в групі зернобобових культур. Ефективність застосування біопрепаратів суттєво залежить від розв'язання проблеми інтродукції мікроорганізмів у навколишнє середовище. Їх використання повинно здійснюватися з урахуванням екологічних факторів, ґрунтово-кліматичних характеристик регіону, а також взаємовідносин, які виникають між аборигенними та інтродукованими мікроорганізмами, а також між біоагентами препаратів при їх поєднаному застосуванні.

Отже, пошук шляхів формування високопродуктивних бобово-ризобіальних систем, які б забезпечували значне зростання врожайності сої і покращення якості продукції, не спричиняли негативного впливу на родючість ґрунтів та навколишнє середовище є досить актуальним. Кінцевою метою досліджень будуть науково-обґрунтовані рекомендації сільськогосподарському виробництву північно-східного регіону України.

Дослідження проводились на полях ФГ «Светлов» Білопільського району Сумської області в 2018-2019 роках. Польові дослідження закладались і виконувались згідно «Методичних вказівок щодо проведення польових досліджень і вивчення технології вирощування зернових культур» (Інститут землеробства УААН, 2003) і з урахуванням усіх вимог методики дослідної справи за Б.О. Доспеховим (1985). Супутні аналізи та обліки проводили за загальноприйнятими методиками.

За результатами проведених нами досліджень встановлено, що обробка насіння азотфіксуючим біопрепаратом ризогумін, стимулятором фумар та мікроелементом молібден мала певний вплив на польову схожість насіння сої. Проведені обліки показали, що на контрольному варіанті густина рослин на час появи повних сходів склала 59,1 шт./м<sup>2</sup>. На варіантах із застосуванням стимулятора фумар та його ж з біопрепаратом ризогумін густина становила 61,7 шт./м<sup>2</sup> та 62,3 шт./м<sup>2</sup> відповідно. Комплексна обробка насіння препаратами сприяла збільшенню густоти рослин до 63,3 шт./м<sup>2</sup>.

За результатами наших досліджень щодо вивчення впливу біопрепарату ризогумін, стимулятора фумар, мікроелементу молібден на формування симбіотичного апарату у рослин сої сорту Сіверка показав, що інокуляція ризогуміном як окремо, так і в комплексі сприяла збільшенню у фазу бутонізації, порівняно з показниками контролю, інокуляційної та азотфіксувальної активності у рослин сої. Результати обліку бульбочок, які утворилися на коренях сої показали, що обробка насіння інокулянтами сприяла збільшенню кількості бульбочок завдяки бульбочковим бактеріям від 16,0 до 60,2 шт. з розрахунку на 10 рослин. Поєднання обробки ризогуміном + фумар + молібден сприяло найбільшому зростанню (у 1,6 рази) кількості бульбочок з 10 рослин з одночасним збільшенням маси до 385 мг.

Одним із основних елементів формування величини врожаю, є їх індивідуальна продуктивність. У звітному році індивідуальна продуктивність рослин гороху значно варіювала під впливом фактору обробки насіння інокулянтами.

За кількістю утворених бобів на рослинах сої переважали варіанти із обробкою насіння ризогумін+фумар+молібден – 70,2 шт., обробка насіння ризогуміном – 64,3 шт., ризогумін+молібден (обробка насіння)+обробка рослин фумаром – 62,6 шт. На цих варіантах середня кількість зерен у бобі складає 1,2, 1,2 і 1,3 шт. Маса 1000 зерен, на варіантах із застосуванням різних препаратів для інокуляції насіння сої коливалась у межах 161,8-173,6 г. Більшим проявом даного показника характеризувались варіанти де насіння було оброблено фумаром – 173,6 г, молібденом – 170,2 г.

Вплив різних варіантів передпосівної обробки насіння на врожайність зерна сої в досліді проявлявся по різному: самі низькі значення відмічені в варіанті із застосуванням мікроелементу молібден 2,69 т/га, при врожайності на контролі 2,03 т/га. Окреме застосування тільки біопрепарату ризогумін дозволило отримати збільшення приросту

врожайності на 0,08 т/га, у порівнянні з варіантом де його застосування поєднували з мікроелементом молібден. При передпосівній обробці насіння ризогуміном із молібденом та обприскування рослин стимулятором фумар у фазу бутонізації приріст склав 0,75 і 0,84 т/га.

Максимальні показники врожайності відмічені на варіантах із застосуванням стимулятора фумар, стимулятора фумар + біопрепарат ризогумін та комплексної обробки даних препаратів з молібденом і склали 3,21 т/га; 3,24 т/га та 3,49 т/га відповідно, при врожайності на варіанті без обробки насіння (контроль) – 2,03 т/га та НР<sub>05</sub> 0,569 т/га. Отже, застосування такої композиції спричиняє стимульований вплив на ріст і розвиток рослин, що свідчить про ефективність його використання для передпосівної обробки.

### Література

1. Бабич-Побережна А.А. Економічні проблеми формування світових ресурсів рослинного білка // Зб. наук. праць Подільського аграрно-технічного університету. Кам'янець-Подільський, 2005. Вип. 13. С.482 - 485.

2. Оничко В. І. Вплив мінеральних добрив, біопрепарату, стимулятора та мікроелементу на врожайність і якість зерна гороху в умовах північно-східного Лісостепу України // Вісник Сумського НАУ, 2007. Вип. 10-11 (14-15). С. 92-97.

3. Оничко В. І., Письменний А. Г. Ефективність обробки насіння різних сортів сої штамами фосфомобілізуючих бактерій в умовах північно-східного Лісостепу України // Вісник Сумського НАУ, 2004. Вип. 1 (8). С. 103-105

УДК 633.15:631.87

**СИНІЦЯ О.М., ОНИЧКО В.І.**

### **ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ БІОДЕССТРУКТОРІВ НА ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ**

Виробництво зерна кукурудзи є важливою складовою усього зернового господарства України. Її сучасне народногосподарське значення і, зокрема, забезпечення надійного зернофуражного балансу не має альтернативи. Ця культура значною мірою визначає не тільки економічний стан тваринництва, але й зернової галузі в цілому. В її виробництві також зацікавлені галузі харчової, переробної, медичної, мікробіологічної промисловості, а також і паливно-енергетичний сектор держави, оскільки зерно цієї культури є високоенергетичною сировиною для промислового виробництва біоетанолу та інших паливних матеріалів. Крім того, в останні роки ця культура все більш стійку позицію займає на світовому ринку зерна. В цьому плані природно-економічні умови України дозволяють не тільки забезпечити внутрішні потреби в зерні кукурудзи, а й значно наростити її експортний потенціал. Проте в дійсності на шляху, пов'язаному зі створенням стабільного і сприятливого середовища, включаючи інфраструктуру ринку, у виробничій практиці під час вирощування кукурудзи ще мають місце численні перепони як агротехнологічного, так і організаційно-економічного характеру.

Відомо, що незамінним матеріалом, який поповнює ґрунт гумусовими і поживними речовинами для рослин та ґрунтових мікроорганізмів є рослинні рештки - стерня, стебла та соломка сільськогосподарських культур. Тривалість їх розкладання визначають переважно кліматичні умови (вологість і температура), кількість біомаси культури, виробленої і залишеної на поверхні ґрунту. Надмірна хімізація спричинює дефіцит корисної мікрофлори, уповільнює розкладання рослинних решток, загалом погіршуючи стан ґрунту. Як наслідок - знижується врожайність. Тому останнім часом для покращання родючості ґрунтів застосовують препарати - біодеструктори поживних решток. Завданням ефективного біодеструктора є перетворення рослинних решток на гумусові речовини без «вибухової» інтенсивності мінералізації органічних речовин ґрунту, а також покращення його поживного режиму.



Дослідження щодо вивчення ефективності застосування різних біодеструкторів на посівах кукурудзи гібриду ДКС 4590 проводились на полях Науково-дослідного центру компанії КЕРНЕЛ, м. Варва Чернігівська область. Досліджувались вісім біодеструктори, а саме Триходермін (Аватар), Ризобакт, Екостерн, Мікохелп Т, Триходермін, Rewital, Rewital Plus, Целюлад Т у поєднанні із внесенням КАС-32.

Нами встановлено, що врожайність на усіх досліджуваних варіантах була вище 11,0 т/га. Вищі показники врожайності зерна кукурудзи було отримано при застосуванні Rewital 1,0 л/га + КАС-32 - 28 л/га – 11,87 т/га; Екостерн 2,0 л/га + КАС-32 - 28 л/га – 11,67 т/га і Rewital Plus 1,0 кг/га + КАС-32 - 28 л/га – 11,64 т/га.

Поряд з цим слід вказати на те, що внесення біодеструкторів сприяє розкладанню органічних решток рослинного походження, оздоровленню ґрунту й пришвидшує вивільнення основних елементів живлення, необхідних рослинам, які були зв'язані органічною речовиною побічної продукції. Тобто, під впливом досліджуваних біодеструкторів покращувались умови живлення для кукурудзи, які сприяли зростанню урожайності.

УДК: 631.527: 633.85

**ЯЦЕНКО В. М., КОЛОСОК І. О.**

### **ПАРАМЕТРИ ВИКОРИСТАННЯ РЕТАРДАНТІВ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ВИСОКОРОСЛИХ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ**

Стійкою тенденцією на світовому ринку олій та олійних культур є зростання сегменту соняшникової олії. Передумовою цього процесу була селекційна та технологічна модернізація культури. Реалізація цих завдань відбулася за рахунок зміни підходів до структури посіву та системи контролю вегетативного розвитку рослин.

Актуальність останнього напрямку визначається домінуванням у сучасній культурі високорослих генотипів, що характеризуються інтенсивним початковим ростом та високою потенційною продуктивністю рослин. Вирощування таких гібридів умовах північного Лісостепу та Полісся супроводжується ризиком вилягання посівів, втрат та погіршення якості урожаю внаслідок тривалого періоду технологічного дозрівання. В технологічному аспекті це вимагає проведення заходів направлених на зниження висоти рослин у посівах до рівня 170-175 см. Саме вирішення цього завдання і було передбачене програмою досліджень з розробки технологічних параметрів вирощування високорослого гібриду Хорал створеного в Інституті сільського господарства Північного Сходу в рамках програми з розроблення моделі сорту соняшнику для умов північно-східного Лісостепу та Полісся України, номер державної реєстрації 0116U001506 (2016-2020 рр.).

Експериментальні дослідження проводили в 2-х факторному польовому досліді із клиновидним розміщенням рядків та різними схемами використання ретарданту Моддус (трінексапак-етил, 250 г/л), а саме: без обробки (контроль), обробка насіння (Моддус 5мл/1 кг насіння), обробка вегетуючих рослин у фазу 8-10 листків (Моддус 1,0 л/га) ; комплексна обробка (обробка насіння + обробка у фазу 8-10 листків).

Було встановлено, що висота рослин на градієнті (у напрямі збільшення густоти) змінилася з 171,8 до 209,3 (+21,8%) на ділянках контролю, з 154,3 до 207,8 (+34,7%) на варіанті з обробкою насіння, з 147,8 до 166,5 (+12,7%) при обробці вегетуючих рослин та з 142,6 до 159,8 см (+12,1%) на варіанті комплексної обробки. При цьому вплив різних варіантів обробки змінювався залежно від густоти стояння рослин. Найбільший ефект скорочення стебла спостерігали на ділянках із максимальною густотою (160 тис. шт/га.). Статистично суттєве скорочення порівняно до контролю (209,3 см) було відмічено при обробці в фазі зірочки - 42,8 см та - 49,5 см при комплексній обробці, що складало 20,45 та 23,65 % відповідно. Різниця у висоті рослин на варіанті контролю та варіанті із обробкою насіння (207,8 см) була статистично несуттєвою. Деяко інша залежність спостерігалася на ділянках із мінімальною густотою 19,84 тис./га. Статистично суттєве скорочення висоти

рослин -17,5 см або 9,8% мало місце на ділянках із обробкою насіння, - 24,0 см або 13,6% при обробці вегетуючих рослин та – 29,2 см або 16,6% у варіанті із комплексною обробкою.

Загалом в процесі проведення досліджень було доведено можливість забезпечення технологічних параметрів посіву гібриду Хорал у варіантах з обробкою вегетуючих рослин (фаза 8-10 листків) та варіанті із комплексною обробкою. Враховуючи те що останній варіант не супроводжувався суттєвою зміною урожайності саме він може бути рекомендований у базовій технології вирощування високорослого гібриду Хорал в умовах північно-східного Лісостепу України.

UDC 632.937.14

**CAO ZHISHAN, VLASENKO VOLODYMYR**  
**APPLICATION RESEARCH PROGRESS OF ENTOMOPATHOGENIC FUNGUS:**  
**BEAUVERIA BASSIANA**

As people pay more attention to environmental problems and food safety issues, the concern about the negative effects of chemical pesticides is increasing. And then people begin to emphasize a better alternative strategy to control the pests. There is renewed interest worldwide in the use of entomopathogenic fungus as biological control agents (BCA). Entomopathogenic fungi are an important part of biological pesticides, which play a uniquely important role in the control of agricultural, forestry, health and other important pests. Historical evidence indicated that entomopathogenic fungi were the first be recognized as disease causing microorganisms in insects. Among the insect diseases, more than 60% are caused by pathogenic fungi, and *Beauveria bassiana* is the most widely studied and applied entomopathogenic fungus [1]. In the 20<sup>th</sup> century, the first biological agent using *B. bassiana* as the main active ingredient was registered in the United States, and then more and more kinds of *B. bassiana* biological agents have been emerged. Since 1997, companies in European and American countries have successively registered a series of *B. bassiana* products, such as Mycotrol-ES, Myeotrol-WP, BotaniGard-ES, ComGard-ES, ComGard-G (American), AgoBiocontrol*Bassiana* 50 (Colombia), Ostrinil (France), Beauveria Schweizer (Sweden), Engerlingspliz (Germany) and etc. At present, preparations with *B. bassiana* as the active ingredient account for 33.9% of all fungal insecticides in the world, and there are 11 fungal insecticides registered in China, six of which are *B. bassiana* agents [2].

*B. bassiana* is an environmentally friendly, non-toxic, tasteless and as a biopesticides with persistent infectivity to pests, which can meet the requirements of ecological and environmental protection and often be used for pest control in agriculture and forestry [3]. *B. bassiana* is a biological control entomopathogenic fungus distributed all over the world, strains of which infect a range of insects, and it often be found on infected insects that both in tropical and temperate areas worldwide. It has abroad host range, including not only the pests with chewing mouthparts, but also the pest with piercing-sucking mouthparts which is difficult to infected by viruses, bacteria and other pathogenic microorganisms. The hosts of *B. bassiana* have been listed are more than 700 species of insects and some ticks and mites that belong to *Heteroptera*, *Homoptera*, *Lepidoptera*, *Coleoptera*, *Hymenoptera*, *Diptera* and spiders. Nowadays, *B. bassiana* has been widely used in the control of agricultural and forestry pests such as *Tetranychus urticae*, *Bemisia tabaci*, *Frankliniella occidentalis*, *Ostrinia furnacalis*, *Dendrolimus kikuchii* and etc [4].

However, *B. bassiana* as biological agents has various advantages, but duo to the characteristic that they used live spores as active ingredients, its control efficiency is susceptible by multiple factors such as climate, terrain and vegetation in the field environment. So, they are faced with many problems such as long cycle of insecticide and disease control and unstable effect, which bring great difficulties to the control and management of diseases and pests. Therefore, how to overcome the weakness in the control and management of *B. bassiana* and give full play to its advantages as the prototype fungus of environment-friendly diseases has become a key problem to be solved and tackled urgently. In addition, *B. bassiana* is not only as biological control agent, but also as model organism that can examine the characteristics of growth and development and the

interactions between host and pathogen. This article summarized the biological characteristics, invasion mode, research and application status of *B. bassiana*, it will lay a theoretical foundation for better utilization, meanwhile this will help to explore more application potential in the future.

*B. bassiana* is an important broad-spectrum entomopathogenic fungus, belonging to the *Deuteromycotina*, *Hyphomycetes*, *Moniliaceae* and *Beauveria*. The colonies of *bassiana* are woolly, powdery, sometimes rope-like, but seldom with coremium, and its colors ranging from white to yellow and occasionally reddish. There verse is colorless, or sometimes yellowish to reddish. The shape of conidiogenous cells is globose, basal part flask and with a 20  $\mu\text{m}$  long rachis. The conidia are hyaline, globose-shaped or ellipsoidal-shaped, 2-2.5 $\mu\text{m}$ . Conidia always clustered, sometimes arranged in small groups or solitary. *B. bassiana* without sexual cycle, it can breed by rupture of conidia, blastospores, arthrosporic, endospores and mycelium.

*B. bassiana* is a parasitic fungus for which insects are the best medium, and they can infect the insect through conidia attaching to the cuticle of the host, which is the main mode of infection [5]. And the other way to infect the host is by being eaten. After infected into the host, *B. bassiana* will germinate and grow in the host until the nutrients in the insect are exhausted. The infection pathway consists 6 steps: (1) the conidia attach to the body surface of host; (2) spores germinate on the surface of the body; (3) the germ tube penetrates the epidermis into the host cavity; (4) the spores overcome the host response and immune defense reactions; (5) the mycelium invades all organs of the host, penetrates out of the body surface, and regenerates spores on the host surface; (6) conidia spread. Unlike the chemical pesticides kill the host by its own virulence, *B. bassiana* does rely on its own virulence to kill pests, but by absorbing the water and nutrients in the host body to meet their own hyphae growth, finally cause the host to death due to its physiological metabolism disorders or metabolic disorders. Current studies have shown that the physiological and biochemical changes of *B. bassiana* during insect infection are mainly reflected in two aspects: enzyme and toxin. *B. bassiana* has good control effect on a variety of pests, at the same time, it also has strong selectivity, and has weak attack ability against ladybirds, hoverfly and lacewing fly which is beneficial to protect natural enemy insects and reduce the damage to insect ecological communities. The pathogenicity of *B. bassiana* to pests is easily affected by strains, hosts and environmental factors, etc., and its slow speed of fungicide insecticides is a major deterrent to their commercialization and the large-scale application of agriculturally important pests, especially those species that show sudden outbreaks. Additionally, different strains of *B. bassiana* have certain specificity to insect parasitism.

With the development of molecular biology and the completion of large numbers of genome sequences, fungal biology will also enter the era of functional genomics. Currently, there are about 14 fungal genomes have been sequenced, and there are at least 100 fungal genome sequencing plans in progress [6]. Currently, reports involving genetic engineering of *B. bassiana* are mainly reflected in three aspects as follows: the first is using *B. bassiana* as a host cell to accept the test of exogenous genes, and then to study the stability of the exogenous gene; the second is to introduce the virulence factor of *B. bassiana* (such as *Prl* gene) into the insecticidal fungal recipient bacteria, and construct permanent expression strains to improve the insecticidal efficiency of fungi; the third is to use stable transform ants with foreign genes for release tests to verify the environmental stability of the engineered strains and the gene exchange with local strains.

Since the 1960s, people gradually realized the destructive effects of chemical pesticides on the ecological environment and the impact of residual pollution on human health, and then they began to work hard to develop effective alternative control methods to facilitate the sustainable development of plant protection. *B. bassiana* has many advantages, such as wide distribution, many kinds of parasitic pests, harmless to natural enemies of pests, and low production cost, it has been a good alternative to chemical pesticides and has been widely used in many countries of the world. But it still faces many problems on strain selection, breeding, and using the produced *B. bassiana* to control pests and diseases in the natural environment. In order to strengthen biological control and maintain the sustainable development of agriculture, we should strengthen the following basic research in the *B. bassiana* insecticide production formulation and application: Firstly, we should

collect, separate and collect the resources of *B. bassiana* extensively, it is helpful to screen the high quality and high efficiency strains and better understand and elucidate the genetic diversity of the population. Secondly, we should do further study on the interaction between host and *B. bassiana*, in order to better understand the molecular recognition and defense mechanism between pathogen and host, so as to improve the control effect. Finally, we should increase the investment on the biological research of *B. bassiana* formulations and establish a relatively complete technology system for the development and industrialization of fungal pesticides.

### Reference

1. Feng, M.G., Poprawski, T. J. & Khachatourians, G. G. (1994). Production, formulation and application of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* for insect control: current status. *Biocontrol Science and Technology*, 4(1), 3-34.
2. Wang, D.F., Li, L.D., Li, H.L., Wang, Q.S. & Wu, G.Y. (2015) Compatibilities between *Beauveria bassiana* and Five Botanical Pesticides. *Acta Tea Sinica*, 56 (4), 244-248.
3. Khachatourians, G. G., E. Valencia & G. S. Miranpuri. (2012). *Beauveria bassiana* and other entomopathogenic fungi in the management of insect pests. In: Koul, O., Dhaliwal, G. S. (Eds.), *Microbial Biopesticides*, Vol. 2. Harwood Academic Publishers, Reading, UK: pp. 239-275.
4. Zimmermann, G. (2006). Review on safety of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Beauveria brongniartii*. *Biocontrol Science and Technology*, 17(6), 553-596.
5. Huang, B. L., Chun, L., Zhen Gang, F., Mei Zhen & Li Z. (2002). Molecular identification of the teleomorphs of *Beauveria bassiana*. *Mycotaxon*, 81, 229-236.
6. Haas, B.J., Zeng, Q.D., Matthew, Pearson, D., Cuomo, C.A. & Wortman, J.R. (2011). Approaches to Fungal Genome Annotation. *Mycology*, 2(3), 118-141.

UDC 631.454

### **HE SONGTAO, ZHOU JUNGUO, SKLIAR V. H., XINXIANG MECHANISM OF PLANT ADAPTATION TO OSMOTIC STRESS**

Plant osmotic regulation can slow down cell water loss, maintain turgor pressure, and reduce intracellular ion concentration by limiting ion entry. Small organic and inorganic ions in plants can help them cope with osmotic stress under drought and salt stress. But the species and composition can vary from species to species and even from different parts of the same plant. Small molecular organic metabolites used by plants to alleviate osmotic stress mainly include soluble sugar, polyols, betaine, proline, glutamate, etc. Soluble sugar is an important osmotic regulatory substance in plants. Higher plants mainly accumulate photosynthates sucrose or glucose as osmotic regulatory substances. The accumulation of soluble sugars plays an important role in relieving the toxicity of reactive oxygen species, protecting the structural integrity of cell membrane, and stabilizing the functions of enzymes and proteins. Plants can also synthesize betaine to cope with osmotic stress caused by drought and salt stress. Betaine can regulate the difference of osmotic potential caused by ion accumulation in and between cells to ensure that cells will not lose water and reduce ion toxicity. At the same time, betaine can maintain the normal function of most enzymes by stabilizing the protein structure, maintain the integrity of the protective membrane structure, and reduce the damage of excessive ion accumulation to the cytoplasm and chloroplast. Proline is another important osmotic regulatory substance, which is the most widely distributed. Proline is a kind of amino acid that is easy to accumulate under osmotic stress. At the same time, a large amount of L-glutamic acid can be accumulated in cells, which may be the precursor of proline synthesis. In addition to regulating the osmotic function, it also has the function of stabilizing the cell protein structure, preventing the deactivation of enzyme denaturation and eliminating free radicals.

Osmotic stress can induce the rapid accumulation of ABA and the expression of its synthetic genes. ABA can be produced in plastids of all plant cells, especially vascular tissue cells. There are two main pathways of ABA synthesis. The direct pathway is initiated by C15 pyrofanil, and the

indirect pathway is initiated by C40 carotenoid, which is the main pathway of ABA synthesis. The main ABA synthesis pathway in plastids begins with the conversion of C40 zeaxanthin to vioxanthin under the action of zeaxanthin cyclase (ZEP) and ends with the formation of xanthoxin. The rate-limiting step is oxidative lysis of 9-cis-violaxanthin and/or 9-trans-neoxanthin, which is catalyzed by 9-cis-epoxycarotenoid lyase (NCED), making NCED a key enzyme in ABA synthesis. The up-regulated expression of ABA synthesis genes, including ZEP and NCED3, led to the rapid accumulation of ABA under salt stress. The large increase of ABA in leaves causes stomatal closure and reduces the gas exchange rate, which in turn reduces the photosynthetic reaction rate. Photosynthetic reactions produce reactive oxygen species (ROS), and chloroplasts are the main source of ROS in plants. Therefore, it is very important to reduce the photosynthetic reaction rate under salt stress to avoid oxidative damage and maintain membrane lipid integrity.

Abscisic acid (ABA) has long been regarded as a basic signal regulatory substance. Under salt stress, ABA in plants can play a role near the synthesis site, and can also play a role at other sites through long-distance transportation, helping plants regulate growth and development to cope with salt stress. Some genes for ABA transporters have been identified in *Arabidopsis thaliana*, which assist the transport of ABA from the underground to the aboveground. Some researchers have constructed two grafts: wild-type *Arabidopsis thaliana* grafted onto wild-type *Arabidopsis thaliana* and *Arabidopsis thaliana* grafted onto ABA-deficient mutant ABA2-1. The results showed that the stomata of both grafted plants could close normally when the roots were subjected to drought stress. The content of ABA in leaves did not change when osmotic stress only acted on the root without affecting the water status in the shoot. These results suggest that the ABA that triggers stomatal closure in leaves is synthesized in guard cells without the need for underground to aboveground transport.

UDC 633.34:631.8

**RUIJIE LI, BRUNOV M. I., DUDKA A. A.**

### **FACTORS AFFECTING SOYBEAN YIELD UNDER DROUGHT STRESS**

Soybean is one of the main sources of oil and vegetable protein. Soybean is a crop that needs more water. Drought and water shortage affect the morphological changes and physiological responses of soybean [1]. Drought and water shortage cause adverse consequences to crop growth and agricultural production. With the emergence of extreme weather such as global warming and drought, measures can be taken during different periods of soybean growth, through external sources of nitrogen, phosphorus, potassium regulation, use of exogenous melatonin and other measures to improve drought resistance in soybean production and increase yield.

Nitrogen supply level directly affects the nutritional status of soybean. With the increase of nitrogen level, soybean yield increased first and then decreased. The relationship between nitrogen nutrition level and soybean yield may be parabolic. Low nitrogen level cannot meet the needs of soybean growth and development because of lack of nitrogen, resulting in low yield. However, too high nitrogen level seriously inhibited the nitrogen fixation of root nodules and could not obtain higher yield. Too high nitrogen level in early growth stage will inhibit the nitrogen fixation of root nodules, which is not conducive to the formation of soybean yield. In the early stage, keeping the right amount of nitrogen supply can make the root nodules fully grow and develop. In the podding stage or the early stage of seed filling, adding nitrogen supply can significantly increase the yield of soybean [2]. Under stress conditions, too low nitrogen level cannot meet the needs of soybean growth and development, but too high nitrogen will inhibit the nitrogen fixation of root nodules [3]. In the early stage of soybean growth, keeping the right amount of nitrogen supply can make the root nodules fully grow and develop, and adding nitrogen at the pod setting stage can increase the yield of soybean [4, 5].

Higher leaf potassium content can increase the chlorophyll content in the leaf, increase the photosynthetic rate and light energy utilization rate, improve the leaf quality, and effectively delay

the premature senescence of the leaf in the later stage of growth. Potassium in soybeans has the characteristic of transferring to the parts of strong growth and metabolism, so the higher potassium content indicates that the growth and metabolism of this organ are strong. Potassium can significantly promote the growth and yield formation of soybean. Appropriate amount of potassium fertilizer can promote the yield formation, but excessive application of potassium fertilizer will not increase or even reduce the yield. Under drought conditions, the absorption and accumulation of potassium in soybean were mainly concentrated in the late growth stage of soybean [6].

Soybean's phosphorus absorption efficiency increases with the increase of the phosphorus supply level, while the phosphorus utilization efficiency decreases with the increase of the phosphorus supply level. At different growth periods, the phosphorus absorption efficiency showed a trend of first increasing, then decreasing and then increasing, while the phosphorus utilization efficiency showed a continuous increase in the shoots, and the root system showed a trend of increasing first and then decreasing. The accumulation and accumulation rate of potassium in different growth stages of plants treated with phosphorus and potassium were significantly higher than those treated with potassium alone. Phosphorus application could increase potassium accumulation and potassium utilization efficiency. Some potassium fertilizer can be used as topdressing after anthesis, but the specific base topdressing ratio needs to be further studied [7, 8].

Drought stress led to the down regulation of carbohydrate, sugar metabolism and photosynthesis related genes in soybean leaves. The redox balance and photosynthetic capacity regulated by melatonin under drought stress may be one of the important reasons for its promotion of soybean plant growth, and melatonin is a plant growth regulator that can effectively alleviate the yield loss caused by drought stress [9]. Spraying exogenous melatonin under drought stress could promote the up regulation of related genes. Melatonin could promote the increase of  $\beta$  - glucosidase gene expression under drought stress by regulating amino acid metabolism and starch sucrose metabolism pathway, and improve the expression of L-asparagine and L-asparagine. The content of glucose-6-phosphate metabolites ultimately improved the drought resistance of soybean [10, 11].

By changing the exogenous growth conditions of soybean, adjusting the ratio of nitrogen, phosphorus and potassium fertilization, using melatonin in different growth stages, the yield of soybean was increased under the stress environment. In order to meet the severe challenge of environmental change, reasonable fertilizer and growth regulator should be used to increase soybean yield.

### References

1. Wang Qiuqing, Li Xiufen, Yan Ping, Lv Jiajia, Wang Liangliang, Ma Guozhong, Main Agro-meteorological Disasters Heilongjiang: Sequential Characteristics and Grey Correlation Analysis of Their Effects on Soybean Yield. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2020, 36(3): 81–87. DOI: [10.11924/j.issn.1000-6850.casb20190700428](https://doi.org/10.11924/j.issn.1000-6850.casb20190700428)
2. Dong Shou-kun, Gong Zhen-ping, Zu Wei. Effects of nitrogen nutrition levels on N accumulation and yields of soybean [J]. Plant Nutrition and Fertilizer Science, 2010, 16(1): 65-70. DOI: 10.11674/zwyf.2010.0110.
3. Zhang ruipeng, Yang Dezhong, Fu lianshun, Lu Tiegang, sun Guowei, Xie Fuhe. Effects of nitrogen on nitrogen metabolism related indexes of soybean from different sources [J]. Soybean science, 2007, 26 (5): 718-722. DOI : 10.3969/j.issn.1000-9841.2007.05.016
4. Xu Yahui, Dong Shoukun, Li Xuening, Gao Xinyu, Wang Libin, Liu Lijun. Effects of drought stress on the activities of key enzymes of nitrogen metabolism in spring soybean, Journal of Nuclear Agricultural Sciences, 2016, 30 (1): 0164-0170, DOI: 10.11869/j.issn/100-8551.2016.01.0164
5. Jin Linxue, Tang Hongyan, Wu Rongsheng, WANG Huizhen, Risk Analysis and Regionalization of Soybean Drought Disasters in Inner Mongolia. Journal of Agricultural Science and Technology, 2020, 22(1): 106–115, DOI: 10.13304/j.nykjdb.2018.0691

6. Kumar S, Narula A, Abdin M Z et al. Enhancement in biomass and berberine concentration by neem cake and nitrogen(urea) and sulphur nutrients in *Tinospora Cordifolia* Miers [J]. *Physiol.Mol.Biol.Plants*, 2004, 10:243-251

7. Xu Yahui, Dong Shoukun, Li Xuening, Gao Xinyu, Effects of drought stress on key enzyme activities of nitrogen metabolism in spring soybean. *Journal of Nuclear Agricultural Sciences*, 2016,30(1) : 0164 ~0170 DOI:10.11869/j.issn.100-8551.

8. XIANG Da-bing, GUO Kai, YANG Wenyu, LEI Ting, ZHANG Jin. Effects of phosphorus and potassium fertilization on potassium accumulation and utilization efficiency of relay-cropping soybean, *Plant Nutrification and Fertilizer Science*, 2010, 16(3):668-674 DOI:10.11674/zwyf.2010.0322

9. Zou J N, Cao L, Wang M X, Jin X J, Ren C Y, Wang M Y, Yu Q, Zhang Y X. Effects of exogenous melatonin on photosynthesis and physiology of soybean seedlings under drought stress. *Chin J Ecol*, 2019, 38: 2709–2718

10. Mayank A G, Jelli V, Lam-Son P T. Regulation of photosynthesis during abiotic stress-induced photoinhibition. *Mol Plant*, 2015, 8: 1304-1320. DOI:10.1016/j.molp.2015.05.005

11. Chaves M M, Flexas J, Pinheiro C. Photosynthesis under drought and salt stress: Regulation mechanisms from whole plant to cell. *Ann Bot*, 2009, 103: 551-560. DOI:10.1093/aob/mcn125

UDC 631.1.60

**WU LIULIU, ZHATOVA H.O.**

### **FUNCTIONAL CHARACTERIZATION OF A NEW VESICLE TRANSPORT PROTEIN FOR REDUCING CADMIUM CONCENTRATION IN WHEAT CROP**

Heavy metal polluted soils have been a serious problem to crop production worldwide. Among heavy metals, cadmium (Cd) is highly toxic to plants and even Cd is considered as one of the most toxic elements released into environments even at very low concentrations due to its non-essentiality nutrient element in living organisms.

The development of industry and agriculture have led to the increase of Cd content in agricultural soil environment. Cd is released into the soil environment through application of phosphate fertilizer, animal manures, waste water and garbage from metal industry and cement industry, Cd-contaminated sludge and fertilizer.

Due to the high mobility of Cd in soil, the concentration of Cd above the critical level can seriously hinder the growth of plants and may cause cell death by interfering with various biochemical and physiological processes, such as decreased the intracellular space and chloroplasts, stimulated the production of reactive oxygen species (ROS), leading to cell membrane damage and destruction of cell organelles. Plants growing in Cd-contaminated soil Cd-contaminated food is the main source of Cd entry to humans via the food chain, thus Cd may be an element with high residue, difficult to degrade and easy to accumulate, which may seriously threaten the health of human beings and animals.

Higher plants are endowed with unique mechanisms for controlling Cd uptake and allocation. Governing metal accumulation in plants can be achieved by diverse metal transporters. Currently, a variety of Protein families involved in heavy metal transport in plants have been separated and identified, including the P-type ATPase gene family, the ATP-Binding Cassette Transporter gene family (ABC), the Zrt/IRT-like Protein (ZIP) family and the Cation diffusion Facilitator (CDF) low affinity transporter (LCT), Oligopeptide Transporter (OPT), and the Natural Resistance Associated Macrophage Protein (NRAMP) (Sasaki et al., 2012), etc.

Traffic through the yeast Golgi complex depends on a member of the syntaxin family of SNARE proteins, Sed5, present in early Golgi cisternae. Sed5 plays a novel role in autophagy, by regulating the formation of Atg9-containing vesicles in the Golgi apparatus, and the genetic interaction between SFT2 and Sed5 is essential for autophagy. Got1 is thought to facilitate Sed5-dependent fusion events. This is a family of sequences derived from eukaryotic proteins. They are similar to a region of a SNARE-like protein required for traffic through the Golgi complex, SFT2

protein, which belongs to GOT/SFT2 protein family. This is a conserved protein with four putative transmembrane helices, thought to be involved in vesicular transport in later Golgi compartments. SFT2 is a non-essential membrane protein that also localizes to a late-Golgi compartment and is involved in vesicle fusion with the Golgi complex. Yokosho et al. concluded from their transcriptome data that SFT2 protein was related to Al induced transporter gene in buckwheat roots. Bazzicalupo et al. obtained that SFT2 gene was related to heavy metal tolerance by analyzing the tolerance of fungi by allele and copy number variation. However, it has not been reported whether SFT2 protein is related to the tolerance of heavy metal cadmium.

Wheat is the source of staple food for more than half of the world's population, and the annual world output is about 650 million tons. Therefore, wheat products are the main source of Cd intake by human. Compared with other cereals, wheat mainly accumulates Cd through the root system, and migrates to the above-ground part. Lopez-Luna reported that Cd is more toxic to wheat than other toxic metals. Cd toxicity reduces the absorption and transport of essential elements in wheat. The root growth and morphology of wheat is seriously affected, resulting in the decrease of plant growth, biomass and grain yield. The problem must be confronted with reducing Cd-contaminated to be solved urgently. Great efforts are needed to reduce the impact of environmental contamination on wheat production, including genetic selection and development of wheat genotypes effective in controlling Cd into the wheat plant. In this study, a novel wheat GOT/SFT2 family member termed TaSFT2 was functionally characterized. This study is potentially useful because it can help in generating genetically improved rice genotypes with the lower Cd accumulation in wheat and thus minimizing the environmental and health risks.

UDC 631.1.60

**YUANZHI FU, VOLODYMYR TROTSSENKO, HALYNA ZHATOVA**  
**EFFECTS OF CADMIUM ON THE GROWTH OF SUNFLOWER**

Sunflower (*Helianthus annuus L.*) is an important source of protein and one of the important oil crops in the world. Before being introduced in Europe and becoming a globally important crop. It is domesticated by native Americans, even in North America, it is generally believed that the most widespread cultivars are derived from material reintroduced from Russia after breeding.

Sunflower has developed root system, drought resistance, infertility resistance, heavy metal enrichment ability and tolerance are all strong, has salt resistance in the medium, and has very important role for the improvement of soil environment based on its strong repair ability.

**1. Absorption, distribution, and accumulation of cadmium in sunflower**

The heavy metal Cd in the soil is absorbed by root, accumulated in plant and inhibits growth of plant. It is generally thought that a large number of cadmium accumulates in the root, and very little cadmium is transported to the aboveground via the xylem, which can reduce the toxicity of cadmium to the whole plant. The study believed that the inhibition effect of cadmium on growth was caused by the direct action of cadmium on the nucleus or the interaction with hormones. After Cd enters root cells, part of which is sequestered in vacuoles with the form of Cd - plant chelate protein complex, while the rest is transported to xylem, separating Cd into vacuoles is considered to be an effective tolerance mechanism reducing Cd transport to grains.

Plants can also minimize the concentration of free Cd in cytosol by forming metal chelates or complexes with phytochelating agents or metallothioneins. The Ca channel in the sunflower is occupied by Cd, which makes cadmium enter the cell through Ca channel in the cell plasma membrane, thus combining with complex or other metal chelate proteins in sunflower and being stored in the plant .

**2. Toxicity of cadmium to sunflower**

Cadmium stress can cause fatal damage to various organelle of sunflower during the growth period to a certain extent, resulting in changes of cell surface area and internal structure of sunflower, reducing the cell function, fresh weight of plant, thus inhibiting the growth of sunflower.



Firstly, cadmium stress affects photosynthesis and chlorophyll a and b content. With the increase of Cd concentration, the inhibition of Cd on chlorophyll a was less than that of chlorophyll b.

Secondly, cadmium affects the metabolic pathways in sunflowers. The effect on the balance between protein synthesis and degradation was studied in sunflower (*Helianthus annuus L.*) leaves, protease activity increased with cadmium treatment, proteasome activity was significantly inhibited, the result showed that expression of 20S proteasome remained similar to controls in cadmium treated plants, cadmium caused an increase in ubiquitin-conjugated proteins and carbonyl groups content of treated plants, compared to control values, cadmium induced an increase in protease specific activity; nevertheless, this increase was not relevant enough to avoid accumulation of oxidized proteins. Oxidation of proteins is one of the most important effects of cadmium treatment. Thirdly, under the stress of cadmium; a large number of reactive oxygen would produce and destroy the balance between the production and removal of reactive oxygen in sunflower, resulting in the occurrence of even aggravation of membrane peroxidation, and eventually damage the cell membrane system.

### **3. Methods of reducing toxicity of cadmium to sunflower**

Reasonable application of agronomic planting modes in Cd-contaminated farmland can decrease Cd absorption from soil. Water and fertilizer management has shown some positive effects on improving the availability of heavy metals in paddy soils, flooding can reduce Cd accumulation in rice, while adding lime could have a better effect.

The comprehensive use of fertilizer and soil conditioner can improve the physical and chemical properties of soil, reduce plant Cd absorption in soil and promote plant growth. Addition of biochar significantly minimized Cd mobility in soil by 53.4%, 44%, 41% and 36% when RS, WS, AC and SB were added at 2% over control.

In addition, NPK were significantly increased among all the added biochars in soil plant system as well as improved chlorophyll contents relative to non-biochar amended soil. Thus, among all the amendments, rice husk and wheat straw biochar performed well and might be considered the suitable approach for sunflower growth in polluted soil.

# **Секція ІІІ**

## **Сучасні тенденції в землеробстві та агрохімії**

УДК 631.555

**МІЩЕНКО Ю. Г.****ВПЛИВ СИДЕРАТИВ НА БАЛАНС ГУМУСУ ЗА РОТАЦІЮ СІВОЗМІНИ**

Вміст гумусу в ґрунті - один з найважливіших показників його родючості. Гумус є не лише джерелом запасних поживних речовин для рослин, але і регулятором водного, повітряного і теплового режимів, буферності ґрунту. Він забезпечує більш високий і стабільніше рівень азотного і фосфорного живлення рослин і ефективне використання внесених в ґрунт добрив.

В ґрунтах з високим вмістом органічної речовини більш інтенсивно протікають мікробіологічні процеси, що визначають продуктивність рослин.

ґрунт з високим вмістом гумусу потребує менше енергетичних і трудових витрат на обробіток та має підвищену стійкість до ерозії.

Інтенсивний обробіток, чисті пари, просапні культури, ерозія, недостатнє застосування органічних добрив та інші фактори спричиняють значне зниження запасів гумусу і родючості ґрунтів.

Підтриманню позитивного балансу гумусу дієво сприяє включення елементів органічного землеробства до технологій вирощування культур сівозміни – проміжних сидератів та ґрунтозахисного безполицевого обробітку ґрунту. За схемою дослідів з вивчення ефективності впровадження елементів органічного землеробства в сівозміні передбачалося залучення до проміжного післяжнивного сидерату редьки олійної й озимого сидерату жита – для забезпечення наявності цілорічного рослинного покриву на поверхні ґрунту (табл. 1).

**Таблиця 1. - Схема дослідів з вивчення ефективності впровадження елементів органічного землеробства в сівозміні, 2012-2016 рр.**

Культура сівозміни	Досліджуваний агрофон			
	1. без добрив (контроль)	2. мінеральні добрива	3. післяжнивний сидерат	4. післяжнивний + озимий сидерати
1. Гречка	післязбиральні рештки попередника	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	редька олійна	редька олійна + жито озиме
2. Пшениця озима		N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	падалиця гречки	
3. Картопля		N <sub>125</sub> P <sub>63</sub> K <sub>150</sub>	редька олійна	редька олійна + жито озиме
4. Ячмінь ярий		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	редька олійна	

Основний обробіток ґрунту в сівозміні проводили на час загортання сидератів безполицевим агрегатом КЛД-2,0 під гречку та ячмінь на глибину 20-22 см, картоплю – 28-30 см, пшеницю озиму – 13-15 см; перед сівбою післяжнивної редьки олійної ґрунт обробляли на глибину 6-8 см.

Сумісне застосування післяжнивної та озимої форми сидерації забезпечило найбільший позитивний в сівозміні баланс гумусу 1,07 т/га та його інтенсивність – 127% (табл. 2).

На сидеральному агрофоні редьки олійної баланс гумусу зберігався позитивним – +0,64 т/га, хоча його інтенсивність була меншою на 11%.

**Таблиця 2. - Баланс гумусу за ротацію сівозміни, сер. за 2013-2016 рр.**

Досліджуваний агрофон	Надходження, т/га			Витрати, т/га			Баланс, т/га	Інтенсивність балансу, %
	всього	поживн. решток	орг. добрив	всього	мінерал. гумусу	ерозії		
1. Без добрив (контроль)	2,93	2,93	0	4,08	3,02	1,07	-1,15	72
2. Мінеральні добрива	3,42	3,42		4,12	3,05		-0,69	83
3. Післяжнивний сидерат	4,68	3,55	1,13	4,03	2,97		0,64	116
4. Післяжнивний + озимий сидерати	5,08	3,63	1,45	4,02	2,95		1,07	127

За балансом гумусу застосування сидератів має перевагу, в порівнянні як з мінеральним фоном на 1,79 і 2,22 т/га, так і контролем без внесення добрив - 1,33 і 1,76 т/га. Відсутність зелених добрив призводила до формування від'ємного балансу гумусу в сівозміні як за мінерального фону (-0,69 т/га), так і контролю (-1,15 т/га), оскільки гуміфікація пожнивних-корневих решток не покривала мінералізацію гумусу та його витрати від ерозії.

Таким чином, застосування проміжного посіву зеленого добрива редьки олійної та його комбінація з сидератом житом озимим забезпечує за час ротачії культур сівозміни позитивний баланс гумусу, що обумовило суттєве підвищення продуктивності культур та сівозміни в цілому.

УДК 633.15:631.8.022.3

**ГАВЛЕЙ Є. В.**

### **ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ЦИНКОВІСНИХ ДОБРІВ НА ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ**

Для забезпечення високих врожаїв кукурудзи необхідно приділяти увагу живленню як макроелементами, так і мікроелементами, зокрема цинком. Цинк є найважливішим мікроелементом для кукурудзи. Він є компонентом 800 ферментів, впливає на білковий, вуглеводний і фосфорний обміни рослин. Входить до складу ферментів: протеази, амінопептидази, карбоксипептидази, дегідрогенази, ізомерази, альдолази, РНК- та ДНК-полімерази. Численні дослідження, проведені в ґрунтово-кліматичних зонах різних країн, свідчать про негативний вплив дефіциту цинку на процеси росту й урожай рослин та про пріоритетність використання комплексонатів цинку або добрив, модифікованих ними [1]. При дефіциті цинку порушується азотний обмін та синтез білків. Також цинк покращує запилення та допомагає рослині пережити несприятливі фактори навколишнього середовища: приморозки, посуху, спеку. Дефіцит цинку в фрунті може спричинити: низький вміст його в ґрунті; високе значення рН ґрунту; піщані ґрунти, з яких сполуки цинку легко вимиваються; високий вміст у ґрунті фосфору, або високі дози внесення фосфорних добрив, так як фосфор з цинком утворюють нерозчинні фосфати; волога та прохолодна погода в ранній вегетаційний період також призводить до тимчасового дефіциту цинку [2].

Для вдосконалення технологій вирощування кукурудзи в умовах Лівобережного Лісостепу України актуальним є поліпшення мікроелементного живлення рослин. Це особливо важливо, якщо доза внесення мінеральних добрив вища, ніж прийнята для конкретної природно-кліматичної зони. Для вирішення даного завдання було закладено дослід із вивчення ефективності внесення цинковмісних добрив Квантум Хелат цинку, 1 л/га, Ярило Аміно Цинк, 1л/га, Авангард Цинк 1 л/га.

Аналізуючи результати дослідів, нами встановлено, що цинковмісні мікродобрива на кукурудзі працюють ефективно і дають значний приріст врожайності зерна. Нами була відмічена позитивна дія цинковмісних мікродобрив ріст та розвиток як вегетативної маси рослин, так і генеративних її органів. Поряд із цим нами відмічена позитивна дія цинку на збереження густоти рослин до періоду збирання врожаю зерна.

Щодо врожайності, то більш ефективним за показником врожайності зерна в середньому за роки досліджень, був варіант із внесенням добрива Ярило Аміно Цинк – 9,02 т/га з коливанням по роках від 8,28 до 9,73 т/га. Майже однаковий врожай зерна кукурудзи забезпечило внесення мікродобрив Кванту-Хелат цинк і Авангард Цинк – середня врожайність склала 8,89 і 8,95 т/га відповідно.

Таким чином, на полях де низький вміст цинку (менше 1 мг/кг) у ґрунті, за умови вологої та прохолодної погоди у ранній період вегетації ефективним є застосування мікродобрива Ярило Аміно Цинк нормою 1,0 л/га.

## Література

1. Кривенко А. І., Бурикiна С. І. Ефективність форм і строків внесення цинку на посiвах пшениці озимої // Вісник аграрної науки. 2019. №2(791). С. 23-30.
2. Цинк на кукурудзі: що і коли вносити // RWS : вебсайт. URL: <https://kws.com/ua/uk/produkty/kukurudza/novyny/tsynk-na-kukurudzi-shcho-i-koly-vnosyty> (дата звернення 20.05.2021).

УДК 633.853.483:631.5

### **МУЗИКА Л.П., БЕРДІН С.І., ПАВЛІК О.С. ОКРЕМІ ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ ГІРЧИЦІ**

При вирощуванні гірчиці, як на насіння, так і сидерати є кілька важливих чинників які слід враховувати – це вибір виду та сорту гірчицю, попередники, удобрення основного і передпосівного обробітку ґрунту, підготовка насіння до сівби, час сівби, норма висіву насіння, густина та схема посіву, догляду за рослинами, час спосіб і спосіб збирання врожаю та особливості післязбиральної доробки його. Особливо суттєвим є догляд за посівами (інтегрована система захисту від шкочинних організмів.)

Гірчиця є цінною олійною культурою. Незважаючи на високу окупність вирощування цієї культури (щодо часто перевищує 100%), традиційно в багатьох господарствах України гірчицю розводять як резервну культуру, що використовується для екстреного пересіву.

Хоча в даний час в Україні гірчицю відносять до так званих "нішевих" культур, тобто тих, що займають незначні площі, останніми роками інтерес до неї помітно зростає, як зі сторони споживачів, так і виробників сільськогосподарської продукції. Посіви гірчиці (в основному білої) в Україні незначні, але завдяки сприятливим ґрунтово-кліматичним умовам та унікальному географічному розміщенню країни вона може стати одним з лiдерів вирощування цієї культури.

У зв'язку зі зростанням попиту на олію різних культур, як сировини для виготовлення біопалива, намічається тенденція до збільшення їх виробництва, у тому числі і гірчиці, що обумовлює зростання ціни на її насіння та олію. Відомо, що в основному для виробництва біодизеля широко застосовують такі олійні культури, як соняшник та ріпак. Через економічну зацікавленості цими культурами спостерігається перенасичення ними посівних площ, погіршення структури попередників озимих зернових культур, зниження родючості ґрунту при умові вирощування соняшнику, тому і виникає нагальна потреба у введенні до сівозмін інших олійних культур, зокрема гірчиці. За сучасних технологій вирощування гірчиці може формувати навіть більш високу врожайність, ніж ріпак.

Догляд за посівами гірчиці вимагає комплексу заходів, які створюють оптимальні умови для росту і розвитку рослин. Першим за все потрібно проводити передпосівне налаштування. За вологої весни замість нього проводять боронування легким боронами.

Гірчиця потребує ретельного догляду на всіх стадіях розвитку, починаючи від сівби та закінчуючи передзбиральним станом. Коли посіви згущені, тоді застосовують післясходове боронування. Його слід проводити у фазі трьох- п'яти справжніх листків при втраті тургору рослинами.

Найбільшої шкоди посівам у перші фази росту завдають бур'яни та хрестоцвіті блішки. Вирішити проблему бур'янів на посівах гірчиці можна за допомогою гербіцидів, дозволених до використання в Україні, які діляться на основні: Дуал, 96% к.е. (1,6-2,2 л/га), Треф-поле, 24% к.е. (4-6 л/га), Трефлан, 48% к.е. (2-3 л/га), Трифлурекс 48 к.е.(1,4 – 1,8л/г) і страхові: Бутизан, 40% к.е. (1,75-2,0 л/га), Селект 120 к.е.(0,4-0,8 л/га) і інші препарати з вмістом + піклорам –(0,2 – 0,3 л/га): Галера 334, Галера супер, Нарапс. Якщо в період сходи – формування розетки листів відмічена значна кількість бур'янів, то з внесення страхових гербіцидів не можливо затримуватись.

У фазі розетки, на площах, де поширений осот, використовують гербіцид Глера, Лонтрел, та Фюзілад форте. Зелек супер – проти однодольних бур'янів. Найбільш широко в посівах гірчиці застосовують страхові гербіциди з вмістом клопіралід+пиклорам (- по 0,2-0,3 л/га – Галера супер, Галера 334).

Вирішальною умовою одержання високих врожаїв насіння гірчиці є захист посівів від шкідників. Найбезпечніші серед них: хрестоцвіті блішки, ріпаковий квіткоїд, капуста попелиця. Протягом вегетації спостерігають за посівами та обліковують чисельність цих шкідників. В окремих випадках посіви від шкідників захищають двічі. Небезпека виникає вже починаючи з появи сходів.

Якщо заважати на те, що за високої температури (більше +25°C препарати групи синтетичного піретроїдів швидко інантивуються та з метою найкращої ефективності всі препарати використовують з додаванням прилипача (100 мл/100л розчину). Обробіток проводять в ранці (до 10<sup>00</sup>) чи вечері (після 19<sup>00</sup> години). Якщо перед посівом насіння не протруювали, то при наявності хрестоцвітих блішок (більше 3 жуків на 1 м<sup>2</sup>) чи інших шкідників, посіви обприскують одним із інсектицидів: Бульдок, 2,5 % к.е. (0,3 л/га), Волатон, 50% к.е. ( 1,0 л/га). Децис, 2,5% к.е. (0,3 л/га), Золон, 35% к.е. ( 1,6-2,0 л/га), Карате, 5% к.е. (0,15 л/га), Сумма-альфа, 5% к.е. (0,2 л/га), Фастак, 10% к.е. (0,15 л/га), Ф'юрі, 10% В.Е. (0,07-0,1 л/га), Нурел Д, (0,5-0,6 л/га), чи препарати на основі імідаклоприду).

В зв'язку з тим, що всі види гірчиці є добрими медоносами і в період цвітіння на її посівах спостерігаються значна кількість бджіл, а в цей період та при наливі зерна спостерігається велика кількість шкідників (ріпаковий квіткоїд, хрестоцвіті клопи, хрестоцвіті блішки, колонії попелиць, листогризучі сови, капусткова міль і ін.) необхідно посіви перед зацвітання рослин обробити ефективними інсектицидами з прилипачем (Нурел Д – 0,5-0,6 л/га, Карате зеон 050 CS, CX -0,15 л/га, Антиколорад Макс – 0,15 л/га), що як правило, забезпечує посів від масового ушкодження шкідниками в продовж періоду цвітіння.

Досить часто аграрії ігнорують заходи по проведенню профілактичних оброк посівів хрестоцвітих культур шкідників і, як наслідок, спостерігається масове поширення їх на посівах якраз в період завершення бутонізації – цвітіння. Застосування ж засобів захисту на посівах в цей період призводить до загиблі значної кількості бджолосімей, які останні роки щодали зростають, тому слід це раз акцентувати – на необхідність обробітку посівів гірчиці та інших хрестоцвітих перед цвітінням. Останніми роками на ринок виведено новітній інсектицид компанії "Сингента" Пленум 51WY (піметрозим, 500 г/кг) – застосування його у фазі бутонізації (від "зеленого бутону" – до "жовтого бутону" з прямою витратою препарату 0,15 – 0,25 кг/га). Даний препарат має репелентний ефект та високу термостабільність ( до 35° С).

Рядом досліджень встановлено високу інсектициду ефективність проти шкідників і надзвичайно низьку токсичність відносно бджіл препаратів на основі гіалоприду – препарату з пролонгованою дією, що є безпечним для бджіл.

Ось чому безпосередньо перед цвітіння хрестоцвітих оброблюють посіви препаратом Протеус 110 OD (тіаклоприд, 100 г/л + дельтаметрин, 10 г/л) у нормі 0,5 – 0,75 л/га. А за рядом повідомлень в період цвітіння можливе використання препаратів компанії "Байер" – Каліпсо (тіаклоприд 480 г/л) 0,15- 0,20 л/га, а також Біскайя, які належать до класу В4 (малотоксичні для бджіл і джмелів) – не мають негативних наслідків, а саме: не викликають смертності, не впливають на інтенсивність льоту, чисельності колонії, її розмноження і розвиток. Компанія Адама для захисту посівів в період цвітіння пропонує інсектицид Маврін ЕВ (тауфлуваліант, 240 г/л) за норми використання 0,2-0,3 л/га. Препарат належність до групи піретроїдів, але ефективний і за підвищених температур (до +28° С). Про безпечність препарату для бджіл та інших ентомофагів свідчить те, що препарати на основі д.р. тауфлуваліанат використовують у бджільництві для лікування бджіл від кліща Varroa.

За потреби внесення інсектицидів у фазі бутонізації-цвітіння слід необхідно дотримуватись регламентів щодо їх застосування, а також зарані інформувати про свої дії

пасічників! Не зважаючи на все вище викладене обробіток посівів слід проводити в нічні та в ранні ранкові години – коли і вітер та температура змінюється і відсутній літ бджіл.

Хворобами рослини гірчиці уражаються, як правило, в призначеній мірі, тому фунгіциди на посівах її зазвичай не застосовують.

УДК 631.51: 631.412

**ДУБОВИК О.О., ОСІПОК Д. С., БРАГА О. М., СТРАШНИЙ О. А.  
ВПЛИВ МІНІМАЛІЗАЦІЇ ОБРОБІТКУ НА ЩІЛЬНІСТЬ БУДОВИ ҐРУНТУ**

Питання обробітку ґрунту знайшли розгалуження в концепції про фізичні умови родючості ґрунту. Загально відомо, що для чорнозему типового, оптимальна щільність будови орного шару ґрунту при вирощуванні на ньому зернових культур знаходиться в межах 1,1-1,3 г/см<sup>3</sup>, просапних – 1,0-1,2 г/см<sup>3</sup>. Ці показники мають велике практичне значення при визначенні доцільності проведення способу обробітку ґрунту [1, 2].

Під впливом ходових систем машин щільність ґрунту збільшується на 0,1- 0,4 г/см<sup>3</sup>, при збільшенні цього показника вище оптимального на 0,1 г/см<sup>3</sup>, урожайність культур знижується на 15-30% [2]. Враховуючи ці особливості, сучасна система обробітку ґрунту повинна будуватися на принципах мінімізації обробітку.

Дослідження проводилися впродовж 2016-2019 років у польових дослідках на чорноземі типовому середньо суглинковому в Лісостепу України під картоплею.

Схемою дослідку передбачалося вивчення чотирьох систем обробітку ґрунту:

1. Контроль - оранка на 27-30 см, загальна кількість технічних операцій - 14).
2. Мінімальна (чизелювання на 27-30 см, загальна кількість технічних – 10).
3. Більш мінімального (плоскорізний обробіток на 12-16 см, загальна кількість – 8).
4. Близька до нульового обробітку (чизелювання 12-16 см, загальна кількість - 6).

Пошаровий відбір зразків ґрунту дозволив детально вивчити динаміку щільності складання під картоплею в залежності від технології обробітку. В усі періоди вегетації при існуючій технології вирощування картоплі щільність ґрунту була меншою майже на 5%, в порівнянні з технологією близької до нульового обробітку. Це пов'язано з тим, що на 1 варіанті дослідку було використано багато технологічних операцій, які спрямовані на розпушення верхнього шару ґрунту.

В усі роки спостереження в середній частині орного шару ( 10-20 см ) різниці між щільністю складання по всіх варіантах дослідку майже не спостерігається. Параметри щільності ґрунту є оптимальними для нормального росту та розвитку рослини. Це дуже важливо, бо в цьому шарі знаходиться основна частина кореневої маси картоплі.

Зона найбільшого ущільнення спостерігалась в шарі 20-30 см. Щільність складання була достовірно вищою на варіантах з мінімізацією обробітку ( 3 і 4 в.). За період вегетації встановлено, що щільність ґрунту, де використовувалась глибока оранка, постійно зростала, а на варіанті з мінімальним обробітком ( варіант 4 ) була практично незмінна. Але слід зазначити, що щільність складання в усіх варіантах була в межах оптимальних показників.

**Висновки.** За результатами польових досліджень встановлено, що мінімізація обробітку ґрунту (скорочення глибини обробітку, зменшення кількості технологічних операцій) дійсно призводить до збільшення щільності ґрунту в орному шарі, але ці показники не є критичними для нормального росту та розвитку картоплі.

#### Література

1. Аллен Х.П. Прямой посев и минимальная обработка почвы. – М.: Агропромиздат, 1985. – 205 с.
2. Рубін А.А. Динаміка ущільнення та розпушення чорнозему типового в польовому дослідку / Вісник аграрної науки 2016 №9. с.-62-63.

УДК 632.9: 632.4: 635,655

**МУРАЧ О.М., БЕРДІН С.І., ДЕГТЯРЬОВ В.М.****ВПЛИВ СТИМУЛЯТОРА РОСТУ БІОГЛОБІН НА ВРОЖАЙНІСТЬ ПОСІВІВ СОЇ**

Соя є однією з цінних зернобобових культур з широким спектром використання. Вона здатна покрити дефіцит продовольчого і кормового білка на ринку України. Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур передбачають розробку моделей технологічних процесів вирощування культур на основі біологізації виробництва, що в значній мірі знижує нагромадження залишків пестицидів, як в продукції, так і в нішах екосистем. Серед чинників, що дозволяють підвищити врожайність культури важливе значення має обробка насіння. До способів підвищення врожайності сої на етапі обробки насіння слід віднести дію стимуляторів росту. Тому розробка технологій вирощування сої із застосуванням стимуляторів росту природного походження при передпосівній обробці насіння є актуальною.

Слід зазначити, що стимулятори росту впливають на подальше формування врожайності сої не тільки на ювенільному етапі, а також є впливовими при подальшому застосуванні у різні фази розвитку рослин. Дослідження по вивченню формування показників продуктивності рослин під дією регулятора росту Біоглобін при обробці насіння та при подальшому застосуванні в різні фази розвитку були проведені в Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН 2016-2020 роках.

Метеорологічні умови вирощування значно коливались по роках досліджень. Враховуючи, що на рівень урожайності сої в окремі роки значною мірою впливав режим зволоження в критичний для формування врожайності період (від III декади червня по III декаду серпня включно), то слід зазначити, що формуванню вищої продуктивності сої у 2016 р. сприяла значна кількість опадів у III декаді травня-початок червня місяці. В інші роки досліджень режим зволоження не відповідав потребам рослин, то врожайність посівів була нижчою.

Насіння сої сорту Сіверка висівали суцільним способом сівалкою СС-16 з нормою висіву - 0,850 млн./га схожих насінин. Перед сівбою (за 20 діб) його обробляли протруйником Максим XL 035 FS (1 л/т), а безпосередньо перед сівбою - стимулятором росту Біоглобін, якій застосовували також для обробки вегетуючих рослин згідно схеми досліду і концентрації якого відповідали рекомендованим нормам застосування у рослинництві (Анішин та ін., 2001).

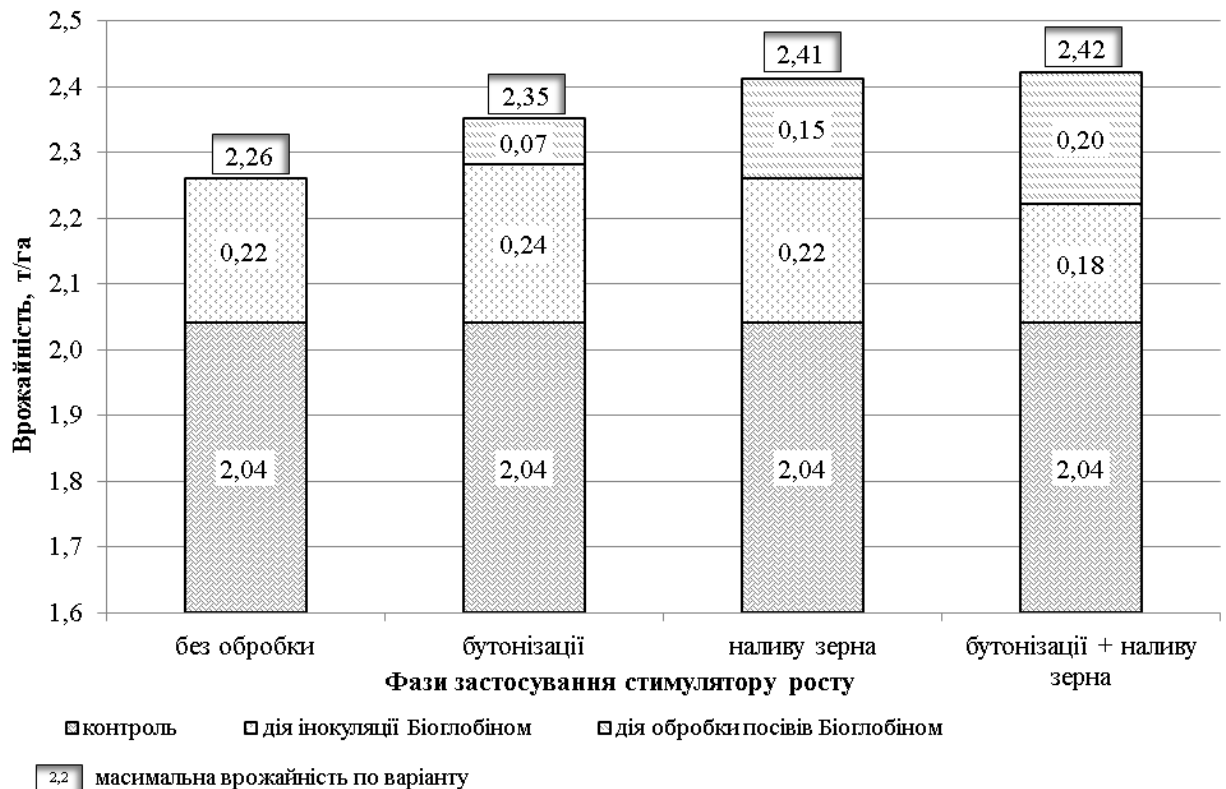
Перед збиранням врожаю проводили відбір пробного снопа з кожного варіанта для визначення індивідуальної продуктивності рослин сої. Збирання зерна сої проводили прямим комбайнуванням "Massey Ferguson" у фазі повної стиглості, за вологості 14-15%, яку визначали вологоміром "Wile 55" з поділянковим обліком урожаю та відбором зразків для подальших аналізів. Математичну обробку одержаних результатів проводили методом дисперсійного аналізу з використанням пакетів програм на ПЕОМ (Excel, Statistica 6.0).

Схема досліду була наступною:

Варіант	Фази обробки посівів Біоглобіном	Без обробки насіння	Інокуляція насіння Біоглобіном
Варіант 1	-	+	+
Варіант 2	бутонізації	+	+
Варіант 3	наливу зерна	+	+
Варіант 4	бутонізації + наливу зерна	+	+

В результаті проведених досліджень встановлено, що в контрольному варіанті без застосування стимулятора росту Біоглобін врожайність зерна сої склала 2,04 т/га (рис. 1).





Формування врожайності у разі інокуляції насіння сої різнилось в залежності від подальшого застосування препарату по вегетуючим рослинам.

Так у разі відсутності обробок посівів, лише за рахунок інокуляції насіння була сформована середня за роки досліджень врожайність зерна на рівні 2,26 т/га. Тобто, інокуляція плиннула на прибавку врожайності у розмірі 0,22 т/га.

У разі застосування Біоглобіну в фазу бутонізації на контрольному варіанті прибавка склала лише 0,07 т/га, в той час, як сумісна дія інокуляції та обробки посівів препаратом збільшила врожайність до 2,35 т/га, або на 0,09 т/га до варіанту в якому було оброблено лише насіння.

Обробка посіву під час проходження рослинами фази наливу зерна збільшила врожайність на 0,15 т/га до контролю. В той же час обробка посівів з інокуюваним насінням в цю фазу збільшила врожайність до 2,41 т/га, при чому плив інокуляції в цьому варіанті не відрізнявся від контрольного з обробленим насінням.

Формування врожайності у разі двократної обробки посівів у фази бутонізації та наливу зерна в варіанті із необробленим насінням дало прибавку на рівні 0,2 т/га. Це значення поступалося прибавці від застосування інокуляції на контрольному варіанті. У разі обробки посівів з інокуюваним насінням встановлено, що врожайність, яку отримали була найвищою по досліді. Але слід зазначити, що сумісна дія інокуляції і обробок посіву призвела до зменшення впливу інокуляції в загальному вкладі дії стимулятора на прибавку врожайності культури. Різниця між варіантами із обробкою посівів з інокуюваним насінням лише у фазу наливу зерна та двократним застосуванням стимулятора в посівах склала 0,01 т/га.

Таким чином, застосування стимулятора росту Біоглобін призводить до підвищення врожайності, як у разі обробки насіння, так і посівів. За результатами досліджень встановлено, що оптимальною схемою застосування Біоглобіну є сумісне використання інокуляції насіння та обробки посівів у фазу наливу зерна. При цьому врожайність зростає на 0,37 т/га відповідно до посівів без застосування стимулятора росту.

УДК 633.15:631.461

**РОЖКО В. М., БУТЕНКО А. О., ГУЩА С. М., ВЛАСЕНКО О. В., ЛІСКЕВИЧ Р. А.  
АКТИВНІСТЬ МІКРОБНОГО УГРУПОВАННЯ ПРИКОРЕНЕВОЇ ЗОНИ  
КУКУРУДЗИ В СІВОЗМІНАХ**

Зміни земельних відносин актуалізують питання оптимізації структури посівних площ та розробки на їх основі науково обґрунтованих сівозмін з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов і спеціалізації господарств України [3]. Цю проблему неможливо вирішити без спостережень за мікробним ценозом ґрунту [1].

Зміна кількісного та якісного складу кореневих виділень, яка має місце при сівозміні сільськогосподарських культур, викликає перегрупування активно метаболізуючих форм мікроорганізмів, а також призводить до зміни інтенсивності біохімічних процесів у ґрунті [2, 4, 9, 10]. Вивчення структури, чисельності та динаміки еколого-трофічних груп мікроорганізмів, функціональної активності мікробних комплексів ґрунтів дозволяє зробити висновки про зміни трофічних умов ґрунтового ценозу.

Дослідження було присвячено вивченню вливу рослин-попередників у сівозміні на мікробіологічну активність ґрунту та врожайність кукурудзи на зерно. Експериментальна частина здійснювалась на Агрономічній дослідній станції Національного університету біоресурсів і природокористування. Ґрунти - чорноземи типові малогумусні. Були застосовані такі схеми сівозмін: контроль - кукурудза беззмінна; 1 - горох - озима пшениця - кукурудза; 2 - горох – пшениця озима - гречка - кукурудза; 3 - гречка - пшениця яра - кукурудза. Обробіток ґрунту здійснювали за допомогою оранки на глибину 25-30 см. Дослідження виконувались у трьох повтореннях.

В наших дослідженнях біогенність прикореневої зони визначали за активністю основних груп мікроорганізмів, які є найбільш лабільною і активною частиною мікрофлори ґрунту [1, 8].

Аналіз стану мікробіоценозу прикореневої зони кукурудзи за різних сівозмін показав, що використання пшениці ярої та гречки як попередників сприяло розвитку окремих груп мікроорганізмів. Рослинні рештки пшениці ярої мінералізувалися інтенсивніше, про що свідчить чисельність неспорівих бактерій. Крім бактерій, які впливають на родючість ґрунту, важливими консортами є мікроскопічні гриби, спороутворюючі бактерії та актинобактерії. Всі вони беруть активну участь у процесах, пов'язаних з перетворенням органічних речовин, а особливо важкогідролізованих. Під впливом попередників відзначено збільшення і чисельності мікроміцетів у ґрунті порівняно із контролем, особливо у сівозміні з чергуванням культур: горох - пшениця озима- гречка - кукурудза. Рослинні рештки пшениці озимої по гороху стимулювали розвиток спороутворюючих бактерій та актинобактерій.

Відомо, що целюлозолітична активність пов'язана з діяльністю целюлозоруйнівних мікроорганізмів, від яких залежать процеси гумусоутворення і формування структурних агрегатів. Чим інтенсивніше відбувається розкладання клітковини, тим швидший кругообіг елементів і тим повніше рослини забезпечуються поживними речовинами [4]. На початку вегетації рослин у контролі при беззмінному вирощуванні кукурудзи кількість целюлозолітичних мікроорганізмів та їх активність перевищувала показники дослідних варіантів. Наприкінці вегетаційного періоду у варіантах із сівозміною целюлозолітична активність була досить високою і складала 70-80%, у той час як при беззмінному вирощуванні вона була на рівні 15%. Целюлозолітична активність збігалась з кількісним розподілом целюлозоруйнівних мікроорганізмів, чисельність яких у дослідних зразках перевищувала контрольні у 3,4 рази.

Груповий склад целюлозоруйнівних мікроорганізмів є важливим показником токсичності ґрунту. У наших дослідженнях на контролі целюлозоруйнівні мікроорганізми були представлені всіма таксономічними групами з домінуванням мікроміцетів. Як відомо, саме переважаюча цієї групи мікроорганізмів вказує на несприятливі ґрунтові умови. У

варіантах горох - пшениця озима - кукурудза та горох - пшениця озима- гречка - кукурудза розкладання целюлози відбувалося переважно за рахунок жовтогарячих яскраво пігментованих бактерій з високою целюлозолітичною активністю. На нашу думку, присутність пігментованих мікроорганізмів може бути зумовлена участю у сівозміні бобових культур (гороху).

Усі варіанти досліду виявилися сприятливими для розвитку вільноживучого азотфіксуючого мікроорганізму *Azotobacter chroococcum*, що слугує чутливим індикатором зміни ґрунтових умов, наявності фосфору, калію, кальцію у ґрунті та його фітотоксичності і є невід'ємною складовою мікробних угруповань [1, 8]. Особливо виразно це відзначалося наприкінці вегетації кукурудзи (100% обростання грудочок ґрунту).

При беззмінному вирощуванні кукурудзи спостерігалася зміна групового складу мікробіоти прикореневої зони рослин, що суттєво впливало на властивості ґрунту. Зокрема, гальмувався розвиток корисних мікроорганізмів, які продукують вітаміни, ферменти та органічні кислоти, а також селекціонувався одноманітна мікробіота, що зумовлювала накопичення токсичних метаболітів у ґрунті. Все це позначалося на урожайності.

Таким чином, на мікробіологічну активність прикореневої зони кукурудзи позитивно впливали всі попередники. Із запропонованих у дослідях варіантів найбільш оптимальною виявилась така сівозміна: горох - озима пшениця - гречка - кукурудза. Аналіз розвитку мікробного ценозу показав, що з насиченням сівозмін різними культурами відбувається збалансування мікробного ценозу ґрунту, активізація ферментативних процесів та пом'якшення наслідків ґрунтової, яка виникає при беззмінному вирощуванні кукурудзи. Надійності і стабільності високопродуктивних агрофітоценозів можна домогтися добром толерантних культур у сівозміні.

### Література

1. Агроэкологическая роль азотфиксирующих микроорганизмов в аллелопатии высших растений / Патька В.Ф., Наумов Г.Ф., Подоба Л.В. и др. - Киев: Основа. 2004. - 318 с.
2. Андреюк К.І., Іутинська Г.О., Антипчук А.Ф. та ін. Функціонування мікробних ценозів ґрунту в умовах антропогенного навантаження. - Ю: Обереги, 2001. -240 с.
3. Гродзинский А.М., Кострома Е.Ю., Шроья Т.С., и др.. Прямые методы биотестирования почвы и метаболитов микроорганизмов // Аллелопатия и продуктивность растений, - Киев: Наук, душа, 1990.-С. 121-124.
4. Karpenko, O.Yu., Rozhko, V.M., Butenko, A.O., Masyk, I.M., Malynka, L.V., Didur, I.M., Vereshchahin, I.V., Chyrva, A.S., Berdin, S.I. (2019). PostHarvest Siderates Impact on the Weed Littering of Maize. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(3), 300-303.
5. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Ред. Д.Г. Звягинцев. М., 1991. - 318 с.
6. Практикум із загальної мікробіології: Навчальний посібник / Михальський Л.О., Радченко О.С, Стеяура Л.Г. та ін. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2002. - 111 с.
7. Рожко В.М. Продуктивність пшениці озимої в короткоротаційних сівозмінах ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» /В.М. Рожко, С.С. Макаренко // Наукові доповіді НУБіП України.- 2010. - №22.
8. Скирсене А. Микробиологические и биохимические показатели при оценке антропогенного воздействия на почвы // Почвоведение. - 2003. - № 2. - С. 202-210.
9. Vorokhova E., Ivanitska V. The role of myxobacteria in destruction processes of organic matter into natural biocenoses // Ecological Effects of Microorganisms Action Materials of International Conference. - Vil- nus, 1997.-P. 151-155.
10. Van Der Heijden M.G.A, Bardgett R.D., Van Straalen N.M. The unseen majority - Soil microbes as drivers of plant diversity and productivity in terrestrial ecosystems // *Ecol. Lett.* - 2008. - V. 11- P. 296-310.

УДК 633.12:631.51.01

**ОНИЧКО В.І., ВОЛОХОВА О.І., КУЗЬМЕНКО Р.В., БРАГА О.М.**  
**ВПЛИВ РІЗНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ВРОЖАЙНІСТЬ**  
**ГРЕЧКИ**

Гречка відома як однорічна рослина, яка вирощується головним чином на зерно. З неї виготовляють крупу і борошно, синтезують лікарські препарати, вона широко використовується для дієтичного харчування. Плоди гречки містять 12-18% білка, 2-4% жиру, 10-16% клітковини, 70–85% крохмалю. Біологічна цінність (амінокислотний склад) білків гречки порівняно з іншими культурами найвища. Крім того, гречка – добрий медонос [1]. За даними вчених та виробників гречка добре очищує поля від бур'янів, особливо від пирію повзучого. Поряд з цим поліпшуються і агрофізичні властивості ґрунту, активізуються фізико-хімічні та біологічні процеси, що сприяє кращому живленню наступних після гречки польових культур і підвищенню їх урожайності [3]. Один із способів підвищення урожайності – основний обробіток ґрунту, адже гречка потребує більш рихлого ґрунту, особливо на початку росту [5].

Дослідження проводились на полі Інституту сільського господарства Північного Сходу НААНУ у 2018 році. Польові досліди закладались і виконувались згідно “Методичних вказівок щодо проведення польових досліджень і вивчення технології вирощування зернових культур” (Інститут землеробства УААН, 2003).

За результатами досліджень встановлено, що врожайність зерна гречки сорту Слобожанка була вищою на варіанті із відвальною оранкою на глибину 20-22 см 1,56-2,09 т/га. Зміна основного обробітку ґрунту у бік зменшення глибини і агрегату, а саме застосування дискування агрегатом АГ 2,4-20 на глибина 10-12 см, призвела до недоотримання врожаю зерна гречки на 0,12-0,29 т/га у порівнянні із попереднім обробітком. На ділянці де проводили основний обробіток ґрунту агрегатом для безполицевого обробітку КЛД на глибину 10-12 см ми відмічали зниження як вегетативної маси рослин, так і зниження врожайності зерна на 0,13-0,34 т/га у порівнянні з оранкою. Застосування при вирощуванні гречки нульового обробітку ґрунту найбільш негативно вплинуло на показники продуктивності.

Так, врожайність зерна гречки на цьому варіанті склала всього лише 1,29-1,51 т/га, що на 0,13-0,35 т/га нижче у порівнянні із варіантом де проводили оранку. При вивченні різних норм висіву насіння за цих способів обробітку ґрунту нами встановлено, що найбільш оптимальною вона є 3,0 млн/га схожого насіння. Зменшення норми висіву насіння за мінімальних обробітків ґрунту призводить до недоотримання врожаю зерна гречки. Так, за норми висіву насіння 2,5 млн./га схожого насіння нами недоотримано 0,12-0,13 т/га зерна гречки. Слід вказати, що збільшення норми висіву насіння до 3,5 млн/га на варіанті де проводили дискування сприяло збільшенню врожайності зерна на 0,31 т/га.

Таким чином, проведеними дослідженнями встановлено, що найвищу урожайність гречки (2,09 т/га) отримали за основного обробітку з оранкою на глибину 20–22 см і нормі висіву 3,0 млн/га схожого насіння.

### Література

1. Алексеева О.С. Гречка. К. : Урожай, 1976. 156 с.
2. Кващук О.В., Сучек М. М., Хоміна В.Я., Пастух О.Д. Круп'яні культури. Навчальний посібник. Камянець-Подільський: ПП. «Медобори-2006». 2013. 288 с.
3. Лихочвор В.В. Рослинництво. К. : Урожай, 2004. С. 331-339.

УДК 332.05

**МІЩЕНКО Ю. Г.****ВПЛИВ ПРОМІЖНИХ СИДЕРАТИВ НА ЕКОНОМІЧНУ ОЦІНКУ СІВОЗМІНИ**

Перспективність агротехнічних заходів залежить від економічної ефективності, тобто від витрат коштів і праці на обробіток польової культури і її собівартості. Це визначає вибір тієї чи іншої системи в кожному конкретному випадку з урахуванням місцевих ґрунтово-кліматичних умов і вимог культур. Використовувані прийоми економічно ефективні тоді, коли вартість прибавки врожаю окупає всі витрати.

Мірою ефективності застосування добрив є їх окупність прибавкою врожаю. Собівартість рослинницької продукції знаходиться в прямій залежності від врожайності культури. Отже, збільшення врожайності підвищує прибутковість культури. Чим нижчий рівень собівартості одиниці продукції, тим вищі показники економічної ефективності: рівень рентабельності та прибуток.

Узагальнюючим етапом визначення ефективності впровадження елементів органічного землеробства є

Економічна оцінка продуктивності сівозміни засвідчила, що за сидеральних агрофонів отримали найбільший приріст кормових одиниць – на 9,3 і 10,6 ц/га, порівняно з контролем без добрив, де продуктивність сівозміни склала 43,7 ц/га к.о. (табл. 1).

Пропорційно рівню продуктивності сівозміни зростала вартість валової продукції, найвищу величину якої також отримали за включення в сівозміну проміжних сидератів – 3883 і 34828 грн./га, що переважало контроль на 23 і 26%.

Внесення мінеральних добрив також підвищувало, порівняно з неудобреним агрофоном, продуктивність сівозміни – на 7,4 ц/га к.о., та вартість валової продукції – на 17% до рівня 32195 грн./га.

**Таблиця 1.- Економічна ефективність продуктивності сівозміни, сер. за 2013-2016 рр.**

Досліджуваний агрофон	Вихід кормових одиниць, ц/га		Вартість валової продукції грн./га	Виробничі витрати, грн./га	Собівартість 1 ц к. од., грн./га	Чистий прибуток, грн./га	Рівень рентабельності, %
	всього	у т. ч. додатково					
1. Без добрив (контроль)	43,7	-	27459	13657	313	13802	101
2. Мінеральні добрива	51,0	7,4	32195	22385	439	9810	44
3. Післяжнивний сидерат	52,9	9,3	33883	14770	279	19113	129
4. Післяжнивний + озимий сидерати	54,2	10,6	34828	15572	287	19256	124

Продуктивність сівозміни зростала завдяки використанню додаткових ресурсів, що визначали виробничі витрати. Останні були найвищими за мінерального агрофону і склали – 22385 грн./га, що перевищувало контроль в 1,6 рази. Висока затратність мінеральних туків в сівозміні обумовлена ціною самих добрив, яка за вирощування зернових культур в структурі загальних витрат сягала 43-47%, а картоплі – 27%.

Запровадження в сівозміну проміжного сидерату редьки олійної найменше підвищувало, порівняно з контролем, величину виробничих витрат – на 8%; залучення зеленого добрива жита озимого здорожувало витрати на 14% через додаткові витрати на закупівлю насіння – 900 грн./га та його сівбу – 385 грн./га.

Співставлення понесених витрат з отриманою величиною продуктивності визначає собівартість отриманої в сівозміні продукції. Найнижчу собівартість 1 ц кормових одиниць отримано за впровадження в сівозміну післяжнивного сидерату редьки олійної – 279 грн./га, що переважало контроль на 11%. Впровадження післяжнивного й озимого сидерату обумовило дещо вищу собівартість вирощеної в сівозміні продукції – 287 грн./га, однак вона була меншою контролю на 8%.

На агрофоні мінеральних добрив собівартість вирощеної в сівозміні продукції складала 439 грн./га, що перевищувало контроль в 1,4 рази. За вирощування зернових культур дана різниця посилювалась до 1,5.

Висока затратність в сівозміні мінерального агрофону, незважаючи на отриманий приріст продуктивності, призвела до найнижчої його чистої дохідності – 9810 грн./га, що складало 71% від чистого доходу на контролі. Запровадження проміжних сидератів забезпечувало найвищу дохідність сівозміни – близько 19 тис. грн./га, що переважало контроль без добрив в межах 40%.

Рівень рентабельності сівозміни визначено найвищим за агрофону післяжнивного сидерату – 129%, що переважало контроль без добрив на 28%. Впровадження в сівозміну післяжнивного та озимого сидератів підвищувало рівень рентабельності на 23% відносно контролю до 124%. За мінерального фону рівень рентабельності в сівозміні був найнижчим – 44%.

Таким чином, запровадження проміжних сидератів в сівозміну є мало витратним агрозаходом з максимальною окупністю, що забезпечує високу економічну ефективність вирощування культур завдяки отриманню найнижчої собівартості продукції та найвищого від її реалізації чистого прибутку і рівня рентабельності.

УДК 633.15:631.8.022.3

**НАУМОВ Є.О.**

### **ЕФЕКТИВНІСТЬ ВНЕСЕННЯ РІЗНИХ АЗОТНИХ ДОБРИВ НА ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ**

Система удобрення – строки внесення добрив, норми та дози, види добрив є одним з визначальних чинників, які забезпечують реалізацію генетичного потенціалу сучасних гібридів кукурудзи на високому рівні. На сьогодні потенціал урожайності гібридів кукурудзи є досить високим і може сягати 20 т/га. Але досягти його можливо лише за оптимального поєднання максимальної кількості чинників, які зумовлюють реалізацію генетичного потенціалу (Collins N. C., Tardieu F., Tuberosa R., 2008). Оптимальне забезпечення рослин елементами живлення, особливо азотом на рядку із вологою та теплом сприяє досягненню рівнів урожайності, близьких до рекордних.

Азот відноситься до найбільш важливих елементів живлення і є одним із найвартісних складників при вирощуванні кукурудзи. За даними досліджень, проведених у США, внесення азоту становить 18 і 13% операційних витрат при вирощуванні кукурудзи по кукурудзі та кукурудзі по сої відповідно (Duffy, 2014). Незважаючи на те, що окупність внесення азотних добрив як зазвичай вища, ніж при внесенні інших елементів живлення, агровиробникам доцільно більш ефективно використовувати азотна добрива для досягнення максимальної користі. Це означає мінімізацію втрат азоту шляхом внесення його необхідної кількості у періоди максимального споживання азот рослинами. Водночас слід бути впевненим, що азот не є лімітуючим чинником для отримання максимального врожаю впродовж усього вегетаційного періоду кукурудзи. Дуже важливо, щоб кількість азоту в період його максимального використання (V8–VT) була достатньою (Butzen, 2011).

Забезпечити потребу в ефективному азотному живленні рослин кукурудзи на початкових етапах росту та розвитку рослин дуже важливо, оскільки азот сприяє росту вегетативної маси рослин, покращує процес формування качанів, закладання достатньої кількості зернин та їх маси. З огляду на це аграрії зазвичай намагалися забезпечити доступність азоту саме на початковому етапі вегетації, вважаючи внесення азоту після цвітіння не надто важливим.

Результатами наших досліджень щодо визначення найбільш оптимальних форм азотних добрив внесених у якості основного, показали, що внесення безводного аміаку у нормі 110 кг/га є більш ефективним у порівнянні із внесенням карбаміду нормою 195 кг/га і

карбамідно-аміачної суміші (КАС32) -280 л/га. При цьому врожайність гібридів кукурудзи на варіанті із застосуванням безводного аміаку складала 10,22-10,43 т/га, при внесенні сечовини – 8,50-9,17 т/га, внесенні КАС – 9,85-10,11 т/га. Ефективність внесення безводного аміаку можна пояснити тим, що аміачна форма азоту закріплюється у ґрунті і не вимивається в осінньо-зимовий період. При застосуванні карбаміду відмічається достатньо великі втрати азоту через його вимивання у нижні горизонти ґрунту. Внесення у якості основного добрива КАС хоч і було дещо менш ефективним у порівнянні з внесенням безводного аміаку, але показали достатньо високу ефективність.

У результаті проведеного дослідження ми рекомендуємо будувати схему азотного живлення таким чином, щоб із одного боку попередити надлишок азоту на старті, а з іншого забезпечити достатню його кількість після запилення. Це можливо при внесенні безводного аміаку і КАС.

УДК 633.854.78:631.5

**ТЕТЕРЕЩЕНКО Н.М.**

### **ЕФЕКТИВНІСТЬ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА ДОБРІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОНЯШНИКУ ГІБРИДІВ РЕЗОН І ХАЗАР ЗА УМОВ НЕСТІЙКОГО ЗВОЛОЖЕННЯ**

Результати багатьох дослідників свідчать про можливість отримання вищого й стабільного рівня врожайності соняшнику шляхом впровадження нових високоврожайних гібридів у комплексі з агротехнічними прийомами вирощування. Серед чинників, які найчастіше обмежують реалізацію потенціалу продуктивності та якості зерна культури, за умов Черкаської області, є підвищення температурного режиму і дефіцит вологозабезпеченості ґрунту в критичні для рослин етапи органогенезу.

Завдяки раціональному застосуванню добрив можливо досягти зростання врожайності зерна у межах від 15 до 40 %.

Метою наших досліджень було вивчення та виявлення найефективніших агроприймів вирощування соняшнику за умов нестійкого зволоження правобережної частини Центрального Лісостепу України.

Дослідження проводились упродовж 2016-2018 років на дослідному полі Черкаської ДСГДС ННЦ «Інститут землеробства НААН». Предмет дослідження – врожайність гібридів соняшнику Резон (оригінатори Інститут олійних культур і Молдо-Російська НВФ «AGROS-SEM»), Хазар (оригінатори Інститут олійних культур і Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва), залежно від способів основного обробітку ґрунту (полицева оранка і чизельний обробіток) та система удобрення. В основне удобрення згідно схеми досліджень вносили мінеральні добрива (нітроаміофоска) по 30 кг/га д. р. NPK (вар. 2), по 60 кг/га д. р. NPK й весною в підживлення при сівбі – 30 кг/га д. р. N у формі аміачної селітри (вар. 3).

Ґрунтовий покрив – чорнозем слабореградований крупнопилувато-середньосуглинковий з умістом гумусу в орному шарі 2,96-3,08, рН (ксі) – 6,5-6,8 з середнім ступенем забезпеченості основними елементами живлення.

Клімат помірно-континентальний з несталим зволоженням за роками (398-780 мм) і періодах року (квітень-вересень – 328-350 мм). Сума ефективних температур за даний період вище 10 °С становить 1153°С.

Погодні умови в роки наших досліджень значно різнилися за вологозабезпеченням і змінювалися від оптимального до незадовільного, що суттєво впливало на формування урожайності соняшнику. У 2016 р. рослини соняшнику мали достатнє вологозабезпечення (ГТК – 1,4), у 2017 – недостатнє (ГТК – 0,41), у 2018 р. – задовільне (ГТК – 0,79). За сприятливих гідротермічних умов у перший рік досліджень гібриди формували максимальний рівень врожайності – 3,18-4,2 т/га, у малосприятливому 2017 р. – 2,11-3,62 т/га, у 2018 – 2,28-3,97 т/га.

На чорноземах реградованих у системі вирощування, направленій на створення оптимальних умов росту, розвитку й формування зерна сояшнику значна роль належить застосуванню добрив. Внесення мінеральних добрив завжди сприяло істотному підвищенню біометричних показників гібридів сояшнику: приріст висоти рослин знаходився у межах від 1,6 см до 10,3 см, сирі біомаси від 0,43 до 0,55 кг на рослину, площі листової поверхні від 5,5 до 21,5 дм<sup>2</sup>. Максимальну площу листової поверхні однієї рослини (81,1 дм<sup>2</sup>) сформував гібрид Хазар на фоні оранки за внесення інтенсивнішої дози добрив N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> в основне удобрення та N<sub>30</sub> весною в підживлення. Гібрид Резон у середньому формував вищі біометричні показники за чизельного обробітку відносно полицевої оранки, приріст висоти рослин становив 2,0-3,8 см, площі листової поверхні 2,8-3,6 дм<sup>2</sup>.

Найвищі показники індивідуальної продуктивності у середньому показав гібрид Хазар за інтенсивнішої дози добрив (N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + N<sub>30</sub>) на фоні полицевої оранки, формуючи кошик діаметром 18,0-20,7 см, масу насіння з одного кошика 68,8-95,7 г. Різниця у показниках продуктивності між обробітками ґрунту була несуттєвою або знаходилась на рівні.

В усі роки досліджень внесення добрив у дозах різної інтенсивності сприяли істотному підвищенню врожайності гібридів сояшнику, приріст яких знаходився у межах від 0,44 до 1,03 т/га (17-35 %). Найменший рівень урожайності гібридів (2,11-2,82 т/га) отримали у варіантах без унесення добрив, незалежно від способів основного обробітку ґрунту. Досліджувані гібриди проявили себе по різному, формуючи в середньому врожайність 2,54-3,33 т/га (Резон), 2,82-3,97 т/га (Хазар). Гібрид Хазар виокремився істотно вищою врожайністю (на 0,39-0,69 т/га за оранки і 0,28-0,47 т/га за чизелювання) відносно гібриду Резон, як у всі роки досліджень, так і в середньому.

Вплив способів основного обробітку ґрунту у роки досліджень був різний, але у середньому для гібриду Хазар ефективнішою виявилась полицева оранка, забезпечивши максимальну врожайність 2,94-3,97 т/га з приростом врожаю 0,12-0,17 т/га в порівнянні з чизельним обробітком, що межах похибки досліду. Гібрид Резон краще проявив себе на фоні чизельного обробітку з рівнем врожайності 2,54-3,33 т/га, що неістотно вище (на 0,02-0,05 т/га) від оранки.

За досліджуваних варіантів у середньому гібриди формували невисокий вміст олії, який знаходився у межах від 43,79 до 46,05 %, збір олії з одиниці площі – 1,15-1,82 т/га, вміст сирого протеїну – від 20,3 до 21,8 %. Обробіток ґрунту практично не впливав на накопичення олії в насінні сояшнику. Вищий показник олійності у середньому (45,3-45,9 %) та в усі роки досліджень зафіксовано у варіантах без унесення добрив. Виявлено тенденцію до зниження вмісту олії (на 0,1-2,1 %) при внесенні добрив за обох обробітків. Найбільший вміст олії (45,57-46,05 %) та вихід її з одиниці площі (1,34-1,82 т/га) забезпечив гібрид Хазар. Уміст олії та сирого протеїну в насінні сояшника знаходився в зворотному зв'язку, – при зростанні олійності спостерігалось зменшення сирого протеїну.

Внесення добрив та збільшення суми витрат компенсувались вартістю додаткового врожаю у досліджуваних гібридів в середньому у 1,8-2,7 рази. Гібрид Хазар у середньому показав найвищі показники економічної ефективності на фоні оранки за внесення N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> і N<sub>30</sub> весною. За урожайності 3,97 т/га гібрид забезпечив максимальні показники економічної ефективності: рівень рентабельності – 160,3 %, найвищий прибуток – 22413 грн/га з найнижчою собівартістю продукції – 3521 грн/т.

Отже, в умовах нестійкого зволоження правобережного Лісостепу для гібриду Хазар більш обґрунтованою виявилась полицева оранка, для гібриду Резон – чизельний обробіток. Неістотна різниця між обробітками підтверджує доцільність застосування як традиційної полицевої оранки, так і чизельного обробітку при вирощуванні сояшника. Ефективною дозою мінеральних добрив є внесення N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> в основне удобрення і N<sub>30</sub> весною в підживлення при сівбі.



УДК 631.510

**СЕНИЧ К. В., СЕМЕНКО Є. Ю., ДУБОВИК В.І.**  
**ВПЛИВ ФОНІВ УДОБРЕННЯ НА ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ТА ВРОЖАЙНІСТЬ**  
**КАРТОПЛІ**

У світовому виробництві рослинних продуктів харчування картопля займає четверте місце, поступаючись пшениці, кукурудзі і рису. Для жителів нашої країни картопля відіграє особливу роль у забезпеченні продовольством, залишаючись особливо цінним і незамінним щоденним продуктом харчування, а також високоефективним кормом для сільськогосподарських тварин.

Україна займає четверте місце у світі (після Білорусі, Польщі, Нідерландів) з виробництва картоплі. Її вирощують на площі понад 1,5 млн. га, з них майже 99% - в господарствах населення. Біологічні особливості цієї культури потребують для нормального росту і розвитку певних умов зовнішнього середовища – факторів життя. Одним із них є живлення. Адже, для нормального росту і розвитку картопля вимагає поживних речовин більше, ніж більшість інших культур.

В останні роки різко скоротились обсяги використання такого традиційного виду органічних добрив, як підстилковий гній. Тому нині назріла нагальна необхідність відновлення родючості ґрунтів через застосування в аграрному секторі альтернативного (біологічного) землеробства, енергозберігаючих технологій на основі використання органічних добрив та різних природних (біологічних) матеріалів, зокрема, використання соломи на добриво, сидеральних добрив та ін.

Систему живлення культури не можливо розробляти, не звертаючи уваги на забур'яненість полів. Останнім часом кількість поживних елементів, що перехоплюються і поглинаються бур'янами, наблизилась до виносу їх урожаєм культурних рослин. Картопля – найсприятливіша культура за умовами росту бур'янів. Якщо в посівах озимих культур рослини, розвиваючи вегетативну масу, цілком покривають поверхню ґрунту, заглушуючи бур'яни, то в посівах просяпних культур значна площа тривалий час залишається освітленою, провокуючи тим самим ріст і розвиток бур'янового компоненту.

Наявність бур'янів у посадках картоплі спричиняє істотне зниження врожаю та якості бульб. Навіть за слабкої забур'яненості (10 шт/м<sup>2</sup>) врожай бульб зменшується на 36,6 %. Зі збільшенням кількості бур'янів до 40 шт/м<sup>2</sup> врожай може знижуватись до 69,8 %, а вміст крохмалю і сухих речовин у бульбах - на 1,2-1,5%.

За статистичними даними світові втрати врожаю сільськогосподарських культур через забур'яненість складають від 10 до 20 % потенційного врожаю, за цією причиною в Україні в середньому недобирається 6-8 % бульб картоплі.

Наявність бур'янів у посадках картоплі ускладнюють роботу картоплезбиральних машин. Загальні втрати при цьому підвищуються в 2-2,5 рази.

За даними Устимівської дослідної станції внесення гною, соломи та її поєднання з іншими добривами підвищує кількість бур'янів у посівах картоплі. Найбільшу кількість бур'янів у роки досліджень виявлено у варіанті з внесенням 40 т /га гною. Їх кількість була в 1,6-1,7 разів більша ніж на контролі, й становила в зерно-картоплярській сівозміні 95 шт/м<sup>2</sup> (табл. 1).

**Таблиця 1. - Вплив добрив на забур'яненість сорту картоплі Щедрик, шт./м<sup>2</sup>**

Варіант	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2020 р.	Середнє
Без добрив (контроль)	58	60	24	85	57
N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> K <sub>120</sub>	86	72	30	91	70
Гній 40 т/га	88	116	56	121	95
Солома 5 т/га + сидерат	68	90	38	78	69

Адже як відомо найбільша кількість насіння бур'янів потрапляє на поле з органічними добривами. За даними Л.М. Верещагіна (2014) з 10 тоннами гною ВРХ на поле завозять понад 2 млн. насінин бур'янів, або більше 200 шт./м<sup>2</sup>, а за даними Г.С. Груздева (1988) таку кількість насіння вносять з 1 т гною.

Внесення мінеральних добрив обумовило появу близько 70 шт./м<sup>2</sup> бур'янів. Поєднання 5 т/га соломи з сидератами забезпечило найменшу забур'яненість посівів картоплі серед інших фонів удобрення – 69 шт./м<sup>2</sup>.

Аналізуючи урожайні дані сорту Щедрик - таблиця 2, необхідно зазначити, що в роки проведення досліджень на величину врожаю картоплі суттєвий вплив чинив перебіг гідротермічних умов. Несприятливими для росту і розвитку рослин картоплі виявились погодні умови 2017 року, за яких урожайність бульб картоплі не перевищувала 24,8 т/га, і майже в 1,2 рази була меншою порівняно з 2018-2020 роками (табл. 2).

**Таблиця 2. - Вплив добрив на урожайність сорту картоплі Щедрик, т/га**

Варіант	Урожайність за роками, т/га				Середнє т/га	Прибавка, т/га
	2017	2018	2019	2020		
1. Без добрив (контроль)	18,2	21,2	18,4	18,9	19,2	
2. N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> K <sub>120</sub>	19,0	27,3	25,4	28,7	25,1	5,9
3. Гній 40 т/га	24,0	31,7	32,4	35,3	30,9	11,7
4. Солома 5 т/га + сидерати	24,8	30,6	29,8	35,1	30,1	10,9

У 2017 році в найбільш відповідальний для формування високого врожаю бульб місяць - липень випало всього 14,1 % опадів від середньобогаторічної норми, до того ж температура повітря в цей період перевищувала на 6,6<sup>0</sup>С середньобогаторічну. Найсприятливіші гідротермічні умови відмічено у 2020 році, де кількість опадів і температура повітря були близькими до середньобогаторічних показників, за рахунок чого отримано найвищу урожайність бульб картоплі – до 35,3 т/га.

У середньому за 4 роки (2017-2020) внесення добрив підвищувало урожайність бульб. Так, наприклад, від внесення N<sub>40</sub>P<sub>40</sub>K<sub>120</sub> приріст бульб у зерно-картоплярській сівозміні становив 5,9 т/га, за урожайності на контролі 19,2 т/га. Внесення гною (40 т/га) підвищило приріст урожайності на 11,7 т/га. Внесення соломи в поєднанні з сидератом підвищувало вихід бульб з 1 гектару на 10,9 т

Отже, проаналізувавши приведені дані можна зробити висновок, що внесення соломи у поєднанні з сидератами в сівозмінах підвищує урожайність бульб на рівні фону внесення 40 т/га гною, але забур'яненість посівів при цьому залишається найнижчою серед варіантів внесення добрив.

UDC 631.8

**XIHUAN ZHANG, ZAKHARCHENKO E. A.  
EFFECT OF BIOGAS SLURRY APPLICATION ON SOIL UREASE ACTIVITY**

Biogas slurry is a liquid formed by anaerobic fermentation of human and animal manure, crop straw and other organic matter. It has a comprehensive nutrient content and abundant available nutrients. As an organic fertilizer, it can significantly improve the soil environment, effectively regulate the water, fertilizer, gas and heat in the soil, thus affecting the soil enzyme activity.

Urease in soil is an amidase, which promotes the hydrolysis of nitrogen-containing organic matter and plays an important role in the transformation of nitrogen in soil and fertilizer. It is closely related to soil fertility. Due to the different soil conditions, soil nutrient status, microorganism and other factors, the activity of soil urease has great difference.

**1. Effect of biogas slurry with different concentration on urease activity.** Different soil layers and different fertilization treatments showed different trends of soil urease activity with the increase of fertilization concentration. In the 0-10 cm soil layer, the soil urease activity increased with the rising of fertilization concentration, and the soil urease activity showed a trend of first

decrease and then increase in the treatment of biochar. In the soil layer of 10-25 cm, the soil urease activity of biogas slurry and biochar alone increased with the increase of fertilization concentration, and the combined application of biogas slurry and biochar reached the highest level in the low concentration treatment, showing a trend of first increasing and then decreasing [1]. The urease activity in the soil of the biogas slurry test group was higher than that of the control group, but excessive biogas slurry can lead to a decrease in soil urease activity, indicating that excessive application of biogas slurry can cause a certain negative effect of fertilization [2].

**2. Effect of biogas slurry application on vertical spatial distribution of soil urease activity.** Soil urease mainly exists in bacteria, fungi and higher plants, which can promote the decomposition of urea and provide more absorbable nitrogen sources for crop growth. Its activity can be used to characterize the conversion rate of soil nitrogen. Soil urease activity and spatial distribution were different under different fertilization treatments.

Studies have shown that under various treatment conditions, soil urease activity gradually decreases with the deepening of the soil layer [1, 3], the urease activity in the 0-10 cm soil layer is significantly higher than that in the 10-25 cm soil layer [1], and the urease activity in the 40-60 cm soil layer is only about half of that in the 0-20 cm surface soil layer [3].

Danni Feng studied the effect of biogas slurry applied year after year on soil urease activity of rice-oil rotation, through comparing the different fertilizing soil urease activity was found in the distribution of vertical section, under the condition of natural 20-40 cm soil urease activity is highest, followed by 0-20 cm arable layer soil, may be due to poor arable layer soil maturation degree. Continuous fertilizer application decreased the total urease activity in soil, but the vertical spatial distribution was not changed, while biogas slurry application significantly increased the total urease activity in soil, and changed the vertical spatial distribution of soil urease activity in different degrees. Continuous application of biogas slurry can effectively activate soil urease at different depths, and nitrogen transformation in soil profile is in good condition [4].

**3. Effect of biogas slurry application on soil urease activity dynamics.** Yanning Du studied the seasonal changes of soil urease, the experiment showed that under the application of biogas slurry, the soil urease activity was the highest in June and the lowest in December. The season and the application level of biogas slurry had significant effects on soil urease activity ( $P < 0.01$ ), but season and biogas slurry had no significant interaction on soil urease activity [1]. Fengxia Sun's study also showed that the application of biogas slurry had a certain influence on soil urease activity. In the biogas slurry application test group, the soil urease activity first increased and then decreased with the increase of the application amount of biogas slurry. The activity range was 0.07-0.28mg/g, and the urease content was high from July to November [2].

Yun Cao found that after the addition of biogas slurry and ammonium enhanced biogas slurry, the urease activity reached the maximum within the second to fourth day, and then decreased slowly. The input of biogas slurry increased the concentration of  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  in the soil solution and stimulated the activity of urease. Meanwhile, the improvement of nitrogen nutrition promoted the reproduction of soil microorganisms, which made them secrete more urease into the soil [5]. Studies on apple orchards irrigated with biogas slurry for 2 and 4 years showed that urease activity increased with the increase of fertilization years, because the biogas slurry contained a large number of nitrogen-containing substances, most of which existed in the form of  $\text{NH}_4^+\text{-N}$ , and some organic nitrogen. Therefore, the use of biogas slurry fertilizer can meet the needs of fruit trees for nitrogen fertilizer, and nitrogen can have a certain interaction with soil microorganisms, so as to increase the number of microorganisms secreting urease, and further increase the activity of urease [6]. Wei Feng et al. study of biogas slurry and NPK chemical fertilizer on winter wheat rhizosphere soil urease activity, the influence of the results showed that the rhizosphere soil urease activity with wheat development process after the first drop, showed a trend of "V" glyph changes, in addition to the biogas slurry basal urea fertilizer 50% +50% processing in the booting stage of low, other processing in the valley of flowering period of value [7].

**4. Effect of combined fertilization on soil urease activity**

Yanning Du studied the effects of biogas slurry and biochar application on soil urease in poplar plantation. The soil urease activity in 0~10 cm and 10~25 cm soil layers showed that the combined application of biogas slurry and biochar >single application of biogas slurry >biochar application alone [1]. Guifang Wang studied the effects of biogas slurry combined with potassium fertilizer on soil enzyme activities in apple orchard. The results showed that top application of biogas slurry could increase soil urease activity, but there was no significant difference between biogas slurry combined with potassium fertilizer and the control, and potassium fertilizer could inhibit the urease effect of biogas slurry [3].

Jin Liu studied the biogas slurry with other fertilizer source coupling of matrix urease in the tomato culture of organic ground substance; the results showed that biogas slurry and chicken manure application is more advantageous to raise the content of the matrix of urease [8]. Different biogas slurry combined with chemical fertilizer had different effects on soil urease activity, but under the condition of equal total nitrogen, the reasonable combination of biogas slurry nitrogen and chemical fertilizer nitrogen was helpful to improve soil environment, increase rhizosphere urease activity, and promote urea conversion [7]. The study on the combined application of biogas slurry and chemical fertilizer on watermelon also showed that different fertilization treatments had a great impact on the urease activity. The urease activity of the combined application of biogas slurry and chemical fertilizer was significantly higher than that of other treatments, and the urease activity of the combined application of 70% biogas slurry and 30% chemical fertilizer was the highest, indicating that the combined application of biogas slurry and chemical fertilizer was conducive to the increase of urease activity [9].

**5. Conclusion.** In recent years, a variety of studies have shown that the application of biogas slurry in agriculture can not only reduce the use of chemical fertilizers to reduce the damage to soil structure, but also solve the environmental pressure caused by the arbitrary discharge of feces from intensive livestock farming. The activity of soil urease was significantly improved by biogas slurry, and the mineralization of nutrients needed by crops in the soil was strengthened, and soil fertility was improved. Soil urease is sensitive to different management conditions and significantly affected by fertilizer application. It is a good indicator of soil quality.

### References

1. Du Yingning. Effects of Biogas Slurry and Biochar Applications on Soil Nitrogen and Phosphorus in the Poplar Plantation in a Coastal Area, China. Nanjing Forestry University, 2018.
2. Sun Fengxia, Wang Xinyao, Tang Peng, et al. Growth and Soil Fertility Characteristics of Rubber Seedlings in Different Biogas Slurry Irrigation. Chinese Journal of Tropical Crops. 2020, 41(9): 1918-1927.
3. Wang Guifang, Li Bingzhi, Zhang Linsen, et al. Effect of Application of Biogas Slurry with Potassium on Soil Enzyme Activity and Quality of Red Fuji Apple. Journal of Northwest Forestry University. 2009, 24(05): 88-91.
4. Feng Danni. Influence of continuous application of biogas slurry on the microbial characteristics in rice-rape rotation operation soil. Sichuan Agricultural University, 2014.
5. Cao Yun, Chang Zhizhou, Ma Yan. Effects of Anaerobically Digested Slurry on Phytophthora capsici and Soil Physic -chemical and Microbial Properties. Journal of Agro-Environment Science. 2014, 33(3): 539-546.
6. Qin Xiaofei. Study on soil characteristics at different ages of apple garden soil and effect of biogas application on soil physiochemical properties. Northwest A & F University, 2012.
7. Feng Wei, Guan Tao, Wang Xiaoyu, et al. Effects of combined application of biogas slurry and chemical fertilizer on winter wheat rhizosphere soil microorganisms and enzyme activities. Chinese Journal of Applied Ecology. 2011, 22(4):1007-1012.
8. Liu Jin. Biogas slurry coupled with other source of manure application research in culture of organic ground substance. Henan Agricultural University, 2013.
9. Zhao Jinhua. Effects of biogas slurry and chemical fertilizer on substrate property and growth, yield and quality of watermelon. Chinese Academy of Agricultural Sciences, 2010.

# Секція IV

## Плодоовочівництво, садово-паркове та лісове господарство

УДК 574.2

**БАКЛИЦЬКА А. О., ШЕРСТЮК М. Ю.****ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИН РОДИНИ ROSACEAE В ОЗЕЛЕННІ МІСТА ПОЛТАВА**

Полтавщина знаходиться в центральній частині нашої країни в лісостеповій зоні з помірно-континентальним кліматом. На півночі область межує з Чернігівською (108 км) та Сумською (239 км) областями, на сході – з Харківською (187 км), на півдні – з Дніпропетровською (172 км) і на заході – з Київською (20 км), Черкаською (224 км) та Кіровоградською (150 км). Загальна довжина меж близько 1103 км, з яких 164 км – по Кременчуцькому і Дніпродзержинському водосховищах. Площа області складає 28750 км<sup>2</sup>, або 4,5% площі нашої країни.

Сьогодні вкрай важливим завданням є збереження й вивчення біологічного різноманіття нашої країни. Це можна зробити завдяки організації й вивченню живих організмів та їх видового складу. У зв'язку з цим опанування фіторізноманіття певних територій, а конкретно різноманітності Полтавської родини Розових, має не лише наукове, а й екологічне та практичне значення. Оскільки вона містить різноманітні дуже цінні лікарські, вітамінні, їстівні, медові, декоративні рослини.

Метою дослідження виступає вивчення особливостей видового різноманіття родини Розових (Rosaceae) у місті Полтава.

На території м. Полтави налічується 20 парків, 28 скверів, 12 бульварів. Усього 360,77 га зелених насаджень загального користування.

При нормі озеленення населених пунктів (з чисельністю більше 100 тис.чол.), до яких відноситься Полтава – 11 м<sup>2</sup>/чол. фактичний рівень озеленення міста становить – 12,47 м<sup>2</sup>/чол. Фонд зелених насаджень м. Полтави налічує 34 природно-заповідних об'єкти, з них — 32 місцевого значення і Полтавський міський парк — загальнодержавного значення.

Дослідження проводилися та таких територіях: «парк Петровський»; «Корпусний сад»; «сквер Героїв України»; «Березовий сквер»; «парк Незалежності»; «парк Перемога»; «Ботанічний сад Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка»; «Сонячний парк».

Родина Розових (45 видів з 20 родів) характеризується найвищим показником видового та родового багатства серед культивованої дендрофлори полтавських парків та скверів. В «Корпусному саду» м. Полтави можна зустріти представників сорока двох родів і двісті двадцять сім видів. Це складає приблизно сім відсотків загальної кількості родини. До підродини Таволги можна віднести двадцять недосконалих родів та близько сто вісімдесят видів. Серед них найбільше представлено рід Тавологи – приблизно сто видів. Найбільш поширеними у флорі «Сонячного парку» м. Полтава роди тавологи, горобинники й таволжники. Максимальну чисельність має рід підродини шипшин в «сквері Героїв України» м. Полтави. До них відноситься чагарник зі стеблом. Зазвичай вони вкриті шипами й шипиками. Листки в них чергові, непарні й перисто складні та мають трав'яністі прилистки. Листків вони мають у складних листках близько семи чи п'яти.

Важливим місцем у системі підродини займає також рід *Rubus*. Він представлений чагарником й напівчагарником. Найбільш поширені представники даного роду у флорі «Березового скверу» м. Полтави являються малини, ожини сизі й інші плодови.

Найбільш поширені є роди слив, вишень, абрикосів, персиків. Вони являються доволі характерними плодовими й декоративними деревами

Отже, у флорі міста Полтава виявлено сорок п'ять видів дикорослих рослин з родини Розових, що належать до дев'ятнадцяти родів. Найбільшим за кількістю видів є рід перстачів - вісім видів. На другому місці у родовому спектрі розташований рід шипшин - сім видів, на третьому - рід приворотнів - чотири види.

УДК 630\*6;630\*9

**ГОМАН І.Г., КРЕМЕНЕЦЬКА Є.О.**  
**ВІДОБРАЖЕННЯ ВИМОГ УПРАВЛІННЯ ТА ПЛАНУВАННЯ**  
**ЛІСОГОСПОДАРСЬКИМ ВИРОБНИЦТВОМ У НОРМАТИВНО-ПРАВОВОМУ**  
**ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ТА ОХОРОНИ ЛІСІВ В УКРАЇНІ**

Управління лісами - це низка заходів щодо охорони, збереження, розумного використання та широкого відтворення лісів. Ліси України виконують функції такі як водоохоронні, захисні, санітарії, охорони здоров'я та інших функцій, залежно від призначення та місцезнаходження, а також задовольняють потреби суспільства в ресурсному відношенні. У ст. 13 Конституції України проголошено, що природні ресурси, які знаходяться в межах території України (в тому числі і лісовий фонд), є об'єктами права власності Українського народу і кожний громадянин має право користуватися природними об'єктами права власності народу відповідно до закону.

Державний лісовий облік здійснюється державними лісовими органами на основі матеріалів управління лісами, інвентаризації, обстежень та первинного обліку лісів за єдиною системою за рахунок державного бюджету. Завданням державного лісового обліку є забезпечення ефективної організації захисту та охорони лісів, раціонального використання лісових ресурсів, відтворення лісів та систематичний контроль якісних та кількісних змін лісового фонду. Поділ лісів на групи та їх класифікація за категоріями охорони враховує економічне призначення лісів, їх розміщення та функції, які вони виконують. Коли ліси поділено на групи та віднесені до категорій охорони, визначаються межі земель, які займають ліси кожної групи та категорій охорони.

Стаття 34 ЗК України встановлює основні вимоги до організації лісового господарства. Державні органи та постійні лісокористувачі, які здійснюють планування, організацію, управління лісовим господарством та використання лісових ресурсів, враховуючи економічне призначення лісів та кліматичні умови, повинні забезпечити: збереження лісів, захист від вогню, захист від шкідників та хвороб; посилення охорони вод, охорони, регулювання клімату, гігієни, здоров'я та інших корисних властивостей лісів для захисту здоров'я людей та покращення навколишнього середовища; безперервне, невичерпне та раціональне використання лісів для задоволення потреб виробників та населення в деревині та інших продуктах лісу; збільшення відтворення, поліпшення видового складу та якості лісів, підвищення продуктивності; раціональне використання лісових ділянок; підвищення ефективності лісового виробництва на основі спільної технічної політики, досягнень науки і техніки.

Лісовим кодексом України, а також Законами України «Про охорону навколишнього природного середовища» та «Про рослинний світ» визначається нормативно-законодавча база для моніторингу лісів. Моніторинг лісів є важливою частиною державної системи моніторингу довкілля природного середовища. Моніторинг лісової рослинності фокусується на стані верхівки дерева тобто крони, що служить показником, що характеризує загальний стан окремого дерева або деревостану. Серед показників стану крони, які визначаються під час моніторингу лісу, найважливішим є дефоліація - значення, яке вказує на загальну відсутність листя в кроні дерева.

Відповідно до статті 56 Земельного кодексу України та статті 7 Лісового кодексу України, ліси України можуть належати державній, комунальній та приватній власності. Більша частина лісів знаходиться у державній власності. При демаркації земель до комунальної власності можуть бути віднесені близько 1,3 мільйона гектарів лісових ділянок, які постійно використовуються муніципальними компаніями, що перебувають у підпорядкуванні місцевих громад, можуть підпорядкованих органам місцевого самоврядування.

Оскільки діяльність Національної служби лісів України спрямована і координується Кабінетом Міністрів через Міністра аграрної політики України, то і публікація нормативних

актів у сфері 40 управління лісовим фондом України знаходиться у віданні Міністерства аграрної політики України.

Організаційно за це відповідає структура Міністерства аграрної політики України юридичний департамент та видання законопроектів. Департамент складається з чотирьох відділів та одного сектору, а саме: відділ правової роботи; відділ з питань законопроектної та нормативно-правової роботи; відділ представництва інтересів у судах; відділ експертизи нормативно-правових актів центральних органів виконавчої влади, сектор взаємодії з Верховною Радою України.

Особливістю правової форми, як публікація нормативно-правових актів в галузі лісового господарства в Україні це його центральний орган в цій сфері – Держлісагентство України не уповноважена видавати нормативні акти, а лише видає організаційні та адміністративні розпорядження. Відповідно до ст. 15 Закону України «Про центральні органи виконавчої влади». Міністерства, які забезпечують формування та впровадження державну політику в одній або декількох сферах видає постанови регулятивного характеру, підписані та зобов'язуючі міністром центральних органів виконавчої влади, їх територіальних органів, місцеві державні адміністрації, органи місцевого самоврядування.

Нормативно-правовими актами з ведення лісового господарства регулюються:

- поділ лісів на категорії залежно від значення та основних виконуваних функцій;
- проведення рубок головного користування;
- організація лісовпорядкування; ведення державного лісового кадастру, обліку і моніторингу лісів;
- організація та проведення лісової сертифікації;
- заготівля другорядних лісових матеріалів і здійснення побічних лісових користувань;
- відновлення лісів і лісорозведення;
- здійснення заходів щодо підвищення продуктивності, поліпшення якісного складу лісів;
- здійснення охорони лісів від пожеж; здійснення захисту лісів від шкідників і хвороб.

Важливе місце в системі регулювання нормативно-правових актів займає закон України, які поділяються на прості та кодифіковані. У цьому сенсі - це акти, які є первинними за своєю сутністю і містять конститутивні адміністративно-правові стандарти, які встановлюють вихідну точку для всієї адміністративно-правової системи, її основи, а також є базою для подальшої підзаконної нормотворчості в Україні. Сьогодні навіть видача офіційних наказів управління лісовим господарством доручено Міністерству аграрної політики України. Відповідно до нормативних актів Міністерства аграрної політики України, яке воно реалізує зокрема нормативно-правове забезпечення у лісовому секторі в цьому відношенні. Затвердження положень про державних інспекторів, правил пожежної безпеки в Українських лісах, процедури ліцензування, процедури порядків ведення лісового кадастра та облік первинних лісів тощо.

Однак національне управління лісового господарства не приймає нормативно-правові акти, а саме є їх розробником, що відображає річні плани Міністерства аграрної політики України щодо підготовки проектів регуляторних законів на кожен рік, де серед центральних органів виконавчої влади, що розроблятимуть проекти регуляторних актів, якщо стосується питань лісогосподарської галузі завжди поряд з Міністерством зазначено й Держлісагентство України.

До нормативно-правових актів з ведення лісового господарства:

- Земельний кодекс України;
- Кодекс України про Надра;
- Лісовий кодекс України;
- Закон України Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності;



- Закон України Про Червону книгу України;
- Закон України «Про рослинний світ»;
- Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища»;
- Постанова Верховної Ради України "Про затвердження Порядку обмеження, тимчасової заборони (зупинення) чи припинення діяльності підприємств, установ, організацій і об'єктів у разі порушення ними законодавства про охорону навколишнього природного середовища";
- Постанова Кабінету Міністрів України "Про затвердження Правил відтворення лісів";
- Постанова Кабінету Міністрів України "Про затвердження такс для обчислення розміру відшкодування шкоди, заподіяної порушенням природоохоронного законодавства у межах територій та об'єктів природно-заповідного фонду України";
- Постанова Кабінету Міністрів України "Про затвердження такс для обчислення розміру шкоди, заподіяної лісу";
- Постанова Кабінету Міністрів України "Про затвердження Санітарних правил в лісах України";
- Постанова Кабінету Міністрів України "Про затвердження Правил рубок головного користування в гірських лісах Карпат";
- Постанова Кабінету Міністрів України "Про затвердження Порядку ведення державного лісового кадастру та обліку лісів".

Відповідно до Земельного кодексу України, лісгосподарські відносини в Україні регулюються Цивільним кодексом, Законом «про охорону навколишнього природного середовища», ЗК України, іншими нормативно-правовими актами України, а також відповідними нормативними актами.

Отже, Ліси в Україні бувають державними, комунальними та приватними. Всі ліси в Україні, за винятком лісів, що перебувають у комунальній чи приватній власності. Право власності на ліси здійснюється безпосередньо місцевими органами влади або через органи місцевого самоврядування, які вони створили. Крім того, ліси Україна можуть бути приватною власністю, суб'єктами якої є громадяни та юридичні особи України. Юридична відповідальність за порушення лісового законодавства складний інститут права являє собою багатоспекторне правоохоронне правовідношення, пов'язане із застосуванням до лісопорушника заходів впливу, що передбачені законом. Основою юридичної відповідальності є вирубка лісів, тобто зазвичай, як правило, винна дія (дія чи бездіяльність), яка спричинила пошкодження лісу або створює реальну небезпеку заподіяння такої шкоди через порушення визначені вимоги щодо використання та охорони лісів.

УДК 582.5+582.6.9+632.7

**ДЕМЕНКО В. М., БУРДА П. В.**

### **ШКІДНИКИ ГРУШІ ТА ЗАХОДИ ЗАХИСТУ В УМОВАХ ННВК СНАУ**

Груша звичайна (*Pyrus communis L.*) довговічна і високоврожайна культура, яка не має явно виражену схильність до періодичності плодоношення. Неврожайні роки спостерігаються тільки після суворих зим по причині підмерзання плодової деревини або всього дерева. Груша все ще слабо розповсюджена у промислових садах, і на присадибних ділянках., що пояснюється відсутністю садивного матеріалу нових високопродуктивних сортів, а також недостатньою увагою до цієї культури.

Відомо, що плодовим насадженням Лісостепу України завдають значних збитків близько 300 видів шкідливих комах, кліщів, гризунів. Масштаби шкоди, якої завдають комахи є вражаючими. За деякими даними втрати врожаю від комах-фітофагів досягають 20% і більше. Завдяки вирощуванню плодових дерев довгий час на одному місці формується

великий склад шкідників за допомогою біологічних, антропогенних, кліматичних чинників. Найбільше шкодять груші такі шкідники як: оленка волохата, трубоккрут грушевий, медяниця грушева. Вони значно знижують урожай і якість продукції, а в плодкових дерев скорочують терміни їх господарського використання. Тому дослідження в даному напрямку є актуальними. Метою досліджень було вивчення видового складу шкідників груші та визначення технічної ефективності інсектицидів для захисту від шкідників. Методика проведення досліджень загальноприйнята. Дослідження проводилися в умовах навчально-наукового виробничого комплексу Сумського національного аграрного університету. Предметом досліджень були шкідники груші сорту Улюблена Клаппа.

Найбільш поширеним шкідником груші у фазу цвітіння є оленка волохата (*Epicometis hitra* Poda). Жуки розміром 8,5 - 12 мм, тіло чорного матового кольору, вкрите густими довгими волосками світлого кольору. Надкрила в білих крапочках. Особливо сильні пошкодження наносить жуки в посушливі роки. Спалахи її розмноження вчені пов'язують із змінами ритму сонячної активності, а також однією з причин зростання чисельності оленки є те, що стадії розвитку личинки, лялечки пов'язані з ґрунтом. Розвивається шкідник в одному поколінні. Жуки виїдали в квітах пиляки, тичинки, маточки, обгризали пелюстки.

Насадження груші пошкоджує також трубоккрут грушевий (*Byctiscus betulae* L.). Жук 6 - 9 мм довжиною, золотисто-зелений з темно-синім полиском, надкрила покриті волосками. Розвивається в одній генерації. До початку розпускання бруньок жуки виходять в крону дерев. Харчуються бруньками, а потім листям. При цьому самка скручує по 6 - 8 листків у трубку і всередину поміщає яйця. Одна самка формує до 30 трубок. Личинки, що виходять з яєць протягом приблизно 25 днів харчуються листям у середині трубки. В результаті пошкодження скручені листки опадають.

У 2020 році першу обробку насаджень провели на початку цвітіння груші інсектицидом Каліпсо 480, КС з нормою використання 0,25 л/га для захисту від оленки волохатої. Після обприскування інсектицидом чисельність оленки волохатої зменшилася до 1,5 особин/дерево, а технічна ефективність становила 75,8%. Друга обробка насаджень була проведена інсектицидом Люфокс 105, к.е., з нормою використання 1,0 л/га для захисту від листовійок. Технічна ефективність препарату була 73,3%.

Отже, враховуючи яких збитків завдають шкідники груші, необхідно проводити раціональну систему захисту від шкідників з метою збереження якості урожаю.

УДК 581.526.3+633.88

**ЗУБЦОВА І. В., ЯРОЩУК С. В., ЯРОЩУК Р. А.**  
**БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВВЕДЕННЯ В КУЛЬТУРУ**  
**ARCTIUM LAPPA L.**

Лікарські рослини в сучасній медицині є одним з джерел отримання лікувально-профілактичних засобів, тому стає актуальним питання збереження природних популяцій та забезпечення необхідної кількості рослинної сировини для потреб фармакологічної промисловості за рахунок інтродукції перспективних видів рослин. Промислові заготівлі дикорослих лікарських рослин проводять у всіх областях України тому, що майже всі вони зростають на ділянках з природним рослинним покривом [3].

Внаслідок впливу антропогенних чинників запаси сировини зменшуються, тому інтродукція рослин є одним з найважливіших шляхів поповнення генофонду рослин та збереження його в умовах культури для забезпечення стабільної сировинної бази. Введення в культуру рослин, перспективних для використання у фармації складний і тривалий процес. Переважна більшість рослин роду *Arctium* потребує комплексного дослідження, яке передбачає вивчення біологічних, біохімічних, фітотехнологічних аспектів для виявлення особливо перспективних видів. Разом з тим питання щодо біологічних, біохімічних особливостей, продуктивного потенціалу рослин цього роду висвітлені у науковій літературі

фрагментарно. Тому такі дослідження потребують більш детального вивчення і є основою для пошуку та введення особливо перспективних видів рослин *Arctium* у культуру залежно від напрямів використання.

Про цілющі властивості *A. lappa* відомо ще з праці Діоскрида «De materia medica» (60–70 р. до н. е.). Рослини містять різноманітні біологічно активні сполуки (БАС), які належать до різних груп та класів органічних сполук, а саме: вуглеводи, фенолкарбовані кислоти, лігніни, флавоноїди. У коренях *A. lappa* присутній складний полісахарид – інулін, який в рослині є резервною речовиною [6; 7]. Його вміст за даними різних авторів варіює від 19,5 до 26,3 %. З'ясовано, що в коренях рослин *A. lappa* першого року вегетації накопичується полісахаридів значно більше: 34,6 – 56,6 %. Із вуглеводних речовин в листках визначені моно та ди-цукри, вміст яких сягає до 22%. Не менш важливою речовиною в коренях є ефірна олія, яка має назву барданова її вміст сягає від 0,065 – 0,17 %. Встановлено, що корені та листки рослин *A. lappa* накопичують фенольні речовини (дубильні речовини і флавоноїди). Вміст в коренях дубильних речовин становить 4,1 – 7,3 %, в листках 3,4 – 8 %; флавоноїдів в коренях накопичується 1,3 – 2,3 %, а в листках 5,7–18 %. Листки та плоди *A. lappa* у своєму складі мають фенолкарбонові кислоти та її похідні: хлорогенову, ізохлорогенову та кавову. З флавоноїдів в листках *A. lappa* найбільший вміст рутину (8,94 %) з фенолкарбонових кислот – хлорогенова (31,82 %) [1; 2].

Вітаміни в листках *A. lappa* представлені аскорбіновою кислотою та каротиноїдами. Завдяки різноманітному фітохімічному складу *A. lappa* широко застосовується в медичній практиці і використовуються як діуретичні, протипухлинні та загальнозміцнюючі засоби. Відвар з коренів лопуха застосовують при хворобах обміну речовин, при захворюваннях шкіри, при гастритах. Настій з листків приймають при порушенні функціональної діяльності шлунка. Олія, настояна на коренях лопуха, широко застосовується як зовнішній засіб для кращого росту волосся. Відвар з коренів використовується для компресів при себорейі, а настій при екземі. Свіжим соком з листків лікують рани, а свіжі корені використовують у гомеопатії [4; 5].

Заготівля дикорослої сировини рослин *A. lappa* досить коштозна та трудомістка і не піддається механізованій роботі через розсіяне зростання, тому це питання стає більш актуальним.

Згідно літературних джерел відомо, що офіційною лікарською сировиною є тільки корені *A. lappa*, а надземна частина, яка переважає за масою (1:2,5), не використовується, що свідчить про нераціональне використання рослинного матеріалу.

Результати досліджень щодо біологічно активних сполук вегетативної частини рослин *A. lappa* свідчать про розширення можливостей раціонального використання фітосировини. У зв'язку з цим визначені фенологічні фази розвитку рослин з максимальним їх накопиченням, що дасть змогу встановити оптимальні строки збору рослинної сировини. Від кількості цих речовин залежить напрям використання рослин: за фітохімічним складом можна рекомендувати як фітосировину для потреб фармацевтичної галузі та косметології.

Отже, на основі комплексної оцінки можна зробити висновки про успішність та перспективність інтродукції рослин *Arctium lappa* для введення їх в культуру.

### Література

3. Боев Р. С. Химическое исследование корней лопуха как источника биологически активных веществ противоопухолевого действия: автореф. дис. на соис. уч. степ. канд. фармац. наук: 15.00.02. Томск. 2006. 35 с.
4. Дроздова И. Л., Бубенчикова В. Н. Исследование фенольных соединений листьев лопуха большого (*Arctium lappa* L.). Фармация. 2003. № 3. С.12–13
5. Максютин Н. П., Комиссаренко Н. Ф., Прокопенко А. П., Погодина Л. И., Липкан Г. Н. Растительные лекарственные средства. Под ред. Максютин Н. П. Киев: Здоровье. 1985. С. 279.

6. Черкасов О. А., Рабинович А. М., Цицилин А. Н. Интродукция видов рода лопух *Arctium L.* Генетические ресурсы лекарственных и ароматических растений. 2004. Т. 2. С. 86–91.
7. Шматков Д. А., Попов Д. М. Определение суммы фенолкарбоновых кислот в корнях лопуха большого *Arctium lappa*. Фармация на современном этапе – проблемы и достижения: сб. науч. Тр. НИИФ. 2000. Т. 39. С. 174–178.
8. Шматков Д. А., Беляков К. В., Попов Д. М. Определение инулина в корнях лопуха большого. Фармация. 1998. № 6. С. 17–19.
9. Mitsuo M., Nobuo Y., Katsuya T. Inhibitory compounds of alpha glucosidase activity from *Arctium lappa L.* Journal of Oleo Science. 2005. Sci 54:589–594.

УДК 630\*6;630\*9

**КРЕМЕНЕЦЬКА Є.О., ЧЕРЕПОВСЬКИЙ М.В.**

**НОВІТНІ ПІДХОДИ У СФЕРІ УПРАВЛІННЯ ЛІСОГОСПОДАРСЬКИМ  
ВИРОБНИЦТВОМ ЩОДО ВИРІШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ ВІДПОВІДНО  
ДО ВИМОГ ЛІСОВОЇ СЕРТИФІКАЦІЇ ЗА СХЕМОЮ FSC®**

FSC національний стандарт системи ведення лісового господарства для України (2020) [1] включає в себе 10 принципів, які містять новітні підходи та стратегії ефективного ведення лісового господарства, збереження ОЦЗ і територій, на яких вони знаходяться, та вирішення екологічних проблем. Підприємства повинні слідувати принципам стандарту, якщо хочуть бути сертифікованими. Для полегшення дотримання підприємствами цих принципів був розроблений «Посібник з питань практичної реалізації FSC національного стандарту системи ведення лісового господарства для України» (2021) [2]. В межах теми ми розглянемо три з десяти принципів, які більшою мірою стосуються вирішення екологічних проблем довкілля. Принципом 6 «Цінності довкілля та впливи» передбачається підтримання та збереження послуг екосистем, а також уникнення негативних впливів на цінності довкілля та усунення наслідків цих впливів. За вимогами Принципу 8 «Моніторинг та оцінювання» має бути запровадженою «Система моніторингу лісогосподарських заходів та їх впливів на одиницю господарювання», а також увага звертається на корегування тих заходів, які завдають шкоди. Принцип 9 «Особливі цінності для збереження» має на меті ідентифікацію особливих цінностей для збереження (ОЦЗ), місць їхнього розташування та стану, розробку стратегій щодо їх підтримки та збереження, впровадження їх у систему ведення господарства, а також впровадження системи моніторингу їх стану. Існує 6 категорій ОЦЗ: ОЦЗ 1 – видове різноманіття; ОЦЗ 2 – екосистеми та їхні мозаїки ландшафтного рівня; ОЦЗ 3 – екосистеми та оселища; ОЦЗ 4 – критичні послуги екосистем; ОЦЗ 5 – потреби громади; ОЦЗ 6 – культурні цінності [1].

Принцип 6 включає 10 критеріїв. Критерії 1-3 (Принципу 6) стосуються ідентифікації цінностей довкілля на території підприємства, оцінки впливу на них та мінімізація негативного впливу, критерії 4-6 - збереження біорізноманіття та природних ландшафтів. критерії 7-10 - вирішення екологічних проблем у веденні лісового господарства. Для виконання критеріїв 1-3 підприємство має систематично: відстежувати наявні цінності довкілля, проводити їх оцінку (на території підприємства і пов'язаних суміжних територіях) та інтегрувати в систему ведення господарства; визначати впливи господарської діяльності на визначені цінності довкілля та оцінку цих впливів; запобігати негативним впливам на цінності довкілля, усувати або пом'якшувати ці впливи [1]. Перелік необхідної документації в рамках цих критеріїв 1-3: лісовпорядкувальний проект; матеріали лісовпорядкування; положення (паспорти) та охоронні зобов'язання для об'єктів ПЗФ, розташованих на одиниці господарювання; літописи природи природоохоронних установ, землі які межують з територією або/і розташовані на одиниці господарювання без вилучення у постійного користувача; таксаційні матеріали; виробничо-фінансовий план; проекти будівництва лісових доріг та інших об'єктів з екологічним обґрунтуванням; карти технологічного

процесу розроблення лісосік; проекти лісових культур; акти огляду місць заготівлі деревини та недеревинної лісової продукції, зокрема зведена відомість цих актів [2]. Критеріями 4-6 (Принципу 6) передбачаються такі заходи: забезпечення збереження рідкісних видів, а також тих, що знаходяться під загрозою (з врахуванням екологічних вимог цих видів); ідентифікація аборигенних екосистем та збереження або відновлення їх площі; забезпечення кращих умов існування для аборигенних видів та генотипів, які трапляються природно, запровадження підходів щодо менеджменту оселищ; регулювання та контроль риболовлі, полювання, відлову та збиральницької діяльності; відновлення корінних деревостанів (на місцях похідних) [1]. Верифікаторами виконання критеріїв 4-6 є: перелік рідкісних видів та видів, що перебувають під загрозою, які трапляються або ймовірно трапляються на території підприємства та поруч з нею; положення (паспорти) та охоронні зобов'язання для об'єктів ПЗФ, розташованих на одиниці господарювання; проект мисливського впорядкування; статистична звітність щодо ведення мисливського господарства; лісовпорядкувальний проект; матеріали лісовпорядкування (таксаційні описи, картографічні матеріали) із занесеними локалітетами рідкісних видів флори та фауни; виробничо фінансовий план; матеріали перевірок Державною екологічною інспекцією; проекти будівництва лісових доріг з екологічним обґрунтуванням; звіт із оцінювання впливу на цінності довкілля за національним законодавством; перелік виділених репрезентативних ділянок; паспорти генетичних резерватів, постійних лісонасінних ділянок; карта поділу лісів підприємства на категорії; літописи природи природоохоронних установ, землі які межують з територією або/і розташовані на одиниці господарювання без вилучення у постійного користувача; проекти лісових культур та природного поновлення; книга лісових культур; поділ лісів за стадіями рекреаційної дигресії; звіти про лісопорушення; перелік організацій (користувачів), мисливські угіддя яких перебувають на території лісового фонду підприємства [2].

Для виконання критеріїв 7-10 (Принципу 6) підприємству необхідно забезпечити: виконання водоохоронних та протиерозійних заходів, уникати негативного впливу на водні ресурси та усувати (або пом'якшувати їх, якщо вони трапляються); відповідну практику ведення лісового господарства з метою поліпшення економічної й екологічної пружності регіону (враховуючи ландшафтні цінності регіону); відсутність переведення у плантації природних лісів або лісів у нелісові види землекористування (за виключенням визначених у стандарті винятків); відсутність потрапляння територій з плантаціями, які були створені на місці природних лісів після листопада 1994 року (за виключенням тих винятків, які є визначеними у стандарті) [1]. Перелік необхідної документації в рамках критеріїв 7-10 (Принципу 6): лісовпорядкувальний проект (дійсний та за минулі роки); таксаційні матеріали (дійсні та за минулі роки); відомості запроєктованих господарських заходів; проекти будівництва лісових доріг із матеріалами екологічної експертизи; картографічні матеріали; матеріали відведення лісосік, зокрема перелікові відомості дерев; лісорубні квитки; проекти лісових культур; акти переведення лісових культур та природного поновлення у вкриті лісовою рослинністю ділянки; матеріали інвентаризації лісових культур; карти підприємства; матеріали державного обліку лісів; матеріали земельного кадастру [2].

Принцип 8 включає в себе 5 критеріїв. Критерії 1-4 (Принципу 8) безпосередньо стосуються моніторингу виконання плану ведення господарства та його коригування. Для їх виконання підприємство повинно розробити «Методику моніторингу виконання плану ведення господарства», затвердити відповідальних за проведення моніторингу осіб, і, відповідно до методики, проводити моніторинг, відстежувати й оцінювати екологічні та соціальні впливи, які чинить підприємство своїм господарюванням. Результатами моніторингу й оцінювання впливу буде аналіз отриманої інформації, який дозволить спланувати подальшу ефективну діяльність підприємства. Для прозорості ведення господарства, підприємство повинно зробити загальнодоступний та безкоштовний стислий виклад результатів моніторингу, виключаючи конфіденційну інформацію, який має бути розміщений на сайті підприємства або інших ЗМІ [1]. Верифікаторами виконання всіх вимог критеріїв 1-4 (Принципу 8) будуть: накази, посадові інструкції; звіти про виконання плану

ведення господарства (зокрема форми №3-ЛГ, №10-ЛГ та ін.); лісовпорядкувальний проект; матеріали безперервного лісовпорядкування; матеріали щодо оцінювання впливу на довкілля до і після виконання лісгосподарських заходів (відповідно до Принципу 6); задокументовані матеріали та результати моніторингу соціальних та екологічних впливів господарської діяльності, а також змін екологічних умов; задокументовані результати всіх видів моніторингу, зазначених у додатку F Посібника [2]; процедури адаптивного ведення лісового господарства; плани ведення господарства, скориговані відповідно до результатів моніторингу; доступний для громадськості стислий звіт за результатами моніторингу [2].

Відповідно до критерію 5 (Принципу 8) підприємству необхідно впровадити систему виявлення та відстеження всіх видів продукції (в кількісних одиницях), яка надходить з території підприємства і продається на ринку як FSC-сертифікована, від місць заготівлі до пунктів зберігання і першого продажу [1]. По закінченню необхідно підготувати наступну документацію: процедура контролю руху та відстеження продукції; перелік FSC груп продукції; журнали обліку та відвантаження продукції; реєстр товарно-транспортних накладних, зокрема щодо реалізації продукції з FSC заявою; реєстр покупців продукції, зокрема тієї, що продається як FSC-сертифікована; товарно-транспортна документація (зі специфікаціями) [2].

Принцип 9 включає в себе 4 критерії, мета яких була узагальнена на початку даної публікації. Для оцінки лісового фонду на підлеглих територіях необхідно відібрати здатних працівників, а також слід залучати сторони, чий інтерес зачеплений (місцеві громади), та інші сторони, які зацікавлені у збереженні ОЦЗ. Після оцінки підприємству необхідно підготувати наступні документи: «Перелік виявлених під час оцінювання ОЦЗ, місць їхнього розташування та стану»; карти з нанесеними територіями, від яких залежать ОЦЗ; перелік зацікавлених сторін, які були залучені до процесу перемовин; документація, що стосується участі зацікавлених сторін в оцінюванні; перелік застосованого законодавства, матеріалів та інформації, використаних підприємством під час проведення оцінювання [2].

Задля розробки ефективних стратегій щодо підтримки та збереження виявлених ОЦЗ, першочергово потрібно визначити наявні на території підприємства загрози для цих цінностей. До розробки слід долучати сторони, чий інтерес зачеплено. Під час аналізу результатів моніторингу треба перевіряти дієвість впроваджених стратегій, а також замінити неефективні. Підприємству на виконання вимог необхідно забезпечити: «Документовану процедуру визначення загроз ОЦЗ»; «Перелік загроз для ОЦЗ (визначений і задокументований)»; «План заходів для ОЦЗ та його обґрунтування»; документація, що стосується участі зацікавлених сторін в оцінюванні та їх перелік; перелік ОЦЗ, їхнього розташування та стану, виявлених під час повторного оцінювання; карти з нанесеними територіями, від яких залежать ОЦЗ; документи з моніторингу стану ОЦЗ та ОЦЗТ (особливо цінних для збереження територій); документи з моніторингу ефективності заходів щодо ОЦЗ [2]. Документи, які слід підготувати підприємству: «План заходів для ОЦЗ і ОЦЗТ»; перелік матеріалів та інформації, використаних підприємством для розробки плану заходів; документи моніторингу, включно з оцінкою потенційних негативних / позитивних впливів та екологічних наслідків заходів, проведених на ОЦЗТ; документи, що стосуються впливу господарської діяльності, яка шкодить ОЦЗ, припинення такої діяльності, і перегляду на цій підставі «Плану заходів для ОЦЗ і ОЦЗТ» [2].

Моніторинги повинні бути достатньо детальними і частими для виявлення змін в ОЦЗ відносно початкових оцінки і стану. До програми моніторингу слід залучати сторони, чий інтерес зачеплено, зацікавлені сторони та експертів. Програми можуть переглядатися, якщо переглядалися стратегії або вносилися зміни до чинного оцінювання ОЦЗ. Перелік необхідної документації: документ «Програма моніторингу ОЦЗ»; документи з моніторингу стану ОЦЗ; документи з моніторингу ефективності заходів, проведених на ОЦЗТ; документація, що стосується залучення зацікавлених сторін під час проведення моніторингу; методика виконання програми моніторингу; перелік зацікавлених сторін, які беруть участь у моніторингу [2].

## Література

1. FSC національний стандарт системи ведення лісового господарства для України (FSC-STD-UKR-01-2019 V 1-0 (набув чинності з 30 березня 2020 р.)) [електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ua.fsc.org/preview.fsc-std-ukr-01-2019-v-1-0-fsc.a-1013.pdf>
2. Посібник з питань практичної реалізації FSC® національного стандарту системи ведення лісового господарства для України. Колектив розробників посібника: Бондарук Г. В. – принципи 8, 9; Волосянчук Р. Т. – принцип 6; Кременецька Є. О. – принцип 8; Оборська А. Е., Ковалишин В. Р. – принципи 7, 10; Павліщук О. П. – вступ, загальна частина, принцип 4; Розвод С. В. – принцип 5; Царук О. І. – принципи 1, 2. / Під загальною редакцією Кравця П.В. Київ: FSC Україна, 2021. 171 с.

УДК 581.5:635.92

**МЕЛЬНИК А. В., ЖЕРЬОБКІН В. Д., ВОЛИК Я. Л., ЗЕНЧЕНКО Б. С.**  
**АНАЛІЗ ТАКСОНОМІЧНОЇ СТРУКТУРИ ВИДІВ ГОЛОНАСІННИХ ДЕНДРАРІО**  
**СУМСЬКОГО НАУ ДЛЯ ПРАКТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ В ОЗЕЛЕНЕННІ ТА**  
**ЛІСОРозВЕДЕННІ**

Інтродукція рослин є одним з найважливіших шляхів поповнення природного генофонду та збереження його в умовах культури. Завдяки інтродукційній діяльності ботанічних садів, дендропарків та окремих аматорів-ентузіастів асортимент деревних рослин, що вирощуються в Україні, вже перевершив майже в шість разів кількість видів природної дендрофлори. Накопичений великий досвід по інтродукції та акліматизації деревних рослин. Впровадження в широку виробничу практику нових перспективних видів і форм рослин, відібраних в результаті багаторічних інтродукційних досліджень, залишається одним з актуальних завдань інтродукції. Дендрарій СНАУ є одним із центрів інтродукції та акліматизації деревних рослин в Сумській області (заснований у 2007 р.).

Метою наших досліджень є встановлення таксономічної структури насаджень відділу голонасінні, її дослідження та виділення ряду рослин для практичного використання. Для досягнення цієї мети були визначені наступні завдання: обстежити насадження відкритого ґрунту (з використанням даних інвентаризації арборетуму СНАУ) та визначити назву таксономічної одиниці; встановити сучасний стан рослин; дати оцінку успішності адаптації досліджуваних видів.

Об'єктами досліджень були рослини відділу голонасінні (*Pinophyta*), що належать до класу хвойні (*Pinopsida*). Інвентаризацію насаджень проводили методом маршрутного обстеження. При цьому вивчали такі показники як вид, форма, кількість особин, місцезростання. Для визначення видів використовували визначники. Для відбору перспективних для інтродукції видів використовували підходи А. О. Калініченка основані на визначенні успішності адаптації та доцільності інтродукції (вивчення показників екологічної стійкості, життєздатності та утилітарних властивостей). Рівень адаптації деревних видів визначали за бальною шкалою.

Основним завданням озеленення є покращення якісного складу зелених насаджень, а також збереження та збільшення біорізноманіття. На території Сумського НАУ, площа якого становить близько 10 га, під час проведення досліджень, було виявлено 77 види представників деревних та чагарникових біоморф, серед яких 21 таксон хвойних, які належать до 18 видів, 10 родів, 5 родин.

За отриманими даними, найбільш широко у дендрофлорі хвойних рослин СНАУ представлена родина *Pinaceae*, яка представлена 5-ма родами та 10 видами. На другому місці за видовим різноманіттям – родина *Cupressaceae*, представлена двома родами та 5-ма видами. Інші родини нараховують по одному роду та виду. Найбільшою кількістю культиваторів представлений вид *Thuja occidentalis* L. Як інтродуценти різних років було

виділено 17 видів, за винятком *Pinus sylvestris*. Географічний аналіз показав, що 9 видів з них мають північноамериканське, 1 вид – південноамериканське, 3 види – Кавказ, 4 види – азіатського та 1 вид – європейського походження.

Для оцінки рівня адаптації шпилькових видів важливе значення має їх екологічна характеристика. Основними негативними факторами, які впливають на життєздатність рослин на урбанізованих територіях, є низьке волого забезпечення, підвищена температура повітря, зниження вмісту гумусу в ґрунті та його засолення, нерівномірне освітлення та забруднення атмосферного повітря димом, пилом та шкідливими речовинами.

Встановлено, що серед досліджуваних нами видів 76 % є зимостійкими та 100 % морозостійкими у дорослому віці, але 3 види потерпають від приморозків у перші п'ять років після висаджування. Посухостійкими є 69 % видів, 15 % відносно посухостійкими та 15 % – вибагливими до зволоження ґрунтів. По відношенню до освітлення 46 % видів є світлолюбивими інші добре витримують притінення, яке часто виникає за рахунок щільної багатоповерхової забудову у містах. По відношенню до забруднення повітря, більшість рослин виявилася пило- та газостійкими та невибагливими до ґрунтів. Отже, проведений аналіз показав, що всі види в тій чи іншій мірі знаходяться в оптимальних умовах зростання і стресових факторів для їх життєдіяльності на території Сумського НАУ не спостерігається.

Успішність адаптації визначається за сукупністю факторів згідно методики, розробленої О. А. Калініченком (1978). Згідно цієї методики успішність адаптації може виражатися у відсотках та в балах, тому що кожен адаптивний показник фактично відображає відсоток адаптації особини до нових умов. За рівнем адаптації види які досліджувалися поділяють на 5 груп: 1) рослини з високим ступенем адаптації. Це найбільш зимостійкі та посухостійкі рослини з високим рівнем репродуктивної здатності; 2) рослини з добрим рівнем адаптації Це менш адаптовані рослини, менш зимостійкі (пошкоджується менша половина однорічного приросту), менш посухостійкі (в день листки в'януть, втрачають тургор, але вночі відновлюються), досить рідко утворюють самосів; 3) рослини з середнім рівнем адаптації. Це види в яких у зимовий період може пошкодитися більша половина річного приросту, або у посушливий період можуть бути вражені листки, водночас насіння може бути несхожим; 4) слабо адаптовані. Види, які зазнають серйозних пошкоджень під час перезимування (обмерзають усі гілки або надземна частина); 5) та що не адаптуються – це незимостійкі рослини, що гинуть, як правило, у холодну пору року.

Серед 18 досліджуваних видів за комплексом господарсько-цінних ознак відібрано 7 видів потенційно цінних для озеленення, які віднесено до IV рівня адаптації, 3 – до III рівня, 1 – до II рівня та 1 – до I рівня адаптації (табл. 1).

**Таблиця 1. - Оцінка адаптації видів голонасінних в умовах Сумського НАУ**

Рівень адаптації рослин	Види (середнє значення адаптивного показника, %)
Не адаптуються (0)	-
Адаптувалися слабо (I)	ялиця кавказька (14,3)
Середній (II)	ялина звичайна (35,7)
Добрий (III)	метасеквоя китайська (71,4), ялівець козацький (71,4), сосна Вейметова (57,1)
Високий (IV)	модрина європейська (92,8), псевдотсуга Мензиса (92,8), гінкго дволопатево (86,3), сосна чорна (85,7), ялина колюча (85,7), ялиця одноколірна (85,7), ялівець звичайний (85,7)

Отже, серед досліджуваних видів найбільший інтерес для подальшого поширення в озелененні та лісорозведенні територій Північно-східного Лісостепу України представляють види з високим рівнем адаптації (IV та III груп), але інші потребують додаткового вивчення негативних факторів, що впливають на приживлюваність рослин. За рівнем адаптації види досить добре акліматизовані і тому можуть бути рекомендованими до використання не тільки у дендраріях та колекційних посадках, а для масового озеленення та лісорозведенні.



УДК 632. 93

**МАРЧЕНКО Р.Р., СИДОРЧЕНКО Т. В., ДУБОВИК В.І.**  
**ОРГАНІЧНЕ ВИРОЩУВАННЯ ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ КУЛЬТУР НА ПРИКЛАДІ**  
**НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ЛАБОРАТОРІЇ ГЛУХІВСЬКОГО**  
**АГРОТЕХНІЧНОГО ІНСТИТУТУ ІМЕНІ С.А. КОВПАКА СУМСЬКОГО НАУ**

Органічна технологія вирощування в Україні та в усьому світі набуває активного розвитку. Загалом зараз 57,8 млн га знаходиться в межах органічного землеробства – 400 тис. га цих площ знаходиться в нашій країні. Багаторічні насадження ж займають всього 5 тис. га.

Сама органічна технологія вирощування полягає в забороні використання пестицидів, заміною їх біологічними препаратами та агротехнічними прийомами.

В Україні ринок органічних продуктів ще не набув такого розвитку, як у країнах ЄС. Загалом, як показує статистика, українські виробники більше працюють на забезпечення експортного ринку.

Фактор низького попиту на внутрішньому ринку, в більшості випадків, пов'язують з низьким рівнем доходів українців, оскільки органічні продукти у 1,5-2, а деякі – навіть у 4 рази дорожчі, ніж продукція, вирощена за класичними технологіями.

Є ще багато факторів, що стримують розвиток органічного землеробства, найбільша проблема – це мала кількість кваліфікованих кадрів, адже велика кількість спеціалістів аграрної справи емігрують в інші країни. Таким чином, навчальна база серед вищих навчальних закладів України, потребує інвестицій. Низький попит на робочі місця змушує бізнес спільноту організовувати та фінансувати власними коштами спеціальні групи посиленого вивчення агрономії на базі закладів вищої освіти, де ведуть набір обдарованих студентів. Яскравим прикладом цієї практики є реалізація даної політики в Глухівському агротехнічному інституті імені С.А. Ковпака СНАУ, який є структурним підрозділом Сумського НАУ.

Зараз на базі Сумського національного аграрного університету навчається одна з таких груп, що є частиною освітньої програми «Агрокебети». У зв'язку з тим, що я є частиною даної групи, сподіваюсь, що всі відібрані студенти залишаться працювати в Україні, допомагаючи розвитку аграрного сектору. Це можливо втілити у життя, підтримуючи та координуючи вже існуючі сільськогосподарські підприємства, та, при виявленні відповідного бажання, розвивати аграрний сектор, відкривши власний бізнес.

У лабораторії Глухівського агротехнічного інституту ім. С.А. Ковпака СНАУ у якості навчальної ділянки закладено 4 га плодкових насаджень. До них відносяться яблуні, груші, малина та смородина вітчизняної та іноземної селекції.

Для того, щоб захистити наші плодові насадження та одночасно не порушити формулу органічного землеробства, ми користуємося тільки біологічними препаратами. Для боротьби з гнилям в цьому році був внесений біологічний фунгіцид, в складі якого є грибок триходерма. Таким чином ми врятували наші насадження малини від сірих гнилей.

Захист насаджень від шкідливих комах, за умови не використання хімічних інсектицидів, є досить складним завданням, вирішити яке вдалося за допомогою використання біологічного інсектициду «Актоверм» у тандемі з прилипачем «Біофренд».

При такому способі загибель шкідливих комах не відбувається досить швидко, як це можна спостерігати при використанні хімічних препаратів. При застосуванні органічного вирощування довелося зачекати 3-4 дні.

Від ржі вдалося зберегти насадження завдяки внесенню «Добродій комфорт мідь». Даний препарат працює дуже м'яко, що дозволяє використовувати його навіть у період збирання врожаю.

Живлення плодкових насаджень залишалось значним викликом для наших спеціалістів, оскільки не можна використовувати звичні для сільського господарства мінеральні добрива. Для забезпечення оптимального живлення був внесений перегній, азотофіксуючі бактерії, фосфор, калій оптимізуючи бактерії (перетворюють калій і фосфор з

недоступних форм в доступні). Також були використані гумати, що за моїми особистими спостереженнями допомогли стримати деякі хвороби.

У новому сезоні 2021 року планується використання корисних комах. Це, насамперед, будуть трихограми. Ця комаха є дуже ефективною в боротьбі з яблуневою плодожеркою, знищує шкідників ще на стадії яйця. Але трихограма не єдина корисна комаха, яку можна використовувати в саду. Для цієї цілі можна використовувати також жулики, журчалки, золотоочки. Дані комахи знищують велику кількість плодівих шкідників. Найбільш корисною комахою, на мій погляд, є сонечко – дорослі особини та їх личинки живляться попелицями, знищують молодих гусениць, кліщів, хрущів та багато інших шкідників.

Останнім пунктом нашої органічної технології є боротьба з бур'янами. Загалом є два зручних способи знищення бур'янів: використання агроволокна та фрезювання міжрядь. Для навчальної лабораторії Глухівського агротехнічного інституту ім. С.А. Ковпака СНАУ був придбаний мотоблок разом з ґрунтофрезою, що є досить ефективним засобом проти бур'янів.

Така не дуже складна система захисту саду навчальної лабораторії зменшила витрати на захист 1 га насаджень. У цьому році витрати навчального закладу на даний сектор господарства становив менше 25 тис. грн. на 1 га площі. Для порівняння, звичайна система вирощування за використанням хімічних засобів захисту за всіма підрахунками коштує близько 65 тис. грн. на 1 га насаджень.

Підсумок, при серйозному підході до органічної технології вирощування врожайність нічим не уступає, класичній технології, а якість виробленої продукції значно вище, при чому затрати на кожен центнер продукції менші. Але дія біологічних препаратів повільніша, хоча не менш ефективна.

### Література

1. Ремер Н. Органічні Добрива. Львів: Видавнича компанія “АРС”, 2017. 160 с.
2. Білко В. Що потрібно знати фермеру про мінеральні та органічні добрива. Основи живлення рослин. *UHBDP / Український проект бізнес-розвитку плодоовочівництва* : веб-сайт. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=6D8FCr5Cc0w> (дата звернення: 25.11.2020).

УДК 574.2

**МОСКАЛЕНКО В.О., ШЕРСТЮК М.Ю.**

### **ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДИНИ PINACEAE В ОЗЕЛЕНЕННІ**

Кожне велике і середнє місто, невелике містечко, селище або село - унікальний плід творчої діяльності людини. Неодмінним атрибутом кожного з них є зелені насадження, що складаються з безлічі деревних рослин і чагарників, що розрізняються за віком, розмірами, формою і будовою крони, формою хвої і листя, їх забарвленням, квітам і суцвіттям, плодами і насінням, корою та іншим морфологічними ознаками. Зелені насадження, які оточують людину, - потужний, незамінний і постійно діючий життєстверджуючий елемент середовища її проживання.

Доведено, що лісопарки, парки і просто міські зелені насадження допомагають людині виживати не тільки завдяки своїм щорічно поновлюваним ресурсів, до яких відносяться продукти харчування, лікарський і технічна сировина, будівельний і композиційний матеріал, але і виконуваних ними важливих екологічних і соціально оздоровчих функцій. Вони сприяють вихованню почуття краси, формуванню характеру людини, його високого морального, духовного і внутрішнього світу людини.

Всього в Україні в озелененні використовується близько 200 видів, форм і культиварів хвойних рослин, що відносяться до декількох родин. Це, перш за все, сосни, ялини, модрина, ялиця, ялівці, туї, кипарисовики і інші види хвойних рослин. Багато з них для нашої країни є інтродукованими видами.

Представники родини Соснові є одними з найдавніших сучасних хвойних. Рослинні залишки видів, віднесені ботаніками до родини Pinaceae, відомі з юрських відкладень, а це більш ніж 100 млн. років тому. Сосни, в основному, це стрункі вічнозелені дерева, що досягають у висоту 20-30 (40), а іноді і більше 50 метрів, з ажурною конічної кроною, яка з віком приймає зонтиковидну форму з зібраними в мутовки гілками. Як правило, всі сосни, особливо з гладким стовбуром, чутливі до забруднення повітря пилом, газами, що обмежує їх застосування в міському озелененні. Важко назвати таку родину навіть серед квіткових рослин, яка по освоєній нею території і по накопиченій біомасі могла б змагатися з сосновими.

Родина Соснові чітко ділиться на три підродини: Ялицеві, Модринові і Соснові. Модринові і соснові відрізняються укороченими пагонами, яких немає у ялицевих.

Можна виділити дві основні причини, чому хвойні користуються популярністю в озелененні громадських та приватних територій. По-перше, вони зберігають своє забарвлення протягом всього року. Зелена хвоя залишається на гілках навіть у найлютіші морози, завдяки чому ландшафт з соснами, ялинами, ялівцями і іншими представниками цієї групи завжди виглядає дуже естетично.

По-друге, велика частина хвойних не вимоглива до догляду. Навіть якщо земля у саду не відрізняється високою родючістю, вони будуть непогано рости навіть на піщаному і кам'янистому ґрунті. Добре вкорінені рослини легко переносять мінусові температури, а в посушливе літо обходяться мінімальними поливами.

Великою перевагою хвойних рослин є малий річний приріст. Ця особливість дозволяє створювати композиції, що зберігають стабільність протягом декількох років. Щоб підтримувати сад в незмінному вигляді, потрібна тільки легка стрижка, що підтримує форму крони.

Практично всі хвойні рослини придатні для створення штучних ландшафтів. Але які саме види підійдуть для оформлення тієї чи іншої території, залежить від площі ділянки, ступеня її затіненості, особливостей рельєфу та типу ґрунту. Слід також зазначити, що хвойні природно виглядають в будь-якому ландшафтному стилі.

Наскільки розкриються декоративні якості хвойної рослини, безпосередньо залежить від правильної посадки і догляду протягом перших років його життя. Навіть придбання саджанців проводиться за певними правилами.

Загальні правила по посадці і вирощуванню хвойних рослин:

Саджанці слід купувати тільки в контейнерах, у винятковому випадку з закритим грудкою землі на коренях;

Краще купувати саджанці з найближчого розплідника, де вони вже пройшли первинну акліматизацію до місцевих агрокліматичних умов;

Коренева шийка під час посадки розташовується на кілька сантиметрів вище рівня ґрунту;

Молоді саджанці висаджуються навесні, щоб до осені встигли вкоренитися, а дорослі рослини пересаджуються в період спокою, навіть взимку;

Після посадки молоді рослини потребують рясного поливу протягом усього сезону;

Всі хвойні не люблять застою вологи і болотистих ділянок, тому посадкова яма дронується;

Якщо рослини використовуються не для живоплоту, між ними залишається відстань, що дорівнює двом висот дорослого дерева;

Перші 5 років пристовбурні кола мульчують для захисту кореневої системи від перегрівання під сонцем влітку і промерзання взимку;

Ділянка з хвойними захищається від холодних північних вітрів.

Крім цього, слід враховувати особливості по вирощуванню кожного конкретного виду. Наприклад, карликовим формам увага приділяється постійно, а високорослі дерева після остаточного вкорінення не вимагають особливого догляду, крім як санітарної обрізки.

Більше часу виділяється на догляд за топіарі, так як слід контролювати їх форму, систематично проводячи стрижку

Отже, Універсальність рослин родини Соснові дає можливість використовувати їх в багатьох ландшафтних композиціях. Так як більшість хвойних рослин повільно ростуть, вони є прекрасним матеріалом для створення вічнозелених огорож. Саджанці одного виду формують однакову крону, завдяки чому стригти «колючий» живу огорожу набагато простіше, ніж листяні чагарники.

УДК 635.112: 631.8.022.3

**ОНИЧКО Т. О., ПРИЙМАЧОК В. В., САВОЩЕНКО Ю. Ю.**  
**ВПЛИВ КОМПЛЕКСНИХ ВОДОРОЗЧИННИХ ДОБРИВ НА УРОЖАЙНІСТЬ**  
**КОРЕНЕПЛОДІВ БУРЯКА СТОЛОВОГО**

Негативні явища, що властиві нинішньому стану і умовам с.-г. виробництва (обмеженість в виборі факторів інтенсифікації, зниження культури землеробства, підвищення континентальності кліматичних умов, підвищення вимог до якості продукції) вимагають розробки та впровадження в виробництво ресурсозберігаючих технологій вирощування овочевих рослин. При переміщенні товарного овочівництва в приватний сектор гостро стоїть питання отримання високого врожаю належної якості при мінімальній кількості ресурсів. З кожним роком підвищуються вимоги до покращення використання добрив і підвищення економічної ефективності їх застосування. Кожна тонна, кожний центнер добрив має сприяти отриманню більшої кількості продукції рослинництва доброї якості. Такі вимоги набувають особливої актуальності в умовах ринкових відносин, прогресивних форм оплати праці й економічних взаємовідносин, а також у зв'язку з підвищенням цін на добрива, паливе, технічні засоби і їх амортизацію та оплату менеджменту [1, 2].

Перспективним є пошук шляхів оптимізації живлення культур, котрі б, крім високих врожаїв якісного зерна, забезпечували підтримання родючості ґрунтів на високому рівні. Тому проведення досліджень щодо визначення ефективності застосування сучасних комплексних водорозчинних добрив у поєднанні із різними строками їх внесення на різних фонах удобрення є достатньо актуальним особливо у сучасних умовах господарювання.

Дослідження проводились на дослідному полі ННВК Сумського НАУ в 2019-2020 роках. Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем типовий малогумусний слабовилугуваний середньосуглинковий. Польові досліді закладались і виконувались згідно усіх вимог методики дослідної справи за Б. О. Доспеховим (1985). Супутні аналізи та обліки проводили за загальноприйнятими методиками.

Метеорологічні умови впродовж років досліджень суттєво впливали на ріст і розвиток рослин буряка столового і в кінцевому результаті на їх рівень врожайності. Це дозволило більш повно виявити ефективність застосованих як мінеральних, так і водорозчинних органо-мінеральних добрив на стійкість до екстремальних умов вегетації.

При проведенні польових дослідів площа посівної ділянки 50 м<sup>2</sup>, облікової – 20 м<sup>2</sup>. Повторність чотириразова. Сорт буряка столового – Бордо харківське. Водорозчинні комплексні добрива Реаком – Р-(бурякове), Нутривант плюс (бурякове), Валагро використовували для передпосівного обробітку насіння буряка столового та рослин в період вегетації (у фазі 4-6 і 8-10 листків) при вирощуванні їх як без основного удобрення макроудобрення, так і по фону N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>.

За результатами наших досліджень встановлено, що при вирощуванні буряка столового при вирощуванні буряка столового сорту Бордо харківський без основного удобрення застосування досліджуваних водорозчинних добрив для передпосівної обробки насіння та рослин у період вегетації забезпечило приріст врожайності товарних коренеплодів 5,9-11,9 т/га (або 16,4-33,1%) при урожайності на контролі 35,9 т/га. Найбільш високий

приріст товарної врожайності (11,9 т/га – 33,1%) відмічено на варіанті з використанням добрива Нутривант плюс (бурякове). Середня маса товарних коренеплодів при цьому зростає з 210,6 г до 238 г. Якщо товарність врожаю при вирощуванні буряка столового без застосування водорозчинних добрив знижувалась за рахунок збільшення кількості дрібних коренеплодів, то при використанні їх – за рахунок зростання кількості перерослих.

Використання для передпосівної обробки насіння буряка столового комплексних водорозчинних добрив з послідуною сівбою його по фоні основного удобрення з розрахунку  $N_{60}P_{60}K_{60}$  та обробіток рослин розчинами цих добрив – забезпечило приріст товарного врожаю в межах 6,0-8,4 т/га або 12,7-19,1% (при врожайності в відповідних варіантах без основного удобрення 47,2-41,8 т/га). При цьому за рахунок використання водорозчинних добрив приріст врожайності товарних коренеплодів становив 4,6-11,0 т/га (10,2-24,3 %) при врожайності в контрольному варіанті по цьому фоні 45,2 т/га. Вирощування буряка столового по фоні основного внесення повного ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) мінерального удобрення з використанням водорозчинних комплексних добрив сприяло отриманню більш вирівняних коренеплодів, товарність врожаю зростала до 89,9-96,7% проти 87,5% на ділянках контрольного варіанту по цьому фоні. Маса товарних коренеплодів зростала при цьому з 223,8 до 237,4-265,2 г.

Характеризуючи в цілому вплив комплексних водорозчинних добрив на урожайність буряка столового слід відмітити, що в умовах відносно несприятливих вегетаційних періодів для цієї культури, вони забезпечували практично рівноцінні прирости врожаю як при вирощуванні його без основного удобрення, так і по фоні основного внесення макродобрив з розрахунку  $N_{60}P_{60}K_{60}$  (4,6-11,9 т/га).

Проте, реакція рослин буряка на різні препарати при розміщенні посіву по фоні удобрення дещо різниться. Так, при вирощуванні буряка столового по фоні без основного удобрення макроелементами кращими показали себе варіанти з передпосівною обробкою насіння та рослин у період вегетації такими препаратами: Валагро та Нутривант плюс (бурякове), які забезпечили приріст товарного врожаю відповідно: 11,3 та 11,9 т/га (врожайність на контролі 35,9 т/га). З розміщенням посіву по фоні основного внесення  $N_{60}P_{60}K_{60}$  кращим було використання препаратів: Нутривант плюс (бурякове) та Валагро – приріст врожайності 11,0 та 8,0 т/га відповідно при урожайності в контролі 45,2 т/га.

### Література

1. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво : За ред. О. І. Зінченка. К. : Аграрна освіта, 2001. 591с.
2. Щеткин В. В. Значение удобрений в интенсивных технологиях/ Рынок минеральных удобрений и агрохимии 2004. Конференция, 19-20 февраля. Алушта, 2004. С. 83-90.

УДК 635:631.52

**ОНИЧКО Т. О.**

### ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ РОЗСАДИ ОВОЧЕВИХ РОСЛИН

Більшість овочевих культур в наших умовах вирощуються через розсаду і це не тільки томати, перець, капуста чи баклажани, але й селера, цибулі, салати, дині, кавуни, огірки, базилік та інші пряні культури. Розсадний спосіб дозволяє не тільки скоротити період вирощування у відкритому ґрунті і раніше отримати врожай, але й підвищити продуктивність культури, більш ефективно використовувати посівну площу та зменшувати затрати.

Більшість фермерів вирощують розсаду овочевих культур власними силами у плівкових теплицях з підігрівом та без. Організація процесу вирощування й розміщення рослин, залежить від багатьох факторів: від культури та її особливостей, строків вирощування розсади, субстрату, розміру чарунок, регіону розміщення й типу теплиць.

Для того, щоб отримати якісну розсаду, треба звернути увагу на основні моменти технології, такі як: вибір насіння, підготовка, або вибір вже готової ґрунтосуміші, розміщення рослин, підживлення, профілактика та захист від хвороб.

На сьогодні дуже великий вибір сортів і гібридів овочевих культур на будь-який смак і різного призначення, але головне вибрати якісне сертифіковане насіння, посівні якості якого, відповідають нормам ДСТУ.

Наступне: вирощування розсади у ґрунті чи в касетах, ящиках, горщиках з використання ґрунтосуміші. На відміну від вже готових ґрунтосумішей, ґрунт в теплицях чи парниках треба підготувати. Він повинен бути достатньо рихлим, вологоємним і поживним. Також важливо провести дезінфекцію ґрунту чи то виморожуванням, чи з застосуванням хімічних засобів. Важливу роль відіграє рН ґрунту та його температура. Оптимальне значення кислотності коливається в залежності від культури, але рН 5,8 – 6,2 підійде більшості овочевих культур. Температура повинна бути не менше 18<sup>0</sup>С і не вище 30<sup>0</sup>С.

Багато хто з виробників використовує касетний спосіб вирощування з використання вже готової ґрунтосуміші, при виборі якої, треба звертати увагу на кислотність ґрунту і поживність.

Касетна технологія вирощування розсади має свої плюси: по-перше – зменшується кількість насіння, бо схожість його в чарунках касет вище, ніж при висіві в ґрунт, та й і усі сходи рослин зберігаються, тоді як при виборці сіянців з ґрунту теплиці частина їх гине. Розсада з касет при висадці у відкритий ґрунт краще приживається за рахунок того, що коренева система не травмується. Для деяких культур, наприклад пекінської капусти, травмування корінців є критичним, внаслідок чого погіршується приживлення, тож на це слід зважати. По-друге: насіння в касетах проростає на 3-6 днів раніше, ніж у ґрунті теплиці за рахунок підтримання оптимальної температури та вологості в касетах. А в подальшому є можливість регулювати ріст рослин – їх можна не тільки поливати та підживлювати, але й призупиняти їх ріст, коли умови у відкритому ґрунті несприятливі.

Важливу роль відіграє розмір чарунок (обсяг субстрату) і тривалість вирощування - чим довший період вирощування розсади, тим більший розмір чарунки.

Розміщення касет в теплиці має велике значення для отримання якісної розсади. Оптимальний варіант - розміщення касет з розсадою на стелажах. Таке розміщення дозволяє зручніше працювати (перевіряти стан рослин, вибракувати хворі екземпляри, слідкувати за розвитком). На стелажі добра вентиляція нижньої частини касет із розсадою, що сприяє доброму розвитку кореневої системи рослин та убезпечує її від хвороб.

Простіший варіант - розмістити касети з розсадою прямо на ґрунті. Однак у процесі розвитку можливе проростання коріння в ґрунт. Щоб уникнути цього, використовують додаткові матеріали, які укладають на ґрунт: плівку, агроволокно або агротканину. Також можна запобігти вростанню коріння в ґрунт, час від часу піднімаючи касети або рухаючи їх. Аналогічну процедуру доцільно проводити за розміщення касет на агротканині або на дерев'яних піддонах.

Якщо для накриття ґрунту в теплиці використовують плівку, то вона обов'язково має бути з перфорацією, щоб забезпечувати дренаж.

Якщо укладають на ґрунт агроволокно, то слід використовувати чорний мульчувальний нетканий матеріал зі щільністю 50 г/м<sup>2</sup> і вище. Агроволокно пропускає воду, і зайва волога з касет має змогу безперешкодно відводитися в ґрунт. Але у спекотну погоду (навесні в сонячні дні температура в теплиці може стрімко зростати) на агроволокні розсада пересихає швидше, ніж якщо вона розміщена на плівці.

Рідше для розміщення розсади використовують агротканину. Порівняно з агроволокном, вона має більшу щільність, тож проростання коріння крізь неї практично неможливе. Плюс у тому, що підіймати й рухати касети в процесі вирощування не потрібно. Однак у разі перетримання розсади або збоїв у технології вирощування коріння рослин може сплітатися під касетою, утворюючи щільну подушку. Агротканину можна використовувати

протягом багатьох сезонів, також на ній зручно розміщувати розсаду просто неба для загартування.

Наступна умова для отримання якісної розсади – правильне підживлення рослин. Поливи розсади суміщають з двома-трьома підживленнями повним мінеральним добривом. При першому підживленні в фазу 2-3 справжніх листочків дають на м<sup>2</sup>: 5 г аміачної селітри, 45 г суперфосфату і 15 г сірчанокислового калію, при другій – дози добрив збільшують в 2 рази. Якщо виникає загроза переростання розсади, то з удобрення виключають аміачну селітру, а дозу суперфосфату збільшують до 40-60 г і сірчанокислового калію до 60-80 г на 1,5 м<sup>2</sup> (розведених в 10 л води). Цією ж кількістю фосфору і калію з додаванням 10 г аміачної селітри проводять підживлення розсади за 1-2 дні до вибирання її з метою підвищення стійкості до несприятливих умов в період пересаджування. Гарні результати дають листове підживлення халатами мікроелементів.

З метою загартування розсади за 10-15 днів до висаджування її в поле температуру в теплицях зменшують до 6-10<sup>0</sup> вночі і до 12-15<sup>0</sup> вдень. Якщо температура вночі не нижче 5-6<sup>0</sup>, то частину накриття з теплиць знімають не тільки в денний час, але не накривають теплиці і на ніч. При такому загартуванні розсада не тільки освічується сонцем, вона також добре обвітрюється, що затримує ріст і робить її більш стійкою при пересаджуванні.

Правильно вибраний спосіб вирощування розсади, дотримання технології з урахування біологічних особливостей культури є запорукою отримання сильної і здорової розсади, в якій вже закладений наш майбутній врожай. Якісна розсада це перший крок до отримання гарного врожаю.

УДК 635.63: 631.529

**ОНИЧКО Т. О., ТКАЧЕНКО О. М., СІВАК Я. П.**  
**ВИКОРИСТАННЯ СОЛОМИ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР В**  
**ЗАКРИТОМУ ҐРУНТІ**

На сьогодні, для вирощування овочевих культур в закритому ґрунті використовують ґрунтові субстрати, мінеральну вату, кокосове волокно, перліт, солом'яні тюки та солом'яну різку, а також вирощують на гідропоніці та аеропоніці. Кожний виробник чи фермер підбирає спосіб вирощування під свої вимоги та кошти і не можна однозначно сказати, який із способів найкращий.

Зупинимось на технології вирощування на соломі та різці. Технологія вирощування огірків на соломі не нова. Відмова від цього методу свого часу була пов'язана, з одного боку, з дешевиною енергоносіїв у 70–80-ті роки ХХ століття, з іншого - з його трудомісткістю, адже соломі в теплицях розкладали вручну, вручну насипали зверху ґрунт, а після завершення сезону рештки вивозили. Але це відмінний варіант для тунелів без обігріву або ґрунтових теплиць, заражених нематодами і збудниками корневих гнилей.

Чималу роль зіграло застосування гербіцидів у рільництві (особливо на зернових) і обмеженість даних про їх наслідки. До недоліків можна віднести високі витрати води за умови шлангового поливу і дощування. Впровадження сучасних систем зрошення відкрило нові можливості для використання соломи в тепличних і тунельних фермерських господарствах.

**Солом'яні тюки** привабливі як теплий субстрат, здатний не тільки забезпечити надходження повітря, вологи й живлення для рослин, але й створити сприятливі температурні умови для їх розвитку. Окрім того, солома є джерелом вуглекислого газу, який виділяється під час її розкладання, що є важливим елементом для отримання врожаю. Завдяки цьому, при вирощуванні огірків на соломі отримують більш ранній урожай, ніж на ґрунті. Коренева система огірків гарно почувається за рахунок насиченості киснем солом'яного субстрату і ніщо не обмежує розвиток розгалужень корінців. Але рекомендується використовувати соломі лише для одного обороту. У подальшому виникають проблеми у зв'язку з тим, що солома в процесі розкладання ущільнюється, тож до

коріння практично не надходить повітря, а в анаеробних умовах утворюються токсичні речовини.

Складним елементом агротехніки у вирощуванні огірків на солом'яних тюках є система живлення рослин, оскільки солом'яний тюк сам по собі - це нейтральний субстрат, і до початку розкладання він не може навіть частково забезпечити рослинам елементи живлення. Тому на протязі 20-30 днів до висадки проводять підготовку солом'яних тюків, яка складається з проливання гарячою водою до повного насичення їх для розмокання та внесення в три прийоми мінеральних добрив.

Кращою вважається пшенична солома, можливе застосування житньої. Вівсяну та ячмінну не застосовують, оскільки вони швидко втрачають структуру. Важливо, щоб у посівах польових культур, звідки братимуть солому, не застосовували гербіциди з тривалим періодом розпаду. Можливе використання соломи з посівів озимих зернових, оброблених гербіцидами восени або рано навесні, однак слід враховувати післядію кожного застосованого препарату.

**Солом'яна різка.** На відміну від тюків, на гряди із солом'яної різки не потрібно сипати ґрунт, оскільки в грядках із солом'яної різки розміщується до 88% всіх коренів огірків, а в тюках пресованої соломи - тільки трохи більше 13%.

Солома подрібнюється до 25-40 мм (найкраще використовувати пшеничну). Солом'яну різку укладають у гряди шириною 100-110 см і заввишки 50-60 см, не застосовуючи додаткового механічного ущільнення. Витрата солом'яної різки за вологості 16-18% становить не менше 20 кг на 1 м<sup>2</sup> гряди (160-180 т/га).

Для основної заправки використовують такі мінеральні добрива: аміачна селітра, сірчаноокислий калій, сірчаноокислий магній, подвійний суперфосфат, сірчаноокисле залізо, вапно-пушонка. Вмивання добрив у гряди проводять за температури води не нижче 20 °С (найкраще брати воду з температурою 50-70 °С).

Розсаду висаджують через 10-14 днів від початку вмивання добрив після зниження температури біологічного горіння солом'яної різки в грядках до 26-28 °С. У перші два місяці вегетації рослин рекомендується використовувати режими поливу малими нормами і підживлення (щодня або не рідше 3-4 разів на тиждень) за норми витрати води і живильного розчину не більше 5 л/м<sup>2</sup> гряди. Солом'яна різка може служити більше 5 місяців.

Вирощувати на солом'яних тюках і солом'яній різці можна і огірків і томати. Ця технологія має багато переваг і досі не втратила своєї актуальності. Найбільша її проблема – пошук соломи, не обробленої гербіцидами. Ідеальний варіант – органічна солома із сертифікованих господарств.

УДК 574.2

**СКРИННІКОВА Ю.О., ШЕРСТЮК М. Ю.**

### **ВИКОРИСТАННЯ ІНТРОДУЦЕНТІВ В ОЗЕЛЕНЕННІ МІСТА СУМИ**

Інтродукція являється ровесницею землеробства. Вона завжди передувала початку культивування того чи іншого виду. Інтродукцію люди почали використовувати з часів переходу від збирання до вирощування.

Інтродукція є хорошим рішенням проблем по відборі та запровадження в культуру нових видів. Інтродукція дозволяє нам збагатити ресурси рослинні, зробити кращий асортимент рослин, які потім можна використовувати в озелененні. Щоб ця справа дала хороший результат потрібно знати про розвиток і розмноження, потім особливості вирощування та використанні інтродукованих видів на ділі. На сьогоднішній день інтродукція є широко використовуваним процесом. Великі вимоги до якості сучасних міських зелених насаджень стимулюють вдосконалення форм квіткового оформлення, розширення і оновлення асортименту використовуваних декоративних рослин.

Інтродукція - це перенесення окремих видів рослин за межі їхнього культурного чи природного ареалу. Велику кількість інтродуцентів застосовують саме у паркобудівництві і



тільки третину для посадки на вулицях. За підрахунками в Україні у великих містах використано близько 100-200 таксонів, меншу частину – в районних центрах та зовсім трішки у селах. Зелені насадження є важливим компонентом навколишнього середовища, що має значний вплив на його містобудівні та естетичні ландшафтні характеристики. Для використання в озелененні рослин, їх асортимент відбирається з таких правил, як: врахування кліматичних умов даного району, цільове призначення об'єкта, обов'язково враховуються особливості ґрунту, рельєфу. Що стосується вибору посадкового матеріалу, то тут також є правила. Велике значення має естетичний вид дерев а чагарників, розмір, форма, колір, сезонний цикл життя.

Рослинність здатна істотно зменшити несприятливий вплив кліматичних і виробничих факторів на умови праці, життя та відпочинок людини, про що свідчить багатий світовий досвід ландшафтної організації територій населених пунктів. У місті Суми більшість об'єктів зеленої зони пройшли тривалий час формування, а багато з них досягають граничного віку. У скверах, парках та інших об'єктах озеленення велика кількість небезпечних дерев, насадження потребують негайного формування крони, обрізки сухих, хворих і пошкоджених гілок.

Досліджувавши інтродуценти в місті Суми були виявлені такі види: Сосна австрійська, сосна Банкса, сосна Веймутова, сумах коротковолосий, тополя дельтолиста, черемха пізня, шовковиця чорна, ялина європейська, маслинка срібляста, модрина сибірська, верба ламка, вишня повтиста, гіркокаштан звичайний, горіх маньчжурський, клен ясенелистий. Більшою мірою (близько 80 %) ці види присутні у складі флори міських парків (парк культури та відпочинку ім. І. М. Кожедуба, дитячий парк «Казка», парк «Озеро Чеха», парк «Басівський») та скверів (сквер СумДУ, сквер «Покровський», сквер ім. Т. Г. Шевченка, сквер «Дружба»). Незначний відсоток (близько 20) припадає на озеленення вулиць міста. Також останнім часом помітно збільшилась кількість екзотів у внутрішньоквартальних насадженнях: якщо в старій житловій забудові частка екзотів становила 17–21 %, то в нових житлових районах – близько 60 %.

Отже, не дивлячись на труднощі інтродукції деревних порід у збагаченні дендрофлори, особливо субтропічних районів і помірного поясу, в Україні помітними є значні успіхи у цьому напрямку. Переважна більшість деревних рослин, що ростуть у садах і парках субтропіків, була інтродукована до нас із зарубіжних країн. Також зросла роль інтродуцентів у боротьбі із проблемами інтенсивного забруднення повітря, води і ґрунту у містах та в промислових зонах. Тому в містобудуванні озеленення є складовою частиною загального комплексу заходів із планування, забудови і благоустрою населених пунктів.

УДК 635.925

**СУРГАН О.В.**

### **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ДЕКОРАТИВНОГО САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ УКРАЇНСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА В М. СУМИ**

В розвитку міста Суми, як сучасного міста, немаловажну роль відіграє декоративне рослинництво. Садивний матеріал декоративних культур широко використовують в озелененні при створенні парків, скверів, бульварів, озелененні вулиць, підприємств, установ та в ландшафтному дизайні приватних територій. В комплексному озелененні нашого міста працюють забудовники спільно з робітниками садово-паркового господарства та використовують декоративний садивний матеріал, вирощений місцевими виробниками, з врахуванням кліматичних та національних особливостей. Водночас зростаючий попит і наявні ресурсні можливості свідчать, що потреба у декоративному садивному матеріалі перевищує пропозицію. Ці проблеми мають вирішуватись у напрямку розробки ефективних заходів підтримки вітчизняного виробника та розвитком інноваційних технологій вирощування.

Вивчення досвіду озеленення таких держав, як Австрії, Нідерландів, Німеччини та інших європейських країн, свідчить про використання декоративного посадкового матеріалу, адаптованого до місцевих умов для облаштування міста. Озеленення є обов'язковою частиною благоустрою, покращує екологічний стан міст, створює комфортні умови для проживання і надає їм сучасний вигляд.

Ринок декоративного розсадництва аналізували у своїх працях В. М. Маурер, А. А. Бут, В. Н. Розумовський, А. П. Ігнатенко та інші. Метою досліджень було вивчення тенденцій розвитку ринку декоративного садивного матеріалу в м. Суми, визначити підприємства з виробництва та продажу декоративного посадкового матеріалу в регіоні, перспективи розвитку даної сфери садівництва та необхідність в посадковому матеріалі місцевого виробництва для регіону. У Сумах, як і в інших містах України, останнє десятиліття відзначається значне збільшення попиту на декоративні дерева та кущі. Це пов'язано зі змінами у оформленні й благоустрої територій нового житлового будівництва. З'являються інші модні тенденції в озелененні, які частіше за все будуть вирішуватися за рахунок не вітчизняного, а іноземного виробника, що призводить до відтоку вітчизняного капіталу та руйнує потенціал місцевих товаровиробників. Тому для повного задоволення потреб споживачів необхідно забезпечити наявність широкого асортименту, збереження якості при транспортуванні та зберіганні.

В місті Суми працює 3 садових центра: «Галерея», «Садовий центр» та «Едельвейс». Більша частина декоративних рослин, які продають в цих центрах, завозяться з-за кордону (Польщі, Німеччини та інших). Головна причина такої ситуації – конкурентні переваги імпортного садивного матеріалу. Серед найважливіших конкурентних переваг закордонного садивного матеріалу можна виокремити такі: високі декоративні властивості; велике розмаїття асортименту; стандартизоване пакування, у тому числі закритої кореневої системи; порівняно невелика ціна, навіть із урахуванням витрат на доставку, це визначається передовими технологіями вирощування декоративних рослин. У м. Суми, де природно-кліматичні умови доволі сприятливі в цілому для розвитку рослинництва, такий високорентабельний бізнес, як декоративне рослинництво розвивається слабо. Отже, функціонування українського ринку продукції декоративного рослинництва проходить в складних економічних умовах, але має великі перспективи для свого розвитку та розквіту.

УДК: 634.723:631.535

**ТОКМАНЬ В. С.**

### **ВПЛИВ МЕТАМЕРНОСТІ ЖИВЦЕВОГО МАТЕРІАЛУ НА ЯКІСТЬ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ *RIBES NIGRUM***

*Ribes nigrum* культивує людина давно, як цінну лікарську та ягідну рослину. Зростання попиту на садивний матеріалі особливо нових та перспективних клонів згадуваного виду потребує відповідного поліпшення існуючих і розробки прогресивних заходів виробництва саджанців з урахуванням їх біологічних особливостей [1-2, 4]. Людина у своїй практичній діяльності розмножує її різноманітними способами, але тільки безстатеве розмноження здатне забезпечувати отримання генетично однорідного потомства, прискорення впровадження нових клонів у виробничий процес [3].

На сьогоднішній час роль окремих технологічних операцій щодо кореневласного вирощування садивного матеріалу *R. nigrum* шляхом живцювання вивчено мало, що свідчить про актуальність роботи, а проведені дослідження відіграють відповідну роль у виявленні нових шляхів управління процесом ризогенної активності живцевого матеріалу та вдосконаленні окремих складових технології виробництва садивного матеріалу названого виду. Це сприятиме збільшенню виходу стандартного садивного матеріалу, прискорить впровадження у виробництво нових клонів і створить передумови для збільшення збору ягід цінної лікарської культури.

Метою експериментальної роботи було виявлення закономірностей регенераційних процесів у здерев'янілих живців *R. nigrum* та розробка окремих агроприймів щодо інтенсифікації кореневласного розмноження цієї культури шляхом живцювання в умовах північно-східного Лісостепу України.

Для досягнення мети були поставлені наступні завдання:

– оцінити коренетворчу здатність здерев'янілих живців та біометричні показники рослин *R. nigrum* залежно від метамерності їх.

Об'єкт дослідження - закономірності прояву відновлювальної здатності стеблових живців *R. nigrum* сорту Ювілейна Копаня.

Предмет дослідження - сорт *R. nigrum* Ювілейна Копаня.

Експериментальна робота з вивчення проблеми щодо вирощування кореневласного садивного матеріалу *R. nigrum* проводилася в умовах закритого ґрунту Сумського НАУ.

Вихідним матеріалом для розмноження *R. nigrum* були здерев'янілі стеблові живці на одну, дві, три бруньки. Заготівлю живцевого матеріалу проводили у кінці вересня. Для поліпшення коренетворчої здатності живців застосовували екзогенну сполуку ауксинової природи (*Rhizopon AA poeder*).

Схема експерименту, де з'ясовували вплив метамерності живцевого матеріалу на коренетворчу здатність його та ріст рослин, мала такі варіанти: 1) контроль (три бруньки); 2) дві бруньки; 3) одна брунька. Живці висаджували у субстрат під кутом 45°. Відстань між ними, в рядах становила 6-8 см, між рядками - 10-11 см.

Дослідження проводилися за методикою застосування регуляторів росту у відкритому та закритому ґрунті.

Виробництво стандартного садивного матеріалу є кінцевим продуктом будь-якої технології вирощування (табл. 1).

**Таблиця 1. - Біометричні показники кореневласних рослин *R. nigrum***

Варіант	Укорінення, %	Висота рослин,		Кількість бруньок на пагонах, шт.	Діаметр кореневої шийки	
		см	±до контролю, см		см	±до контролю, см
Контроль(три бруньки)	100	79,1	-	33	0,52	-
Дві бруньки	100	57,6	- 21,5	24	0,45	- 0,07
Одна брунька	100	25,8	- 53,3	19	0,37	- 0,15
НІР <sub>05</sub>		4,75		3,64	0,04	

У дослідженнях за варіантами спостерігалася 100% укорінюваність живців.

Висота рослин на контрольному варіанті становила 79,1 см, що на 21,5 та 53,3 см більше в порівнянні з дослідними варіантами (показник НІР<sub>05</sub> склав 4,75).

Дослідженнями було встановлено, що у контрольному варіанті кількість бруньок на рослинах становило 33шт., а на дослідних - 24 та 19шт. відповідно. А також експериментальним шляхом було виявлено, що на пагонах дослідних рослин бруньки мають помітно менші розміри в порівнянні з контролем. Імовірно, що розмір бруньок можливо буде впливати на подальший ріст досліджуваного виду, що потребує проведення додаткових досліджень.

Мінімальний показник діаметра кореневої шийки був відмічений на другому дослідному варіанті і становив 0,37 см, що на 71,2% менше порівняно із контролем.

Упродовж експериментальної роботи (табл. 1) була з'ясована помітна різниця за варіантами (НІР<sub>05</sub> 4,75; 0,04; 3,64). За умов проведеного дослідження нами було зафіксовано, що на дослідних варіантах рослини мають гірші показники, ніж на контролі.

Експериментальним шляхом було виявлено, що метамерність живців впливає не тільки на вище згадані біометричні показники рослин *R. nigrum*, але і на масу надземної частини та кореневої системи (табл. 2).

**Таблиця 2. - Вплив метамерності живцевого матеріалу на масу рослин**

№	Варіант	Маса			
		надземної частини		кореневої системи	
		г	± до контролю, г	г	± до контролю, г
1.	Контроль(три бруньки)	27,3	-	58,5	-
2.	Дві бруньки	12,7	- 14,6	43,7	14,8
3.	Одна брунька	8,9	-18,4	29,3	29,2
	НІР <sub>05</sub>		2,22		2,48

Маса надземної частини рослин яка сформувалася у однобрунькових живців становила 8,9 г, що на 14,6 та 18,4 г менше, ніж у інших варіантах, де використовували дво- та трибрунькові живці. Математична обробка показників показала суттєву відмінність між експериментальними варіантами та контролем (НІР<sub>05</sub> склав 2,22).

Маса кореневої системи рослин досліджуваного виду знаходилася у межах 29,3 – 58,5 г (показник НІР<sub>05</sub> склав 2,48). Максимальне значення названого показника було відмічене на контрольному варіанті, де використовували трибрунькові живці і становило 58,5 г.

Нами було встановлено, що кількість бруньок на стеблових живців *R. nigrum* впливає на подальший ріст і розвиток рослин. Так, 2-х та 3-х брунькові живці формували більш розгалужену кореневу систему.

У процесі дослідження також розглядалося питання щодо впливу метамерності живцевого матеріалу на формування фотосинтезуючої поверхні (рис. 3).

**Таблиця 3. - Вплив метамерності живця на площу листової поверхні рослин**

№	Варіант	Маса листя		Площа листя	
		г	± до контролю, г	см <sup>2</sup>	± до контролю, см <sup>2</sup>
1.	Контроль (три бруньки)	31,4	-	2754,4	-
2.	Дві бруньки	27,9	- 3,5	2447,4	- 307,0
3.	Одна брунька	25,25	- 6,15-	2214,9	- 539,5
	НІР <sub>05</sub>				89,42

На контрольному варіанті площа листової поверхні становила 2754,4см<sup>2</sup>, що на 10,5 та 24,4 % більше порівняно з дослідними варіантами. Показник НІР<sub>05</sub> становив 89,42, що свідчить про суттєву різницю між варіантами.

**Висновок.** У процесі дослідження з проблем виробництва кореневласного садивного матеріалу *R. nigrum* було виявлено, що:

- зменшення кількості вузлів у живцевого матеріалу призводить до помітного зменшення біометричних показників садивного матеріалу, суттєву перевагу мали дво- та трибрунькові живці.

- використання однобрунькових живців може бути можливим заходом щодо розмноження нових клонів в умовах споруд закритого ґрунту.

### Література

1. Маргітай Л. Г. Ризогенез у здерев'янілих живців смородини чорної (*Ribes nigrum* L.) під впливом біологічно активних речовин // Науковий вісник Ужгородського університету: Серія: Біологія / редкол.: В. І. Ніколайчук, В. Г. Рошко, В. О. Чумак та ін. - Ужгород: Видавництво УжНУ «Говерла», 2009. - Вип. 25. С. 62-66.

2. Гаврилешко М. О. Вплив регуляторів росту на вкорінення здерев'янілих живців агрусу та смородини чорної / М. О. Гаврилешко, Л. Г. Маргітай // Матеріали II Регіональної конференції молодих вчених та студентів "Проблеми збереження біорізноманіття Українських Карпат", Ужгород, 28 квітня 2009 р. - Ужгород. - С. 44.

3. Куян В. Г. Спеціальне плодівництво. Підручник / В. Г. Куян. – К : Світ, 2004. – 464 с.

4. Siksniānas T. The propagation of currants and gooseberries by softwood and combined cutting / T. Siksniānas, A. Sasnauskas [Electronic source] // *Agronomijas Vestis*. 2006. №. 9. P. 135-139. Access mode: [https://lufb.llu.lv/conference/agrvestis/content/n9/Agr\\_Vestis-Nr9.pdf#page=16](https://lufb.llu.lv/conference/agrvestis/content/n9/Agr_Vestis-Nr9.pdf#page=16). Звернення до ресурсу : 21.03.2020 р.

УДК:630 231:631.535

**ТОКМАНЬ В.С.**

### **ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ *SALIX MATSUDANA KOIDZ.***

Україна щорічно використовує приблизно 200 млн. тон паливних ресурсів і залежить від експортерів нафти та газу [1].

Частка альтернативних джерел енергії в міжнародному енергетичному балансі до 2050-го року може становити 50%, а відповідно до прогнозу провідних вчених, на кінець 21 століття вона складатиме 80-90% [2-3]. За використанням біомаса займає четверте місце серед різних видів енергетичних ресурсів і забезпечує приблизно 14% споживання енергоносіїв у державах світу [3]. Зокрема, максимальна частка твердого біопалива від використання енергоресурсів у Швеції становить 15%, а в Україні - 1% [1-3].

У нашій державі для створення біоенергетичних плантацій рекомендують використовувати *Salix matsudana*, біологічною особливістю якої є здатність формувати значну кількість фітомаси за короткий термін, мінімальні вимоги до ґрунтового-кліматичних умов, висока здатність до вегетативного розмноження, відносна стійкість до хвороб та шкідників, незначні затрати коштів на створення та догляд за плантаційними насадженнями та ін. Теплотворча здатність біомаси названого виду дорівнює теплоті згорання *Pinus* [3, 5]. Необхідність впровадження інноваційних заходів в енергетичній галузі України обумовлює актуальність запровадження лісоплантаційного вирощування, які створюються з метою отримання продукції для виробництва альтернативного палива [4].

**Мета та завдання дослідження.** Наукове обґрунтування можливостей збільшення об'ємів виробництва садивного матеріалу *S. matsudana* для створення енергетичних плантацій в умовах північно-східної частини Лісостепу України.

Для досягнення поставленої мети виконувалися наступні завдання:

- розглянути вплив об'єму контейнера на ріст та розвиток рослин *S. matsudana*;
- визначити вплив субстрату на біометричні показники садивного матеріалу *S. matsudana*.

Розширення термінів виконання робіт з благоустрою та озеленення території доцільно вирішувати за рахунок збільшення об'ємів використання саджанців із нетравмованою кореневою системою (табл. 1).

**Таблиця 1. - Вплив об'єму контейнера на показники росту рослин**

Варіант	Маса, г					
	кореневої системи	± до контролю	надземної частини	± до контролю	рослини	% до контролю
Контроль (0.6)	7,45	-	23,15	-	30,6	-
1.2 л	12,44	+ 4,99	32,95	+ 9,8	45.39	148,3
НІР <sub>05</sub>	1,61		2,75			

Упродовж експериментальної роботи була виявлена помітна різниця за варіантами (НІР<sub>05</sub> 1,61; 2,75). При цьому, нами було з'ясовано, що в дослідному варіанті рослини згадуваного виду мають кращі біометричні показники, ніж на контролі.

Результати експерименту переконливо довели, що збільшення об'єму контейнера в технології вирощування садивного матеріалу із нетравмованою кореневою системою позитивно впливає на якісні показники рослин.

У процесі проведення дослідження також вивчалось питання впливу об'єму горщика на особливості формування листкової поверхні (табл. 2).

**Таблиця 2. - Вплив об'єму контейнера на ріст та розвиток рослин**

Варіант	Діаметр живця, см	Довжина, см	Маса листя, г	% до контролю	Площа листя, см <sup>2</sup>	± до контролю
Контроль (0,6 л)	0,6	49	7,61		422,78	-
1,2 л	0,6	62	9,28	121,9	515,56	+ 92,78
НІР <sub>05</sub>		5,51	0,66		20,04	

Під час дослідження впливу об'єму контейнера на площу асимілюючої поверхні рослин (табл. 2) була виявлена вірогідна різниця за варіантами (НІР<sub>05</sub> 30,04). На контрольному варіанті площа листкової поверхні становила 422,78 см<sup>2</sup>, що 92,78 см<sup>2</sup> менше порівняно з дослідним варіантом.

При цьому, нами було доведено, що в дослідному варіанті рослини мають вищий названий показник, ніж на контролі. У міру збільшення об'єму контейнера спостерігалось збільшення площі фотосинтезуючої поверхні, що позитивно впливало на процеси обміну речовин.

Результати досліджень переконують, що використання контейнерів різного об'єму в технології кореневласного розмноження згадуваного виду впливає на ріст і розвиток рослин *S. matsudana*, а також забезпечує підвищення біометричних його показників.

За виробництва садивного матеріалу із нетравмованою кореневою системою декоративних рослин та їх форм, а зокрема *S. matsudana*, виробничники вдаються до окремих заходів щодо управління формоутворюючими процесами у рослинному організмі (табл. 3).

За використання суміші перегною, піску та торфу висота рослин становила 62 см, а в контролі - 45 см, що на 17 см менше. Результати дослідження свідчать, що тип субстрату впливає не тільки на розмір надземної частини рослин *S. matsudana*, але і на масу кореневої та надземної системи.

**Таблиця 3. - Вплив субстрату на якісні показники саджанців**

Варіант	Висота, см	% до контролю	Маса, г			
			кореневої системи	± до контролю	надземної частини	± до контролю
Контроль (пісок+торф)	45	-	5,21	-	14,47	-
Перегній+пісок+торф	62	+ 17	12,44	+ 7,23	32,95	+ 18,48
НІР <sub>05</sub>		4,86	1,01		3,49	

Маса кореневої системи в експериментальних рослин знаходилася у межах 5,21 – 12,44 г (показник НІР<sub>05</sub> склав 1,01).

Маса надземної частини в дослідному варіанті становила 32,95 г, що на 18,48 г більше порівняно з варіантом, де була використана бідна на ґрунтова суміш (пісок+торф). Показник НІР<sub>05</sub> становив 3,49, що свідчить про помітну різницю між варіантами.

Тип субстрату має істотний вплив на формоутворюючі процеси рослин *S. matsudana*: найвищі біометричні показники отримані за використання високопоживної суміші.

Отже, за вирощування кореневласного садивного матеріалу із нетравмованою кореневою системою необхідно використовувати поживні субстрати, що містять перегній, пісок та торф у співвідношенні 0,5:1:1.

**Висновки.** По-перше, за використання контейнерів об'ємом 1,2 л біометричні показники рослин *S. matsudana* були ліпшими в порівнянні з контролем(0,6л). По-друге, тип субстрату вплив на формоутворюючі процеси рослин *S. matsudana*: максимальні показники росту та розвитку отримані за умов застосування високопоживної суміші (перегною, піску та торфу у пропорції 0,5:1:1). Маса кореневої системи рослин у контролі становила 5,21 г, що на 238,7% менше в порівнянні із дослідним варіантом.

## Література

1. Блюм Я. Б. Новітні технології біоенергоконверсії / Блюм Я. Б., Гелетуша Г. Г., Григорюк І. П. та ін. – К. : «Аграр Медіа Груп», 2010. - 326 с.
2. Гелетуша Г. Г. Перспективи виробництва теплової енергії з біомаси в Україні / Г. Г. Гелетуша, Т. А. Железна, Є. М. Олійник // Промислова теплотехніка. – 2013. - Т. 35, - № 5. - С. 48-57.
3. Енергетична верба: технологія вирощування та використання / Під загальною редакцією доктора сільськогосподарських наук В.М. Сінченка. - Вінниця : ТОВ «Ніланд-ЛТД», - 2015.- 340 с.
4. Мележик Л. П. До питання щодо плантаційного вирощування верби для енергетичної безпеки України / Л. П. Мележик // Відтворення лісів та лісова меліорація в Україні : Витоки, сучасний стан, виклики сьогодення та перспективи в умовах антропоцену Матеріали міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 100-річчю кафедри відтворення лісів та лісової меліорації (м. Київ, 6-8 листопада 2019 р.). – С.76-77.
5. Жигунов А. В. Теория и практика выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой / А. В. Жигунов. – СПб: СПБНИИЛХ, 2000. - 299с.

УДК: 630 231:631.535

### **ТОКМАНЬ В.С., ЗАХАРЧЕНКО Е. А. ВПЛИВ ТОВЩИНИ ЖИВЦЕВОГО МАТЕРІАЛУ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ САДЖАНЦІВ *SALIX MATSUDANA KOIDZ***

Широке впровадження у практичне розсадництво перспективних видів та їх форм, відібраних в результаті багаторічної пошукової роботи, залишається одним з основних завдань інтродукції. Кількість декоративних видів та форм (сортів) інтродукованих листопадних рослин, які розповсюджені в північно-східному Лісостепу України, обмежена. Значна частина їх є власністю лише інтродукційних центрів і майже не використовуються в озелененні та благоустрої території через відсутність інформації із біологічних особливостей і прогресивних прийомів розмноження їх в умовах культури [1-2].

Багато з них в природних, а особливо антропогенних умовах північно-східного Лісостепу України не розмножуються статевим способом. Це є однією з основних причин неможливості введення їх в практичне розсадництво для збільшення асортименту малопоширених видів та форм рослин [1, 3]. У зв'язку з вище сказаним, нагальною є потреба в розробці питань прискореного вегетативного розмноження інтродукованих рослин, які до цього часу залишаються недостатньо вивченими. Найефективнішим методом безстатевого розмноження рослин є кореневласне шляхом живцювання [4-5]. Згаданий метод ґрунтується на використанні природної здатності виду відновлювати кореневу систему на стеблових живцях, що обумовлюється генетично.

Актуальність проведених досліджень полягає у вивченні регенераційної здатності інтродукованої листопадної рослин (*S. matsudana*) шляхом стеблового живцювання в умовах північно-східного Лісостепу України.

Мета експериментальної роботи полягала у розробці окремих компонентів технології виробництва саджанців *S. matsudana* із здерев'янілих стеблових живців.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися наступні завдання:

- дати оцінку природної відновлювальної здатності до коренеутворення при стебловому живцюванні інтродукованого виду *S. matsudana*;
- розробити прийоми прискорення коренетворчої здатності у живців *S. matsudana*.

Об'єкт дослідження - особливості вкорінення стеблових живців і ріст саджанців *S. matsudana* f. *Tortuosa* Rehd. залежно від типу живцевого матеріалу.

Предмет дослідження – окремі елементи агротехніки виробництва садивного матеріалу *S. matsudana* f. *Tortuosa* Rehd.

Дослідження з вирощування саджанців (*S. matsudana*) для плантаційного лісовирощування виконували в умовах культивативної споруди та відкритого ґрунту Сумського НАУ.

Вихідним матеріалом для виробництва контейнерної культури *S. matsudana* були стеблові здерев'янілі живці. Для живцювання використовували маточні рослини віком приблизно 10 років.

Схема досліду, де вивчали вплив товщини живця на якісні показники рослин згадуваного виду включала чотири варіанти: 1) контроль (0,45 см); 2) 0,6 см; 3) 0,9 см, 4) 1,2 см.

Експериментальна робота проводилася відповідно з методикою застосування регуляторів росту у відкритому та закритому ґрунті.

Математичну обробку результатів виконували методом дисперсійного аналізу.

На думку Н. Ю. Висоцької [1], живці *S. matsudana* легко вкорінюються завдяки вмісту в тканинах рослин фітогормональної сполуки, що стимулює регенерації нових коренів. Процес відтворення кореневої системи розпочинається з появи калюсу, а потім розпочинається карогенез.

В умовах культивативної споруди був закладений дослід щодо вивчення особливостей безстатевого розмноження *S. matsudana* з метою виробництва садивного матеріалу для лісоплантаційного вирощування (табл. 1).

**Таблиця 1. - Вплив якості живцевого матеріалу на коренетворчу здатність**

№	Варіант досліду	Укорінення, %	± до контролю
1.	0,6	99	+ 1
2.	1,2	100	+ 2
3.	Контроль (0,45 см)	98	-

Результати отриманих досліджень (табл. 1) переконливо доводять, що заготовляти живцевий матеріал названого виду доцільно до фази набрякання бруньок. У процесі спостереження було з'ясовано, що на показник ризогенної активності живців не впливає його товщина.

**Таблиця 2. - Вплив товщини живця на біометричні показники рослин *S. matsudana***

	Варіант	Показники					
		Довжина, см	± до контролю	Маса, г			
				кореневої системи	± до контролю	надземної частини	± до контролю
1.	0,6	62	+ 20	12,44	+ 4,35	32,95	+ 11,19
2.	0,9	104	+ 42	18,25	+ 10,16	48,49	+ 26,73
3.	1,2	177	+ 135	29,13	+ 21,04	66,25	+ 44,49
4.	Контроль (0,45 см)	42	-	8,09	-	21,76	-
НР <sub>05</sub>		27,17		1,87		6,56	

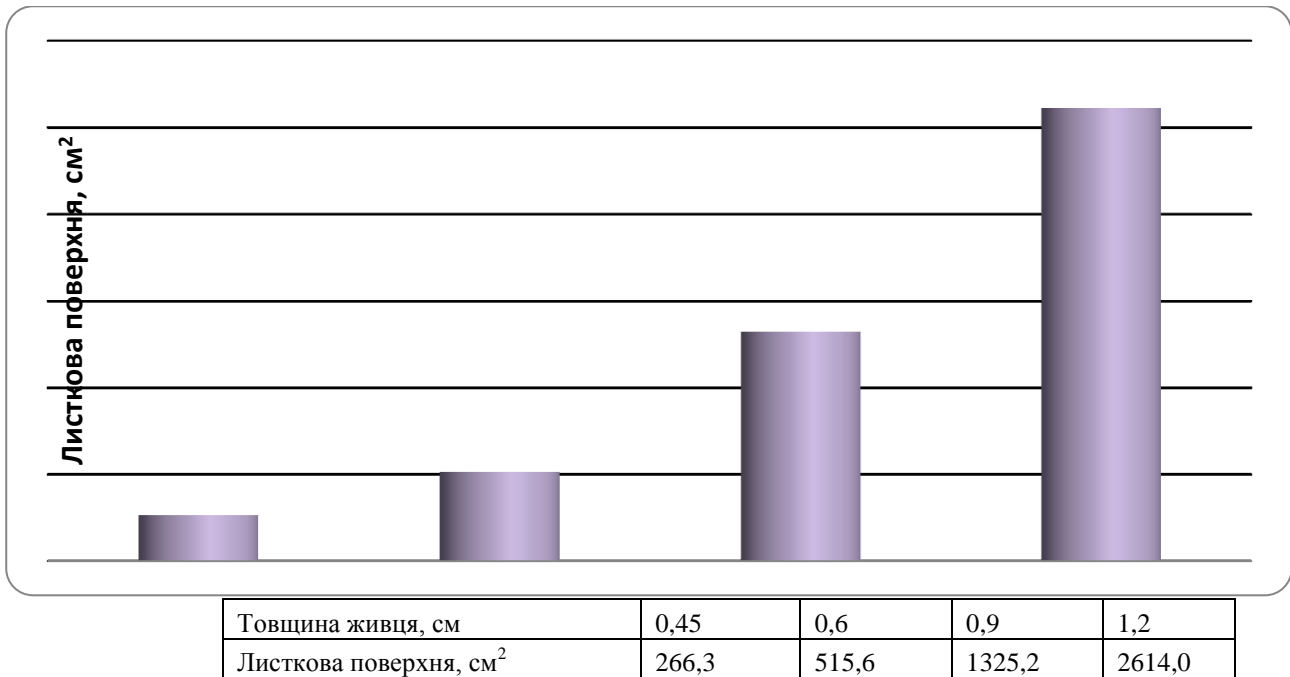
За використання (табл. 2) живцевого матеріалу товщиною 1,2 см довжина надземної частини становила 177 см, а в контролі - 42 см, що на 135 см менше. Показник НР<sub>05</sub> становив 27,17, що свідчить про вірогідну різницю за варіантами.

При цьому, отримані результати досліджень свідчать, що товщина живців впливає не тільки на довжину надземної частини, але й на масу кореневої та надземної частини рослин.

У експериментальних рослин маса кореневої системи коливалася в межах 8,09 – 29,13 г (показник НР<sub>05</sub> склав 1,87), що говорить про суттєву різницю між варіантами.

На контрольному варіанті маса надземної частини становила 21,76 г, що на 304,5% менше порівняно з варіантом, де використовували живці товщиною 1,2 см (показник НР<sub>05</sub> становив 6,56).





**Рис. 1. Вплив якості живцевого матеріалу на формування листкової поверхні в саджанців**

Під час дослідження впливу товщини живця на площу асимілюючої поверхні рослини (рис. 1) була виявлена помітна різниця за варіантами (НІР<sub>05</sub> 40,04).

Нами було з'ясовано, що в дослідних варіантах рослини мають вищий згадуваний показник, ніж на контролі. За умови збільшення товщини живцевого матеріалу спостерігалось збільшення площі фотосинтезуючого апарату, що суттєво впливало на процеси росту та розвитку рослин.

Результати досліджень переконують, що використання живців товщиною 1,2 см під час виробництва кореневласного садивного матеріалу впливає на формоутворюючі процеси у саджанців *S. matsudana*, а також забезпечує поліпшення якісних його показників.

**Висновки.** *S. matsudana* необхідно розмножувати здерев'янілими живцями, які заготовляють з медіальної частини однорічної гілки до фази набрякання бруньок. Оптимальна довжина стеблового живця становить 15 см, а товщина – 1,2 см.

### Література

1. Висоцька Н. Ю. Технології та агротехніка створення біоенергетичних плантацій тополь та верб в Україні. Досвід та напрацювання Українського НДІ лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького. Вісник ХНТУСГ. 2014. Вип. 155. С. 122-126.
2. Іщук Л. П. Асортимент, особливості культури та перспективи використання арктомонтанних видів роду *Salix* L. Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України: зб. науково-технічних праць. Львів: НЛТУУ, 2014. Вип. 24.4. С. 28-35.
3. Кузнецов С. І. Асортимент дерев, кущів та ліан для озеленення в Україні. К., 2013. 234 с.
4. Рева М. Л. Вегетативне розмноження деревних та чагарникових рослин в природних умовах. К. : Наукова думка, 2007. 215 с.
5. Яворовський П. П. Удосконалення агротехніки вирощування садивного матеріалу декоративних деревних рослин: Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. К., 2004. 20 с.

УДК:630 231:631.535

**ТОКМАНЬ В. С.****БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ *SALIX MATSUDANA* KOIDZ**

Недостатня кількість енергоносіїв і високі ціни на нафту та газ створюють в Україні передумови до створення та розширення площ фітоенергетичних насаджень, серед яких рослини роду *Salix* можуть зайняти чільне місце. При цьому, збільшення площ енергетичної породи позитивно буде впливати на показник лісистості держави. На сьогоднішній день, ліси України є потужним чинником, що впливає на навколишнє середовище, підвищує стійкість до антропогенного навантаження. Окрім цього, лісові насадження здатні позитивно впливати на ерозію ґрунтів та деградаційні процеси ґрунтового покриву.

За останні десятиріччя в Україні спеціалістами та науковцями здійснено комплексні дослідження з метою створення плантацій біоенергетичних культур, а зокрема і в Сумському НАУ були проведена експериментальна робота щодо вирощування садивного матеріалу *S. matsudana* для закладки лісоплантаційних насаджень.

**Мета та завдання дослідження.** Обґрунтування можливості виробництва садивного матеріалу *S. matsudana* для створення фітоенергетичних плантацій в умовах північно-східного Лісостепу України.

Для досягнення поставленої мети виконувалося наступне завдання:

- розглянути вплив товщини живцевого матеріалу на біометричні показники саджанців досліджуваного виду.

Об'єкт дослідження - особливості росту садивного матеріалу *S. matsudana* залежно від типу живцевого матеріалу.

Предмет дослідження – елементи агротехніки виробництва саджанців *S. matsudana*.

Дослідження з кореневласного розмноження (*S. matsudana*) проводили в умовах культивативної споруди Сумського НАУ.

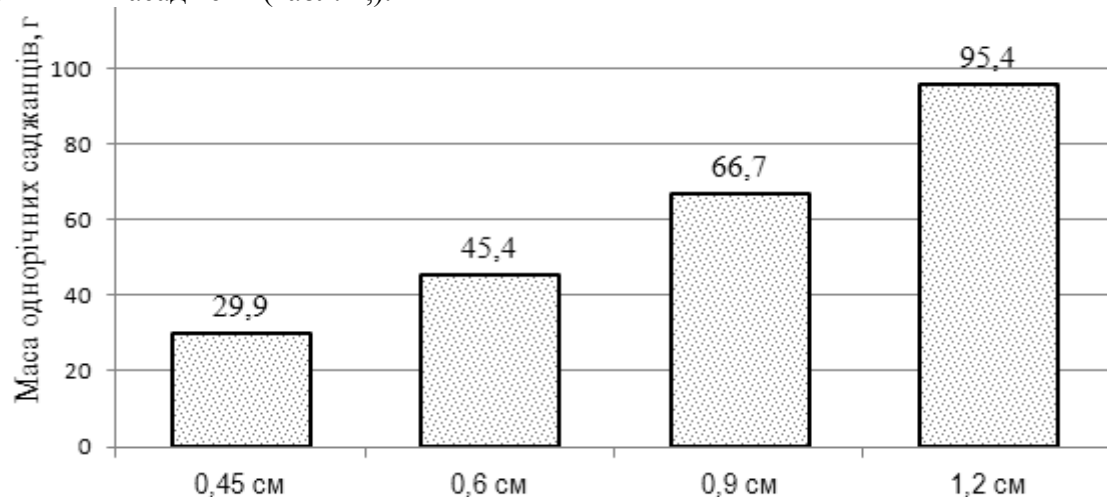
Вихідним матеріалом для виробництва саджанців, були стеблові живці. Для заготівлі живцевого матеріалу використовували рослини віком близько 8 років.

Схема досліду, де вивчали вплив товщини живця на ріст та розвиток рослин *S. matsudana* включала чотири варіанти: 1) контроль (0,45 см); 2) 0,6 см; 3) 0,9 см, 4) 1,2 см.

Дослідження проводили згідно з методикою застосування регуляторів росту у відкритому та закритому ґрунті.

Математичну обробку результатів виконували методом дисперсійного аналізу.

В умовах культивативної споруди був закладений дослід по вивченню особливостей кореневласного розмноження *S. matsudana* з метою вирощування садивного матеріалу для енергетичних насаджень (табл. 1.).



**Рис. 1. Вплив товщини живця на масу однорічних саджанців**

За результатами дослідження щодо впливу товщини живцевого матеріалу на масу садивного матеріалу *S. matsudana* була виявлена суттєва різниця за варіантами (НІР<sub>05</sub> склав 9,04). При цьому нами було доведено, що в експериментальних варіантах рослини мають ліпший названий показник, ніж на контролі. У міру збільшення товщини живця відбувалося збільшення маси саджанця, що відповідно впливало на процеси фотосинтезу та обмін речовин, а також на ріст та розвиток рослин.

За результатами дослідження щодо впливу товщини живця на масу садивного матеріалу *S. matsudana* (рис. 3.1) була виявлена різниця за варіантами. При цьому нами було доведено, що в експериментальних варіантах рослини мають ліпший названий показник, ніж на контролі. У міру збільшення товщини живця відмічалось збільшення маси садивного матеріалу, що імовірно пов'язане з процесами фотосинтезу та обміну речовин.

У своїх дослідженнях, ми також звертали увагу на вплив товщини живця на характер гілкування надземної частини рослин (рис. 3.2 – 3.3).

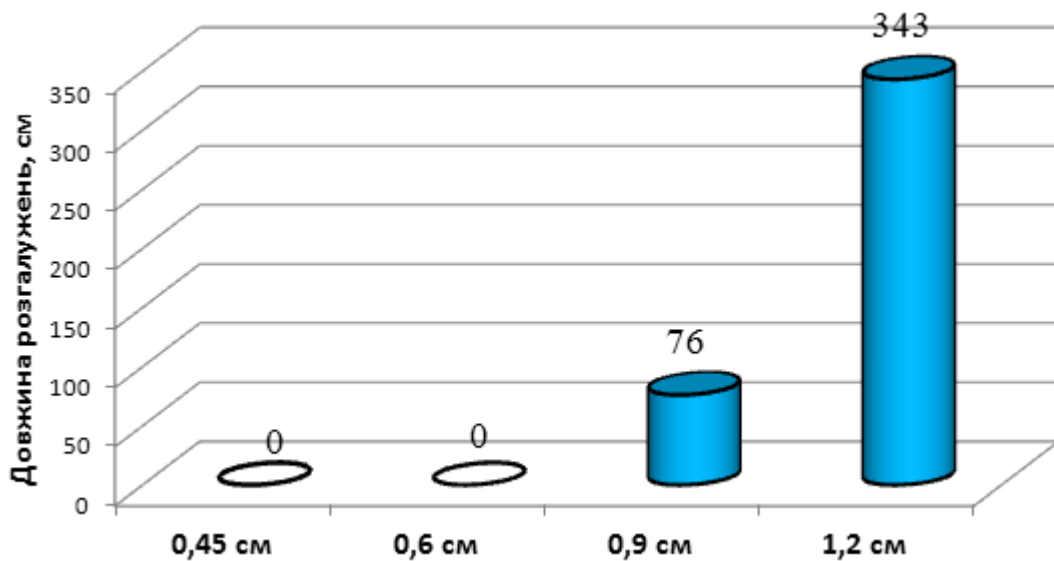


Рис. 3.2. Вплив товщини живця на довжину бічних розгалужень.

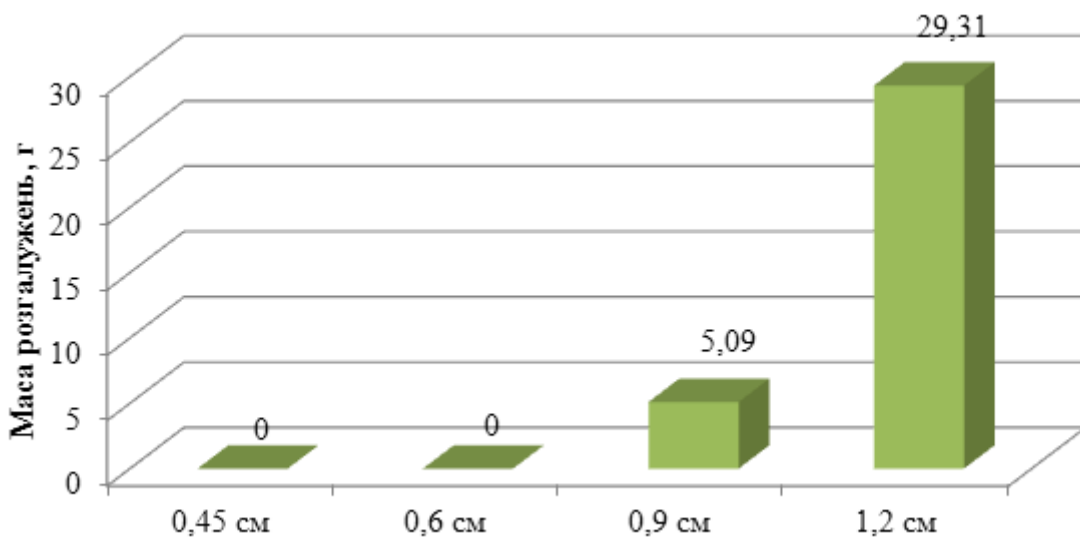


Рис. 3.3. Вплив товщини живця на масу бічних розгалужень

Аналізуючи розвиток надземної частини досліджуваних рослин (рис. 3.2-3.3), бачимо, що товщина живця у контейнерній технології вирощування впливає на її розгалуженість.

За умов використання живців товщиною 1,2 см довжина бічних розгалужень склала 343 см, а на контролі вони були відсутні. Бічні розгалуження спостерігалися лише у варіантах, де використовували живці товщиною 0,9 та 1,2 см. У процесі дослідження було виявлено також, що діаметр живцевого матеріалу впливає на масу бічних розгалужень.

За товщини живця 1,2 см формується більш потужна надземна система в порівнянні з контрольним варіантом, що позитивно впливає на засвоєння поживних речовин із субстрату, а також інші фізіолого-біохімічні процеси.

**Висновки.** У результаті дослідження було з'ясовано, що товщина живця впливає не тільки масу саджанців, але і на масу та довжину бічних розгалужень. За максимальної товщини живця (1,2 см) маса рослини становила 95.4 г, що в 3.2 рази більше, ніж на контролі (0,45см)

### Література

1. Енергетична верба: технологія вирощування та використання. Під загальною редакцією доктора сільськогосподарських наук В.М. Сінченка. - Вінниця : ТОВ «Ніланд-ЛТД», - 2015.- 340 с.
2. Іщук Л. П. Асортимент, особливості культури та перспективи використання аркто-монтанних видів роду *Salix* L. / Л. П. Іщук // *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*: зб. науково-технічних праць. - Львів: НЛТУУ, 2014. - Вип. 24.4. - С. 28-35.
3. Проскурина О. В. Перспективи производства и применения биотоплива в Украине / О. В. Проскурина // *Теоретические и практические аспекты экономики и интеллектуальной собственности*. - 2011. - № 1. - С. 12-15.
4. Фучило Я. Д. Біологічні та технологічні основи плантаційного лісовирощування / Я. Д. Фучило, М. І. Ониськів, М. В. Сбитна. – К.: ННЦ ІАЕ, 2006. - 394 с.

УДК 302:630.64(477)

**ЯРОЩУК Р.А., АРНАУТОВ К.І., ЯРОЩУК С.В.**

### ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ *CORYLUS COLURNA* L. ПРИ СТВОРЕННІ ЗАХИСНИХ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Важливим завданням для лісівників є збереження лісових насаджень та підвищення їх стійкості до впливу несприятливих біотичних та абіотичних факторів. Враховуючи різноманітність видів і форм ерозійних процесів та шкідливих природно-кліматичних (посухи, суховії, пилові бурі тощо) і антропогенних явищ, необхідна система захисту ґрунтів від ерозії. Саме з цією метою необхідно проводити дослідження по адаптації цінних лісотвірних деревних інтродуцентів, для яких дані умови будуть сприятливими, завдяки чому вони будуть здатні підвищити стійкість лісових та полезахисних лісових насаджень до впливу несприятливих природно-кліматичних чинників, а також дії біотичних і абіотичних факторів.

У переважній кількості господарств України відсутня система полезахисних лісових смуг. Існуючі лісові смуги часто не досягають проектної висоти (від якої значною мірою залежить їх полезахисна ефективність) через недоліки створення лісових насаджень.

Метою було дослідити лісівничо-екологічні особливості відтворення і росту *Corylus colurna* та розглянути можливу її участь при створенні захисних лісових насаджень в умовах північно-східного Лісостепу України.

У лісогосподарській галузі України серед наукових досліджень важливе місце займає розроблення оптимальних способів використання інтродукованих деревних видів, до яких належить ліщина деревоподібна.

На території України в Лісостеповій зоні вже існує багато видів інтродуцентів, котрі були досліджені і зараз виконують функції, які в результаті приведуть до ефективного їх використання в народному господарстві. Існує ряд перспективних видів інтродуцентів, які ще повною мірою не досліджені, одним з таких видів є ліщина деревоподібна (*Corylus colurna* L.) [1-6].

Виявлення лісових культур за участю *Corylus colurna* проводили шляхом анкетного опитування, літературного аналізу та опрацювання таксаційних описів насаджень, попередньо визначених підприємств і лісництв.

При вивченні лісових культур за участю досліджуваного виду використовували методичні рекомендації низки авторів [3, 5, 6].

На основі матеріалів наукових публікацій було встановлено, що плодоношення у даного виду відбувається майже кожного року зокрема на кожний 3-4 рік рясність плодів вища, але після настає період, зазвичай тривалість його до року, слабкого плодоношення. Врожайність має значні коливання і варіює в межах від декількох до 90 кг насінневої сировини, яку складають горіхові супліддя. Стосовно частки виходу горіхів то вона не висока, в середньому становить 20 % чистого виходу. Основну частину фітомаси становить стовбур, займає до 70% - решта припадає на гілки, листя і супліддя [2-4].

Загалом, досліджуваний вид є акліматизованою практично на всій території лісостепової зони України, де її дерева формують життєздатне насіння та самосів. Основним способом розмноження досліджуваного виду для створення насаджень того чи іншого призначення є насінний. Для насінного розмноження ліщини деревоподібної виділяють ряд способів стратифікації горіхів. Найпродуктивнішими виявились рекомендації І.С. Косенка (проводити сівбу насіння екзота разом з їх обгортками) [5, 6]. Цікавою біологічною особливістю інтродукованого виду є її багатостовбурність. На основі здійснених досліджень та отриманих результатів можна стверджувати, що в умовах лісостепової зони України для ліщини деревоподібної вік кількісної стиглості залежить від умов зростання.

Варто зазначити, що на початкових етапах росту досліджувана порода є швидкорослою, досягнувши віку 40 років її швидкість зростання поступово знижується і з часом вона втрачає дану можливість. Зростаючи в лісових культурах ліщині характерні наступні особливості: добре очищена від сучків, присутня значна частина ділових дерев, середній діаметр відносно невеликий, середня збіжність стовбура, абсолютна повнота досить висока, задовільний санітарний стан, невелика кількість самосіву, приріст на 1 га від 4,0 до 8,5 м<sup>3</sup>/га

Аналізуючи дендролого-екологічну характеристику *Corylus colurna* та природно-кліматичні умови північно-східного Лісостепу України можна зробити висновки:

- досліджуваний регіон є сприятливим для створення лісових насаджень та полезахисних смуг за участі ліщини деревоподібної;
- відсутня інформація щодо масових уражень досліджуваного виду фіто- та ентомофагами;
- встановлено, що найкращим способом розмноження *Corylus colurna* є осіння сівба свіжозібраного насіння з обгортками без підготовки, який забезпечив 45 % схожості;
- досліджуваний вид є кормовою базою для тварин та значно понижує клас пожежонебезпеки в спекотний період.

За результатами проведених досліджень лісогосподарським підприємствам всіх форм власності та приватним підприємцям рекомендуємо:

- досліджуваний вид, за рахунок стержневої кореневої системи, варто використовувати на схилах при створенні стокорегулювальних лісових смуг для регулювання водного балансу та захисту від ерозії ґрунтів;
- за рахунок природного рясного поновлення *Corylus colurna* у лісових насадженнях та порослевого поновлення виду на пні його доцільно використовувати при створенні

захисних лісових смуг. Завдяки цьому виду зменшаться витрати на догляди та доповнення насаджень;

- у зв'язку із негативним і занедбаним станом (в більшості випадків) захисних лісосмуг варто відповідально підійти до питання щодо їх відновлення та використання деревних видів при створенні.

### Література

1. Бобриков Б.П. Орех медвежий в верховье реки Фарс / Б.П. Бобриков // Лесное хозяйство: журнал. – 1979. – № 3. – С. 39-40.
2. Жила А.С. Особливості росту і продуктивності штучних насаджень за участю ліщини деревовидної / А.С. Жила // Науковий вісник НЛТУ України: зб.наук.-технічн. праць. – Львів: НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.11.– С. 26-31.
3. Жила А.С. Потенціал насінної бази ліщини деревовидної на території Лісостепової зони України / А.С. Жила, М.М. Гузь // Науковий вісник НЛТУ України: зб.наук.-технічн. праць. – Львів: НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.4. – С.50-54.
4. Жила А.С. Фізіолого-біохімічний аналіз складу насіння ліщини деревовидної (*Corylus colurna* L.) / А.С. Жила, М.М. Гузь // Науковий вісник НЛТУ України: зб.наук.-технічн. праць. – Львів: НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.3. – С.24-31.
5. Косенко И.С. Культура лещины древовидной на Украине / И.С. Косенко // Бюллетень Главного ботанического сада. – 1987. – № 144. – С. 23-26.
6. Косенко І. С. Морфологічні особливості культивованих в Україні видів ліщини (*Corylus* L.) / І. С. Косенко // Інтродукція рослин. - 2001. - № 1-2. - С. 152-159.

УДК 631.53.01

### **ЯРОЩУК С. В., ЯРОЩУК Р. А., ЗУБЦОВА І. В. ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ НАСІННЯ *PINUS RIGIDA* MILL В ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРАТИФІКАЦІЇ**

Підвищення продуктивності, покращення якісного складу насаджень є пріоритетними напрямками розвитку лісової галузі і мають важливе народногосподарське значення. Важлива роль у вирішенні цієї проблеми належить інтродукції, адже зберегти навколишнє середовище, примножити щедрість і красу природи – найгостріші проблеми сучасності. (Козак В.В., Харчишин В. Т.). Сучасний стан досліджень біології та екології інтродукованих в Західному та Малому Поліссі порід, незважаючи на майже 150-річну історію вивчення, є ще неповним. У насадженнях зростає ще ряд порід, які слабо вивчені науковцями і недостатньо використовуються у практиці лісового господарства. Однією з таких порід є сосна жорстка – *Pinus rigida* Mill. (Козак В. В.). Більшість хвойних дерев, в тому числі і різновиди сосен, вважаються досить невибагливими видами, проте вирощування їх з насіння не завжди закінчується успіхом. Щоб процес пророщування, пересадки та подальшого розвитку молодого дерева пройшов без ускладнень, необхідно приділити велику увагу відбору та підготовці насіння. Одним з таких етапів є стратифікація, яка вимагає зберігання насіння в прохолоді, при температурі від 0 до 6 °С. Це дозволить насінню пройти процес розм'якшення твердих оболонок, їх розтріскування. Під впливом вологи насіння набухає, починається фізіологічний процес переходу складних високомолекулярних речовин в більш прості, потрібні зародку для живлення. Без проходження стратифікації насіння може не прорости, особливо при різкій зміні температури і вологості навколишнього середовища.

Стратифікацію насіння проводили навесні 2021 року за температури 5 °С протягом 30 діб. Маса 1000 насінин – 8,0 г. Насіння заготовлене на території Західного Лісостепу України. Енергію проростання та схожість насіння визначали за ДСТУ 8558:2015" Насіння дерев і кущів. Методи визначання посівних якостей (схожості, життєздатності, доброякісності)". Дослідження проводили в умовах наукової лабораторії "Лісівництва

Північного Сходу України" Сумського НАУ. Використовували наступну схему: Контроль (стратифікація без субстрату); зволожений пісок; зволожений агроперліт.

Залежно від стратифікації було виявлено, що першими почали проростати насінини що були стратифіковані у піску. Проте, на першій облік (3 доба) після закладання насіння на пророщування виявили, що найбільше насінин проросло, які були стратифіковані у субстраті агроперліт – 48,0 %. Тоді, як у піску – 24,0 %. Найгірші результати отримано на варіанті контроль – 14,7 %. Подібна тенденція спостерігалася у всі подальші обліки. Енергію проростання визначали на 7 добу. За результатами досліджень було виявлено, що залежно від стратифікації найкращі показники спостерігали за використанні агроперліт – 54,7 %, що 24,0 5 більша за контроль. Енергія проростання за стратифікації у піску становила 32,0 %, що на 2,7 % більша за контроль. Найгірші показники фіксували на контролі – 30,7 %.

Технічна схожість насіння також змінювалася залежно від стратифікації. На контролі схожість насіння становила 36,0 %, на варіанті з застосуванням піску – 38,7 %, з застосуванням агроперліту було отримано найвищий показник схожості насіння – 57,3 %. Абсолютна схожість насіння становила на контролі – 43,7 %, на варіанті з піском – 47,1 %, на варіанті з агроперлітом – 68,4 %.

Виконанні дослідження можуть бути в нагоді лісгосподарським підприємствам всіх форм власності та приватним підприємцям, оскільки допоможуть правильно підібрати терміни та норму сівби для отримання максимального результату. Варто продовжити дослідження щодо встановлення ґрунтової схожості в умовах північно-східному Лісостепу України.

УДК 574.2

**LIU YANG, MARYNA SHERSTIUK**  
**CONTRAST OF UKRAINIAN ROYAL ARCHITECTURE AND CHINESE ROYAL ARCHITECTURE**

Ancient architecture is an important part of the traditional culture of various countries, and the royal architecture is the most typical representative. Therefore, this article selects the Forbidden City of China and the Saint Sophia Cathedral of Ukraine from the 17th to the 19th century for analysis.

The Chinese imperial architecture shows the royal dignity and grandeur both in structure and form, which distinguishes it from other types of architecture. For thousands of years, the feudal dynasties of the past have attached great importance to the construction of imperial palaces symbolizing the authority of the emperor, forming a complete palace architecture system. The architecture of the late Ming and early Qing (17th-19th centuries) continued the traditional spirit of ancient times, and showed a trend of further formalization. Like other dynasties of Chinese feudal society, the design ideas of the capitals of the Ming and Qing Dynasties in the imperial buildings were also aimed at establishing friendship. The supreme majesty of imperial power and theocracy, so no matter the overall plan or architectural form, the feudal ritual system and the authority of the emperor are reflected to the greatest possible extent. The layout of the capitals of the Ming and Qing Dynasties is still dominated by palaces, which is the inheritance and development of the capital planning thoughts of Chinese feudal society. It allows the royal palace area to occupy the central part of the city and meets the needs of the ruling class to rule easily. Among them, temples and tombs were built to meet the needs of the patriarchal system of feudal society.

The characteristics of Chinese imperial architecture (take the Forbidden City as an example): 1. With the imperial family as the center, the inner city of Miyagi is surrounded by layers to form a solid and tight closed system. 2. The construction strictly follows a north-south central axis. The main buildings are placed on this axis, or parallelized along this line, forming a rhythmic space system that runs through the city. 3. The Hall of Supreme Harmony, which represents the authority of the emperor, stands out from all the buildings on the axis. Occupies the most prominent position.

The most important feature is left-right symmetry, a clear axis, and a strict hierarchy.

Kiev, the capital of Ukraine, has a population of more than three million, making it one of the largest and oldest metropolises in Europe. The city retains a rich cultural heritage. It has survived wars and revolutions, but now it can preserve the ruins of previous periods without any sense of violation. Architects from all over the world and experts from Ukraine have left countless treasures in this beautiful city. Most of them are gorgeous Baroque style, Ukrainian Baroque style is the main architectural style that appeared in the Cossack era from the 17th to the 18th century.

The difference between Ukrainian Baroque and Western European Baroque is that many Ukrainian Baroque buildings have been preserved, including several buildings in Kiev Pechersk Monastery and Vydubychi Monastery in Kiev.

Some characteristics of Ukrainian Baroque (take Hagia Sophia as an example): 1. Compared with Western European Baroque, Ukrainian Baroque adopts gentler decoration and simpler forms, so it is more constructive. 2. From the point of view of color matching and decoration materials, the main pursuit is luxurious style. With extensive use of gold and silver, the interiors mostly adopt flower bud-shaped and pear-shaped domes. 3. Breaking the boundaries between architectural space and sculpture and painting, allowing them to penetrate each other, mainly emphasizing the multi-faceted integration of art forms.

UDC 632.75:632.913.1:632.937.32

*LIU SHUNXIAO, VLASENKO V.A.*

## INTEGRATED CONTROL TECHNOLOGY OF *BEMISIA TABACI*

*Bemisia tabaci* (Gennadius), also known as cotton whitefly, sweet potato whitefly, etc., belongs to Homoptera, the whitefly family, and the small whitefly genus. It is a kind of piercing and sucking mouthpart insects and a rapidly evolving compound species. *Bemisia tabaci* is mainly parasitic on annual herbaceous plants. *Bemisia tabaci* relies on direct feeding of plant sap to cause plant decline, and also secretes honeydew to pollute plant organs and products, which seriously affects the appearance and quality of crops. *Bemisia tabaci* can also spread more than 70 kinds of plant virus diseases on 30 kinds of crops, and cause plant physiological abnormalities at the same time [1].

When the *Bemisia tabaci* outbreak occurs, the single use of certain control technology cannot effectively control it. We need to pay attention to daily plant quarantine work. In agricultural production, take agricultural control as the basis and comprehensive use of physical, biological and chemical measures to reduce the damage and reduce the loss to a lower level [2].

### 1.1. Plant quarantine.

For cassava and sweet potato cuttings from tropical, Africa, South Asia and other regions, as well as vegetables, flower plants and their packaging materials in other areas where *Bemisia tabaci* occurs heavily, it is necessary for us to carry out plant quarantine, pest control treatment and isolation test to control the further spread and spread of Q-type, B-type and other dangerous biotypes of *Bemisia tabaci* [3].

### 1.2. Agricultural control.

Choose insect-resistant or disease-resistant varieties for planting and eliminate them as sources of damage or infection. Strict disinfection should be carried out when raising seedlings, the eggs and adults should be completely eliminated, seedling management should be strengthened, and the entire seedling process should be strictly covered with insect-proof nets. Clear weeds around farmland in time to reduce the population of *Bemisia tabaci* in the field [4].

### 1.3. Physical control.

The adults of *Bemisia tabaci* have a strong tropism to yellow. In the field production, the yellow sticky insect board should be hung to trap and kill the adults of *Bemisia tabaci*, the insect net should be placed to cover the cultivation to prevent the invasion of *Bemisia tabaci*, and the harmless treatment of residual plants should be done after harvest to destroy the parasitic place of pests [5].

### 1.4. Biological control.



As people's demand for healthy agricultural products increases, using green control methods and screening effective natural enemies in different regions is an important method for effective control of *Bemisia tabaci*. China reported 109 species of predatory natural enemies in 26 families, and 59 species of parasitic natural enemies in 2 families. Among them, Aphididae has considerable inhibitory ability on *Bemisia tabaci*, and it is also one of the natural enemies that is widely used to control *Bemisia tabaci* [6].

### 1.5. Chemical control.

In the early stage of *Bemisia tabaci*, the scientific and rational use of pesticides is a very important control method. In the production, it is recommended to use 17% flurpyrone solution to control *Bemisia tabaci*, alternately with 25% thiamethoxam water dispersible granules and 10% cyantraniliprole suspension to avoid the development of drug resistance [7].

When using imidacloprid and abamectin insecticides in production, we should pay attention to reasonable rotation and avoid continuous use to delay the development and development of *Bemisia tabaci* resistance [8].

## References

10. Guan Xue, Hu Qiongbo. Research Progress of Plant Virus Disease Transmitted by *Bemisia tabaci* and Chemical Control. [J] Guangdong Agricultural Sciences, 2020, 47(6): 63-69.
11. Song Bangbing. Comprehensive prevention and control measures of *Bemisia tabaci* on open field vegetables. [J] Agricultural Technology Extension, 2019, 04:204-206.
12. Zhang Hongyu. *Bemisia tabaci* and its control. [M] Beijing: Golden Publishing Press, 2010:85.
13. Zhao Xingneng, Li Wenhong. The biological characteristics and comprehensive control of *Bemisia tabaci*. Yunnan Agriculture, 2020, 09: 62-63.
14. Lu Ding Yihui, Liu Yong, Ge Daqing, Zhang Zhanhong, Zhang Deyong, Tan Xinqiu, Shi Xiaobin. The damage characteristics of *Bemisia tabaci* and its integrated control techniques. [J] Yangtze River Vegetables, 2020, 18: (022) 69-71.
15. Dou Wenjun, Yang Shaowu, Liu Qing, Chen Guohua, Zhang Xiaoming. Progress in the control of predatory and parasitic natural enemies of *Bemisia tabaci* in China. [J] Journal of Environmental Entomology, 2020, 42 (2): 342-354
16. Wang Yin, Jia Xinhui, Li Jin, Zhang Xinying, Li Yunlong, Hu bin, sun Hai, Zheng Jianqiu, Cao jinjuan, Wang Junxia. Field control effect of five insecticides on *Bemisia tabaci*. [J] Vegetables, 2020, 11:55-58.
17. Hong Bo, Cao Na, Zhao Xiaoyun, Ma Bailin, Dong Yun, Gao Kai, Jia Yanxia, Wang Xinpu. Resistance of *Bemisia tabaci* to five insecticides in Ningxia. [J] Plant Protection, 2021, 47(2):226-232.

UDC 635.63: 728.98

## ZHANG ZHEN

### PROBLEMS AND SOLUTIONS IN THE PRODUCTION OF OVERWINTERING CUCUMBER IN SUNLIGHT GREENHOUSE

**Abstract:** The varieties of overwintering cucumbers in the solar greenhouse have been continuously improved, and the production technology has been continuously improved. However, there are still some problems, such as the current deficiencies in the design and construction of solar greenhouses and the problems in cucumber production. This article analyzes and studies the problems in production and proposes corresponding measures and possible solutions, with a view to Improving the production level of overwintering cucumbers in solar greenhouses provides some references. With the development of China's economy and the adjustment of the agricultural industry structure, large-scale production of vegetables in solar greenhouses has been achieved. Cucumber is the most widely cultivated variety in vegetable cultivation in solar greenhouse [1]. Cucumber is China's first greenhouse crop. Its total planting area ranks first in the world,

accounting for more than half of the world's cucumber planting area. In recent years, the cultivation of cucumbers in solar greenhouses in China has achieved good economic and social benefits, but there are some problems in the production, which restricts the increase in the economic benefits of cucumber planting [2].

### **1 Structural problems of solar greenhouse and solutions**

The construction of solar greenhouses in China is developing rapidly, and the structure of solar greenhouses is also diverse. The traditional bamboo-wood frame structure greenhouse frame is gradually replaced by high-quality metal frame. However, most solar greenhouses are built by the practitioners themselves, lacking knowledge of greenhouse systems, and lack of standard technical guidance during construction, which makes some greenhouses unable to adapt to local conditions. The unreasonable structure of the greenhouse cannot effectively control the temperature, humidity and other conditions in the greenhouse, and it is difficult to provide a suitable living environment for cucumbers, and cannot guarantee the quality and yield of cucumbers.

#### **1.1 Span of solar greenhouse**

Investigations during production have found that the span of greenhouses in northern China is mostly 9-11m, or even more than 14m. According to the construction standard of solar greenhouse, the suitable span of wintering solar greenhouse in northern China is 5~7m [3]. Increasing the span of the greenhouse reduces the height-span ratio of the greenhouse, resulting in an unreasonable daylighting angle of the front roof, reducing the actual daylighting volume and increasing the heat dissipation area. During construction, the height-span ratio of the greenhouse should be increased, and the cultivation seedbed should be placed on the ground or below to increase the temperature of the greenhouse.

#### **1.2 Back Slope of Solar Greenhouse**

During the production investigation, it was found that farmers randomly changed the length of the back slope of the greenhouse and replaced the back slope insulation materials. In the construction of the solar greenhouse, the heat dissipation coefficient of the back slope of the greenhouse required to be built at night and in cloudy days tends to zero. The back slope of the solar greenhouse not only bears the cover of the solar greenhouse, but its main function is heat preservation. Change the length of the back slope of the greenhouse at will and replace the back slope insulation materials to reduce the insulation capacity of the greenhouse. The standard construction of the rear slope of the solar greenhouse is that the horizontal projection width on the ground should be greater than one-fourth of the net span of the solar greenhouse. In the alpine region, the proportion should be increased. At the same time, the rear slope should be constructed with building materials with excellent thermal insulation properties to improve the greenhouse.

### **2. Cucumber varieties and solutions**

At present, the varieties suitable for solar greenhouse cultivation in China are all hybrids, and the varieties are relatively simple. The main introduction is North China cucumbers [4]. There are fewer varieties in South China, and the planting area of imported varieties is less. The growth of cucumber appears to be slow and weak seedlings, and dead seedlings and dead seedlings appear in severe cases [5]. When cucumber enters the late reproductive stage, the growth environment conditions are not adjusted properly. After setting up the cucumber, it is often impossible to guarantee that the appearance of the cucumber will affect the sales, and at the same time, the bitterness may affect the taste. Cucumbers grown in the solar greenhouse in winter have an increased probability of disease, spread quickly, and are difficult to control.

Good varieties should be cultivated in production, and varieties suitable for winter and varieties that are tolerant to low light should be selected. Choose to be grafted with pumpkin for strong seedlings. Pumpkin has a well-developed root system and strong resistance to stress, which improves the yield and quality of cucumber after grafting.

### **3. Summary**

In production, the solar greenhouse must be constructed in strict accordance with the requirements of the building standards, and reasonable span ratio and back slope shall be set to ensure the temperature and light of the solar greenhouse. In the cultivation of new cucumber

varieties, the excellent local varieties should be actively used for research and the advantages of local germplasm resources should be explored. At the same time, studying the varieties of cucumber grafted rootstocks provides a reference for the high yield of cucumber.

### References

1. Xu Chuan. Problems and countermeasures in greenhouse cucumber production[J]. China Fruit and Vegetable, 2020,40(06):122-124.
2. The problems and countermeasures of winter cucumber production in solar greenhouse[J]. Tianjin Agriculture and Forestry Science and Technology, 2013(02):16-17.
3. Xi Xiaoli, Melon and Vegetable Industry Development Office, Xifeng District. Problems and countermeasures that easily occur in cucumber production in solar greenhouses [N]. Longdong News, 2006-01-11 (003).
4. Xingxing Ming, Wang Futong. Problems and countermeasures in winter greenhouse cucumber production[J]. Rural Practical Science and Technology Information, 2000(10):14.
5. Wang Guangyin, Wang Wei. The temperature and light problems of cucumber production in solar greenhouse in winter and the countermeasures[J]. Henan Agricultural Sciences, 1992(10): 33-34.

# Секція V

## Сучасні тенденції в захисті рослин

УДК 632.4:575:633.11

**БАШЛАЙ А.Г., ВЛАСЕНКО В.А.**  
**РІЗНОМАНІТТЯ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗА СТІЙКІСТЮ ПРОТИ**  
**ГРИБНИХ ХВОРОБ**

У структурі посівів сільськогосподарських культур України 2018-2019 вегетаційного року пшениця займала 6,6 млн га, а в 2019-2020 році цей показник складав 6,8 млн га. Під урожай 2020/2021 року озимі культури на зерно посіяно на площі 6,9 млн га, з них озимої пшениці – 5,9 млн га [1]. Зі зростанням посівних площ спостерігається і збільшення кількості зареєстрованих сортів пшениці м'якої озимої. Так, Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2010 році налічував 200 найменувань сортів пшениці м'якої озимої, 2015 р. – 292, а станом на 23.03. 2021 р. – вже зареєстровано 547 [2]. При цьому темпи сортозмін постійно зростають, що може впливати на її адаптивний потенціал [3].

Згідно з дослідженнями Ретьмана С. В., в Лісостепу України масового поширення набули хвороби грибної природи, серед них: септоріоз листків – 23,5 %, борошниста роса – 11,4, бура іржа – 10,4, септоріоз колоса – 3,5 та інші, ця ситуація потребує більшої уваги до захисту пшениці озимої у продовж усього періоду вегетації [4, 5]. Потреба світового ринку в екологічно чистій сільськогосподарській продукції зумовлює тенденції до скорочення застосування хімічних засобів захисту рослин від патогенних організмів. Альтернативою застосуванню пестицидів є вирощування стійких сортів, що дозволяє зменшити обсяги застосування пестицидів, які є небезпечними для людей, тварин та навколишнього середовища [6]. Стійкі щодо шкідливих організмів сорти утворюють нову екологічну нішу в агробіоценозах [7, 8].

Посіви стійких сортів слабо уражуються хворобами і їх розвиток, у більшості випадків, не перевищує порогу шкодочинності. Як наслідок – не виникає потреба у використанні фунгіцидів. Відповідно, якщо сорт з середньою стійкістю проти хвороб, то кратність хімічних обробок посівів зменшується [9]. За розрахунками, наведених у наукових джерелах, в разі повного переходу на стійкі до шкідливих організмів сорти зернових культур приріст урожаю відповідатиме збільшенню посівних площ на 20-25 % [10]. Тому найбільш радикальним та екологічно безпечним методом боротьби із захворюваннями рослин грибної етіології є використання стійких сортів, що у своїх геномах містять гени резистентності. Стійким сортам пшениці озимої до хвороб належить важлива роль у системі захисту рослин фермерського господарства спеціалізованого під органічне землеробство.

Дані досліджень Ковалишиної Г. М. свідчать, що високу ефективність проти збудника бурої іржі забезпечують гени Lr9, Lr19, Lr37 + Lr?, Lr42 + Lr24, Lr43 (Lr21 + Lr39) + Lr24, Lr9 + Lr26, Lr10 + Lr24. Довготривалий захист пшениці від бурої іржі забезпечують гени Lr13, Lr34, Lr37 у поєднанні з іншими генами стійкості. Завдяки генам стійкості можливо вирощувати екологічно чисту сільськогосподарську продукцію. Сорти з цими генами резистентності зберігають стійкість упродовж 20-30 років у різних частинах світу [11]. У дослідженнях в центральній частині правобережного Лісостепу найменше ураження рослин пшениці озимої бурою іржею виявлено на сортах Берегиня миронівська (5,0 %), Господиня миронівська (6,7 %), Трудівниця миронівська (7,3 %) [12]. Цими ж дослідженнями показано резистентність до інших хвороб: борошнистої роси – МІП Валенсія, МІП Вишиванка (8,7 %), Берегиня миронівська (9,3 %); септоріозом – Горлиця миронівська і Берегиня миронівська (8,3 %); корневих гнилів – МІП Княжна (13,7 %), Трудівниця миронівська (14,7 %). У цьому ж регіоні показано, що серед сортів екологічного сортовипробування стійкими щодо *Erysiphe graminis* були Монотип, Економка, Крижинка, Оберіг Миронівський та інші. Упродовж двох років досліджень імунність до хвороби проявляли такі сортозразки: Mega, Longbou, Bauden, Matyo та ін [13].

У 30 локусах рослин пшениці виявлено гени стійкості до борошнистої роси (Pm) [14]. В Україні відносно високою стійкістю до збудника борошнистої роси характеризуються сорти з геном Pm4, а також із комбінаціями генів Pm2b+Pm7 та Pm2a+Pm6 [15].

Виявлено кілька генів стійкості до *Septoria tritici*, їм присвоєно символ Stb. За даними Бабаянц О. В., перші три гени – Stb1-Stb3 – визначені R. E. Wilson у 1985 році, Stb4 – O. S. Somasco у 1990 році. В 2001 році з'явилися повідомлення L. S. Arraiano про виявлення гена Stb5, генетичним джерелом стійкості якого є *Ae. tauschii*, та інформація P. A. Brading з іншими авторами – про виявлення Stb6. Наразі ідентифіковано ще гени з постійними символами Stb7-Stb12 та StbAc1 і StbAc2 [16].

За результатами багаторічних досліджень в умовах Харківського регіону Лучна І. С., Петренкова В. П. (2007-2014 рр.) надали імунологічну характеристику 879 колекційним зразкам пшениці м'якої озимої з різних країн світу за стійкістю до листових хвороб. Найбільш поширеними у зоні східної частини Лісостепу України є септоріозні плямистості, борошниста роса та бура листовая іржа. Визначено 24 зразки пшениці м'якої озимої з груповою стійкістю до листових хвороб. Основна частина зразків у колекції характеризуються груповою стійкістю до трьох збудників (бал стійкості 7-9): борошнистої роси, бурої іржі та септоріозу листя. Зразки 833/10, 924/10, 808/10, 832/10, OR961474, Crimson стійкі до септоріозу листя та бурої листової іржі, а зразки Н74/90-245, Meritto, Корнет, Зариця – до септоріозу листя та борошнистої роси [17].

За даними наукових досліджень, проведеними у північно-східному Лісостепу України, серед сортів з ПЖТ стійкість проти борошнистої роси, бурої іржі та септоріозу листя проявили Смуглянка, Веснянка, Золотоколоса, Експромт, які є носіями 1AL/1RS транслокації і чотири сорти – носії 1BL/1RS – Крижинка, Миронівська 67, Деметра, Миронівська золотOVERXA. Стійкість проти борошнистої роси і бурої іржі виявили носії 1AL/1RS транслокації – Колумбія, Сміла, Ясногірка, Славна, 1BL/1RS – Калинова, Миронівська 65, Колос Миронівщини, Миронівська 30, Миронівська 61, Веста, Мирхад, Фаворитка, Переяславка, Волошкава, Економка. Серед комерційних в Україні сортів пшениці м'якої озимої без ПЖТ виявлено зразки зі стійкістю проти збудників борошнистої роси та бурої іржі – Новокиївська, Сонечко, Достаток, Зимоярка, Святкова, Пам'яті Ремесла, Миронівська сторічна, Оберіг миронівський, Астет, Олеся, Лісова пісня, Вільшана; проти збудників борошнистої роси та септоріозу – Аналог; бурої іржі та септоріозу – Сирена одеська [18].

Висновки: багато науковців приділяють увагу дослідженням генів стійкості пшениці до листових хвороб: борошнистої роси, бурої іржі та септоріозу листків. Зі стрімким розвитком та популяризацією біологічного виробництва харчових продуктів, потрібно досліджувати сорти української селекції в умовах біологічного землеробства.

### Література

18. Онлайн-асистент фермера. [Електронний ресурс] / Динаміка посівних площ пшениці 2010-2019 рр. в Україні. Режим доступу: <https://kurkul.com/infographics/view/102>
19. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні станом на 23. 03. 2021 рік. Режим доступу: <https://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin>
20. Базалій, В.В., Ларченко, О.В., Базалій, Г.Г. (2008). Оптимізація сортового складу озимої пшениці за параметрами екологічної стійкості в умовах Південного Степу України. Селекція і насінництво, 96. 361–369.
21. Ретьман С.В. Плямистості озимої пшениці. – К.: Колоб'іг, 2010. – 232 с.
22. Ретьман С.В. Управління розвитком фітоінфекції // Карантин і захист рослин. – 2007. – № 1. – С. 19-20.
23. Дослідження генетичного контролю ознаки стійкості у пшениці м'якої озимої до *Septoria tritici* із застосуванням різних методів оцінки [І. М. Черняєва, І. С. Лучная, С. С. Понуренко, Т. Ю. Маркова] // Генетичні ресурси рослин. – 2009. – С. 87-97.

24. Пыжикова Г. В. Септориоз зерновых культур / Г. В. Пыжикова, Л. Г. Сасенко // Защита растений. – 1987. – №3. – С. 15-16
25. Моргун, В. В., & Топчій, Т. В. (2016). Пошук нових джерел стійкості пшениці озимої до основних збудників грибних хвороб. Физиология растений и генетика, (48, № 5), 393-400.
26. Мішньов А.К., Михайленко А.В., Горбунов А.Ф., Сарбат В.М. Фітосанітарний стан агроценозів на Сумщині та заходи щодо їх поліпшення // Вісн. Харк. нац. аграр. ун-ту. – 2002. – № 3. – С. 140-145.
27. Пыжикова Г.В., Санина А.А., Супрун Л.М. и др. Методы оценки устойчивости селекционного материала и сортов пшеницы к септориозу. – М., 1989. – 43 с.
28. Ковалишина, Г. М., Дмитренко, Ю. М., Демидов, О. А., Муха, Т. І., & Мурашко, Л. А. (2018). Результати селекції пшениці озимої на стійкість проти основних збудників хвороб в Миронівському Інституті пшениці. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Агрономія, (294), 96-103.
29. Ковалишина, Г. М. (2013). Генетичне різноманіття сортів пшениці озимої за стійкістю проти бурої іржі. захист і карантин рослин, (59), 137-146
30. Заїма, О. А. (2015). Стійкість колекційних зразків та сортів пшениці озимої щодо борошністої роси. Вісник Харківського національного аграрного університету ім. ВВ Докучаєва. Серія: Фітопатологія та ентомологія, (1-2), 54-58.
31. Somers D.J., Fedak G., Clarke J., Wenguan C. Mapping of FHB resistance QTLs in tetraploid wheat // Genome. – 2006. – 49. – P. 1586-1593.
32. Лісовий М.П. Історичні етапи розвитку досліджень генетики стійкості рослин щодо збудників хвороб // Захист і карантин рослин. – 2001. – Вип. 47. – С. 3-31.
33. Бабаянц О. В. Імунологічна характеристика рослинних ресурсів пшениці та обґрунтування генетичного захисту від збудників хвороб грибної етіології у Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора біологічних наук: спец. 06.01.11 «Фітопатологія» / О. В. Бабаянц. – Київ, 2011. – 48 с.
34. Лучна, І. С., Петренкова, В. П., Рябчун, В. К., Боровська, І. Ю., & Ярош, А. В. Робоча колекція сортів пшениці м'якої озимої за груповою стійкістю до хвороб.
35. Осьмачко О. М. Селекція на стійкість проти хвороб пшениці м'якої озимої за участі пшенично-житніх транслокацій: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандит. с.- г. наук: спец. 06.01.05 – селекція і насінництво. Суми. 2018. 9-21 с.

УДК 632.7.04/08

**ГОЧ А., БУРДУЛАНЮК А.О.**  
**АМЕРИКАНСЬКИЙ БІЛИЙ МЕТЕЛИК – НЕБЕЗПЕЧНИЙ КАРАНТИННИЙ**  
**ШКІДНИК СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

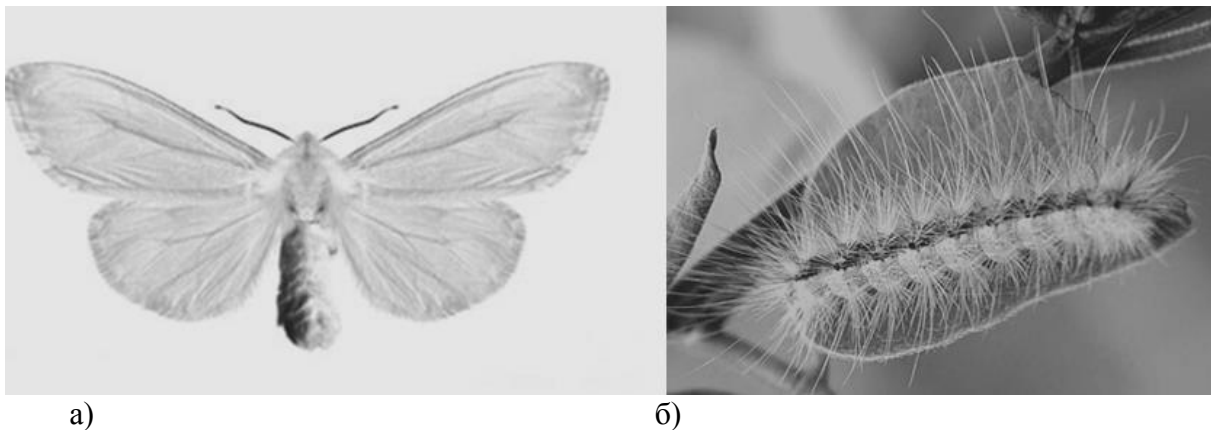
У списку карантинних організмів, обмежено поширених в Україні (А-2), на території нашої держави поширені 5 видів комах, 5 збудників хвороб, 1 нематода та 6 видів бур'янів. На території Сумської області присутні золотиста картопляна нематода, американський білий метелик (АБМ), амброзія полинолиста та повитиця польова.

Американський білий метелик (*Hypphantria cunea*) належить до родини *Arctiidae*. Широкий поліфаг, що пошкоджує понад 300 видів трав'янистих, кущових та деревних культур. Надає перевагу таким культурами є шовковиця, клен американський, айва, вишня, груша, виноград, бузина, волоський горіх, слива, хміль, яблуня.

**Географічне поширення.** Батьківщина шкідника - Північна Америка. В Європу, а саме Угорщину, американський білий метелик був завезений з вантажем у 1940 році. В Україні вперше виявлено у 1952 році в Закарпатській області. А з 1966 року відбулося поступове розповсюдження його в інші області. Небезпечний шкідник у південних і західних областях України. Активна експансія американського білого метелика наземлях України, що спостерігається протягом останніх років, ускладнює карантинну ситуацію. Наявність

достатньої кормової бази створює екологічні проблеми під час проведення карантинних та фітосанітарних заходів. АБМ продовжує активно розширювати свій ареал на території України, просуваючись у західні її регіони. Досить швидке поширення шкідника територією України обумовлене низкою об'єктивних та суб'єктивних чинників, що стали передумовою до послаблення уваги щодо американського білого метелика. Тому дослідження в цьому напрямку є актуальними.

**Біологічні та морфологічні особливості.** Американський білий метелик - білосніжний, із шовковистим відливом. Іноді зустрічається з темними або жовто-коричневими цяточками на крилах. Голова, груди, ноги і черевце вкриті білими волосинками (Рисунок 1а). Вусики чорні з білим запиленням: у самців перисті дворядно-гребінчасті, у самиць - дворядно-пильчасті нитчасті. Розмах крил метелика 25–35 мм (іноді 40–50 мм), довжина тіла 10–15 мм. Тривалість життя 8–10 діб.



**Рисунок 1. Імаго (а) та гусениця (б) *H. cunea*.**

Метелик розвивається у двох генераціях. Літ метеликів другого покоління починається у другій половині липня. Метелики цього покоління відкладають до 2500 яєць. Зимуює у стадії лялечки на штамбах дерев, у тріщинах кори, опалому листі, ґрунті, упаковці, ящиках.

Гусениця довжиною 30–35 мм, бархатисто-коричнева з чорними бородавками (Рисунок 1б). Вони живуть колоніями, обплітаючи листки павутинням, утворюють гнізда. Дорослі гусениці зустрічаються на листках поодиночі. Вони розвиваються від 38 до 57 днів. На початку липня гусениці американського білого метелика заляльковуються. Тривалість розвитку гусениць 45–54 доби. За цей час вони линяють 6–7 разів. Відроджені гусениці скелетують листок, пізніше з'їдають його цілком, залишаючи тільки грубі жилки. Активні вночі й на світанку, вдень сидять на нижньому боці листка. Зі зниженням температури до 5–6°C живлення припиняється. Без живлення гусениці можуть існувати до 15 діб. На початку липня гусениці заляльковуються у різних захищених місцях. На розвиток лялечки потрібно 9–14 діб.

**Пошкодження.** Гусениці повністю об'їдають листя на деревах, оповиваючи гілки павутиною, що призводить до порушення обмінних процесів у рослинах та їхнього послаблення. Знижується урожайність і захисна, декоративна, естетична функції насаджень. У плодівих дерев урожайність зменшується до 20%, а при 75% ураження урожай практично відсутній. Гусінь метелика є харчовим конкурентом тутового шовкопряда. Типовим місцем живлення АБМ є насадження у населених пунктах, присадибних ділянках, парках, садах, уздовж доріг. Джерелом заселення шкідника залишаються і лісосмуги, де концентрується більшість його гнізд, а це викликає реальну загрозу розселення на прилеглі промислові сади.

**Вихідний матеріал, методика та умови проведення дослідження.** Основним методом виявлення *H. cunea* та визначення ступеня заселеності ним рослин, залишається проведення систематичних обстежень. Для виявлення та обліку американського білого метелика навесні здійснюються ретельні візуальні обстеження плодівих, декоративних та



інших насаджень на територіях господарств різних форм власності, присадибних ділянках. Огляд проводять шляхом огляду дерев по двох сходинок діAGONALЯХ та по периметру площі. Оглядають окремі гілки з періодичним струшуванням їх, внаслідок чого метелики злітають і через 5-6 метрів сідають, їх виловлюють сачком. Повторні обстеження проводять у період масової появи павутинних гнізд із гусеницями третього віку першого покоління. Проводять по два обстеження з інтервалом у 10 днів. При виявленні гнізда, гілку дерева зрізають і поміщають у поліетиленові пакети, а відібраних гусениць збирають у пробірку з 70% спиртом і наклеюють етикетку, вказують дату, місце збору, культуру і прізвище інспектора. Для виявлення лялечок АБМ проводять ґрунтові розкопки біля дерев, використовують ловчі пояси, а також виявляють їх у різних захищених від протягів та холодів місцях. Виявлені лялечки поміщають у пробірку з 70 % спиртом. Обстеження багаторічних насаджень проводять державні фітосанітарні інспектори та спеціалісти господарств. Під час проведення обстежень у присадибних і колективних садах оглядають усі дерева. Зібрані зразки (імаго, гусениці та лялечки АБМ) супроводжують етикеткою і відправляють до фітосанітарної лабораторії для уточнення видової належності шкідника. Також складають акт обстеження напредмет виявлення американського білого метелика.

Станом на 01.01.2021р. американський білий метелик поширений 22 областях, 218 районах, 28 містах, 2042 населених пунктах, на площі 49510,8801 га. Кількість карантинних зон склала 789 одиниць. Найбільша площа зараження АБМ спостерігається у Дніпропетровській, Запорізькій, Кіровоградській, Миколаївській областях, відповідно 4483,228 га, 3699,559 га, 4404,59 га, 5182,14 га.

В умовах Сумської області американський білий метелик поширений у 6 районах області: Великописарівському, Конотопському, Охтирському, Роменському, Тростянецькому та Сумському на площі відповідно 10,0, 40,0, 5,0, 167,0 11,21, 5,6 га. Загальна площа ураження склала 238,81 га (табл. 1).

**Таблиця 1. -Поширення американського білого метелика в умовах Сумської області**

№	Найменування районів, міст	Заражено, шт.			Площа зараження, га				Кількість карантинних зон
		Населених пунктів	Присадибних ділянок	Господарств всіх форм власності	На присадибних ділянках	В господарствах усіх форм власності	На інших землях	Всього	
1.	Великописарівський	1	0	0	0,0	10,00	54,00	54,00	1
2.	Конотопський	3	0	0	0,0	40,00	18,70	200,7	3
3.	Охтирський	1	0	0	0,0	5,000	188,95	188,95	1
4.	Роменський	2	0	0	0,0	167,00	9,550	9,550	2
5.	Тростянецький	6	0	0	0,0	11,210	158,85	237,45	6
6.	Сумський	2	0	0	0,0	5,600	93,20	371,70	2
	Всього	15	0	0	0,0	238,810	238,810	238,81	16

**Заходи боротьби.** Для боротьби з АБМ в Сумській області застосовують карантинні організаційні, агротехнічні та хімічні методи.

Карантинні заходи спрямовані на локалізацію та ліквідацію вогнищ зараження на сільськогосподарських, лісових або інших угіддях. Для попередження занесення АБМ на територію, вільну від шкідника, слід проводити детальний огляд імпортованих та вітчизняних вантажів, пакувального матеріалу, транспортних засобів, які надходять з карантинних зон, регулярно обстежувати багаторічні насадження. Вивіз плодів і садивного матеріалу із заражених господарств, населених пунктів проводити за узгодженням або з дозволу фітосанітарної інспекції. При виявленні нових вогнищ поширення американського білого метелика встановлюється карантинний режим і забороняється вивезення продукції в зону, де

відсутній даний шкідник. У карантинній зоні проводяться відповідні заходи щодо локалізації та ліквідації вогнищ цього регульованого організму.

До організаційних віднесено зміна шляху руху транспорту, контроль за перевезенням вантажів, агротехнічних методів - збір та знищення гусені та кладок яєць. Гілки з гніздами обрізають і спалюють. На уражених деревах видаляють мертву кору, стовбури обмазують вапном. На присадибних ділянках застосовують ловильні пояси із картону чи гофрованого паперу, який перед заляльковуванням гусені знімають і спалюють.

Хімічні методи: 2–3-кратна обробка гусені 1–2-х поколінь інсектицидами з інтервалом 7–10 днів препаратами Карате, 5% к. е. (0,2–0,4 л/га); Дімілін, 25% с. п. (0,1–0,2 кг/га); Фосбецид, 50% к. е. (0,5–1,5 л/га) тощо. Витрати робочого розчину - 2–10 л на 1 дерево, залежно від розміру крони. Біологічна боротьба: використовують підвиди *Bacillus thuringiensis* та препарати на основі грибів *Beauveria bassiana* і *B. globulifera*, яйцевого паразита трихограма (*Trihogamma dendrolimi*) і нематоди.

УДК 632.7:633.522:632.95

**ДЕМЕНКО В. М., ГАРКАВЕНКО В. С.**

### **ШКІДНИКИ РІПАКУ ОЗИМОГО ТА ЗАХОДИ ЗАХИСТУ В УМОВАХ ТОВ «СГП ІМ. А.Г. КРАВЧЕНКА» ЯГОТИНСЬКОГО РАЙОНУ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Ріпак (*Brassica rapus* L. var. *oleifera* Metzg.) – культура широкої екологічної пластичності, яка гарантовано забезпечує стабільні врожаї в різних ґрунтово-кліматичних зонах Полісся та Лісостепу. Ріпак озимий серед олійних культур родини капустяних займає перше місце за вмістом олії в насінні. У кращих сучасних сортах міститься 44 – 54 % олії. Із різким розширенням посівних площ під культурою спостерігається тенденція збільшення чисельності фітофагів. В Україні шкідлива фауна ріпаку озимого представлена великим різноманіттям комах: їх налічується близько 50 видів, які здатні знизити врожай насіння при одночасному погіршенні його якості.

Небезпечними шкідниками ріпаку є із листогризухих – ріпаковий пильщик, ріпаковий листоїд, гусениці капустяного і ріпакового біланів, капустяної совки; із сисних – капустяна попелиця, хрестоцвіті клопи. Найшкодочинніші шкідники генеративних органів – ріпаковий квіткоїд, капустяний стручковий комарик (галиця), ріпаковий насінневий та стебловий прихованохоботники, оленка волохата.

Найпоширенішими шкідниками ріпаку озимого є хрестоцвіті блішки та ріпаковий квіткоїд. Шкодочинність фітофагів виявляється у знищенні та вигризанні на сім'ядолях і листках виразок, а також живлення внутрішніми частинами бутонів і пилком квітів. Втрати врожаю можуть досягати 10 – 30 %. Одними із основних заходів захисту є застосування інсектицидів. Отже, дослідження в даному напрямку є актуальними.

Дослідження проводили у 2020 році у ТОВ «Сільськогосподарське підприємство ім. А.Г. Кравченка» Яготинського району Київської області згідно з загальноприйнятими методиками. Попередником ріпаку озимого була пшениця озима, висівали рядковим способом на глибину 3 - 4 см. Схема досліду була наступною: 1. Контроль (без обприскування інсектицидами); 2. Обприскування Моспілан, ВП, 0,12 кг/га + Маврік, ЕВ, 0,3 л/га (еталон); 3. Обприскування Протеус 110 ОД, МД, 0,5 л/га + Пленум 50 WG, ВГ, 0,25 кг/га (дослід).

Хрестоцвіті блішки (*Phyllotreta* spp.) шкодять у стадії жука, вигризаючи з країв листків заглиблення у вигляді виразок, а також вискрібають ямки на листовій пластинці. На насінниках вигризають такі самі виразки в пуп'янках, стручках. Особливо активні й шкодочинні жуки в жарку та суху погоду при температурі повітря понад +12 °С. Чисельність хрестоцвітих блішок після обприскування інсектицидом Моспілан, ВП знизилася з 8,5 особин/м<sup>2</sup> до 1,0 особини/м<sup>2</sup>, а технічна ефективність препарату становила 88,2%. Після обприскування інсектицидом Протеус 110 ОД, МД чисельність шкідників зменшилася до 0,8 особин/м<sup>2</sup>, а технічна ефективність становила 90,6%.

Жуки і личинки ріпакового квіткоїда (*Meligethes aeneus* F.) живляться внутрішніми частинами бутонів і пилком квітів. Пошкоджені бутони і квіти жовтіють і опадають. Для знищення ріпакового квіткоїда було використано інсектицид Маврік, ЕВ, технічна ефективність якого становила 88,9%. Після обприскування Пленум 50 WG, ВГ, чисельність шкідника зменшилася до 0,5 особин/рослину, а технічна ефективність склала 92,1%.

Отже, для більш високої ефективності для захисту посівів ріпаку озимого від блішок хрестоцвітих показав інсектицид Протеус 110 ОД, МД, 0,5 л/га, а від квіткоїда ріпакового – Пленум 50 WG, ВГ, 0,25 кг/га.

УДК 582.5+582.6.9+632.7

**ДЕМЕНКО В. М., КАЧАН Ю. А.**

### **ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ ТА ЗАХОДИ ЗАХИСТУ В УМОВАХ ТОВ «АГРО ВІКА» ПИРЯТИНСЬКОГО РАЙОНУ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Бур'яни, що зростають у посівах кукурудзи мають достатньо широкий спектр резистентності, тому вибір гербіцидів – надто складний і відповідальний елемент технології вирощування. Проблема контролювання бур'янів в посівах кукурудзи набуває актуальності у зв'язку з посиленням стійкості у деяких шкочинних видів і зміною їх чутливості до дії хімічних речовин залежно від фазового розвитку. Бур'янисті рослини конкурують з культурою за найважливіші ресурси формування врожаю – сонячну радіацію, вуглекислий газ, повітря, елементи мінерального живлення і воду. Тим самим, бур'яни знижують реальну врожайність культурних рослин. На початку росту кукурудза практично не здатна конкурувати з бур'яноюю рослинністю.

Період від появи сходів до настання фази шести-семи листків є критичним щодо конкуренції кукурудзи та бур'янів за фактори життя. Бур'яни різко погіршують водний, поживний і світловий режими у посівах, у результаті чого втрачається 25-30% очікуваного врожаю кукурудзи. Найпоширенішими бур'янами в агрофітоценозах кукурудзи є представники таких родин: айстрові, тонконогові, лободові, щирицеві, особливо ті види, біологічні особливості яких подібні до біології культури (плоскуха звичайна, лобода біла, щириця звичайна). Бур'яни в посівах кукурудзи по-різному реагують на той чи інший гербіцид. Це пояснюється їх біотипом, морфологічною будовою і фізіологічними особливостями, характером надходження препарату в надземні і підземні органи, фазами та умовами росту і розвитку, умовами проростання.

Дослідження проводилися в умовах ТОВ «Агро Віка» в 2020 році згідно з загально прийнятими методиками. Основна мета досліджень – встановлення впливу гербіцидів на чисельність бур'янів кукурудзи на зерно в умовах господарства та визначення їх технічної ефективності. Схема досліду включала наступні варіанти: 1. Контроль (без обприскування гербіцидами); 2. Обприскування Мілагро 240 SC, КС, 0,2 л/га (еталон); 3. Обприскування МайсТер Пауер ОД, МД 1,25 л/га (дослід). При розробці заходів боротьби з бур'янами необхідний систематичний облік їх у посівах. При оцінці забур'яненості використовують показники кількості (чисельність, маса, об'єм), а також наявність і ярусність бур'янів в посівах. Залежно від поставленої мети і рівня відповідальності досліджень використовують кількісні і окомірні методи обліку.

Під час проведення досліджень було визначено чисельність бур'янів по біологічним групам в варіантах. На контролі було виявлено однорічних злакових бур'янів 18 шт./м<sup>2</sup>, однорічних дводольних – 21 шт./м<sup>2</sup>, багаторічних злакових – 5 шт./м<sup>2</sup>, багаторічних дводольних – 3 шт./м<sup>2</sup>. Обприскування Мілагро 240 SC, КС забезпечило зниження чисельності однорічних злакових бур'янів до 4 шт./м<sup>2</sup>, однорічних дводольних – 2 шт./м<sup>2</sup>, багаторічних злакових – 1 шт./м<sup>2</sup>, багаторічних дводольних – 3 шт./м<sup>2</sup>. Технічна ефективність використання гербіциду становила 78,7%. При використанні МайсТер Пауер ОД, МД чисельність однорічних злакових бур'янів становила 3 шт./м<sup>2</sup>, однорічних дводольних – 3 шт./м<sup>2</sup>, багаторічних злакових – 1 шт./м<sup>2</sup>, багаторічних дводольних – 1 шт./м<sup>2</sup>. Отже,

найбільша чисельність бур'янів спостерігається на контролі – 47 шт./м<sup>2</sup>, на варіанті Мілагро 240 SC, КС було 10 шт./м<sup>2</sup>, МайсТер Пауер OD, МД – 8 шт./м<sup>2</sup>. Найбільш ефективним є використання гербіциду МайсТер Пауер OD, МД, так як він знищує бур'яни майже всіх біологічних груп, а технічна ефективність препарату становить 83,0%.

УДК 632.9

*ЛЕВА Д., ТАТАРИНОВА В.І.*

### **КОМПЛЕКСНА СИСТЕМА ЗАХИСТУ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ВІД ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ В УМОВАХ ТОВ «АГРІФАС» СУМСЬКОГО РАЙОНУ**

Останніми роками відмічають значне погіршення фітосанітарного стану посівів зернових культур, і пшениця озима не є винятком. Такий стан спричинений як нестабільним становищем в економіці, так і загальним зниженням рівня агротехніки вирощування культур і порушенням технологій та регламентів застосування засобів захисту рослин. Надмірного поширення набули такі хвороби культури, як септоріоз листя й колосу, сажкові захворювання, кореневі гнилі, іржасті хвороби, плямистості. Серед шкідників великої шкоди майбутньому врожаю завдають багатодні шкідники, злакові мухи і, клоп шкідлива черепашка. Відмічається збільшення забур'яненості посівів, серед найбільш шкідливих організмів слід відмітити берізку польову, осоти, злакові бур'яни.

Однією з причин погіршення фітосанітарної ситуації в рослинництві стало різке скорочення обсягів застосування засобів хімізації (добрив і пестицидів) і недотримання технології їх застосування. При цьому через нестачу коштів в господарствах робилася спроба знайти якийсь один прийом або використовувати якусь одну рекомендацію щодо застосування засобів хімізації (найчастіше гербіцидів), які б забезпечили зростання врожайності сільськогосподарських культур без великих витрат коштів і праці. Такий підхід завжди призводить до порушення закону землеробства про рівнозначності і незамінності факторів агротехнології. Даний закон показує, що рівень урожайності культури визначається не тим агроприйомом, який знаходиться в надлишку, а тим, якого бракує. Величина врожайності є інтегральним показником дії і взаємодії численних факторів. Сільгоспвиробнику необхідно знаходити шляхи їх оптимального і комплексного застосування. Відсутність системного комплексного підходу до застосування засобів хімізації призводить до істотного зниження їх ефективності.

Проблеми боротьби з бур'янами в посівах різних сільськогосподарських культур свідчать, що жоден з окремо взятих прийомів (агротехнічний, хімічний або біологічний), якою б ефективною він не володів, не може вирішити проблему стабільного підвищення продуктивності землеробства в цілому. Для цього необхідно створення системи інтегрованого захисту посівів сільськогосподарських культур від комплексу шкідливих факторів, включаючи боротьбу з бур'янами, хворобами рослин і шкідниками. Це, на наш погляд, має бути ефективним, економічно виправданим і екологічно прийнятним способом підйому продуктивності рослинництва.

Інтегрована система захисту посівів сільськогосподарських культур передбачає підвищення загальної культури землеробства, що включає дотримання науково обґрунтованих сівозмін, переважне використання районуваних високоврожайних і стійких до шкідливих об'єктів сортів сільськогосподарських культур, ресурсозберігаючих технологій обробітку ґрунту і раціонально обґрунтоване застосування засобів хімізації (добрив і пестицидів).

Саме такого підходу до комплексного застосування засобів захисту культурних рослин від шкідливих об'єктів дотримуються в ТОВ «Агріфас» Сумського району, що полягає в збереженні того їх позитивного внеску в сумарну урожайність, що може дати сорт, правильна система обробітку ґрунту і оптимальне використання мінеральних добрив.

В даний час необхідно відзначити проблему низької ефективності засобів хімізації, що застосовуються не комплексно і часто в занижених дозах. Застосовувати слід всі основні

засоби хімізації тільки в рекомендованих оптимальних дозах при строгому дотриманні технології їх внесення з урахуванням фітосанітарної ситуації посівів і в тих обсягах, які визначаються економічними можливостями сільгосп підприємств. Порухення такого підходу призводить до порушення самого принципу інтегрованого застосування засобів хімізації. Кожен компонент комплексної системи повинен створювати умови для того, щоб інші її складові могли проявляти максимальну ефективність, забезпечуючи створення найбільш сприятливих умов для зростання і розвитку культури і формування високоякісного врожаю.

Нами проаналізовано оптимальну технологію інтегрованого захисту посівів озимої пшениці на фоні різних агроприйомів за допомогою комплексного застосування протруювачів насіння, фунгіцидів, інсектицидів і гербіцидів.

Мета дослідження - оптимізувати комплексну систему захисту озимої пшениці від бур'янів, шкідників і хвороб в умовах ТОВ «Агріфас» Сумського району.

Посів озимої пшениці сорту Джерсі проводили насінням тільки першої репродукції сівалкою СПУ-4 з коткуванням кільчастими катками. Попередник – соя. Норма висіву насіння культури 250 кг / га. Для протруювання насіння пшениці використовували протруювач ПС-5 із застосуванням робочого розчину протруйника 10 л / т. Протруйник насіння Кінто Дуо, кс (д.р. тритіконазол + прохлораз) - 2,5 л / т.

Для захисту від бур'янів використовували суміш гербіцидів Логран, ВДГ (д.р. триасульфурон) - 8 г / га + Банвел, ВР (д.р. диметиламінна сільдикамби) - 150 мл / га.

Проти хвороб застосовували фунгіцид Альто супер, КЕ (д.р. пропіконазол + ципроконазол) - 0,5 л / га та Фунгіцид Рекс Дуо, КС (Д.р. тіофанат-метил + епоксіконазол) + Абакус, СЕ (д.р. піраклостробін + епоксіконазол) - 0,6 л / га + 1,75 л / га.

Для боротьби з шкідниками використовували інсектицид Карате, КЕ (д.р. лямбдацігалотрін) - 0,2 л / га; інсектицид Бі-58 Новий, КЕ (Д.р. диметоат) + Фастак, КЕ (Д.р. альфа-циперметрин) - 1 л / га + 0,15 л / га.

Збирання врожаю зерна проводили малогабаритним комбайном «Хеге-125» шляхом прямого комбайнування з усієї площі з подальшим його очищенням від сміттєвих домішок і доведення до вологості 14%.

Комплекс основних шкідливих об'єктів був наступним: бур'яни представлені в основному широколистяними видами в кількостях від 270 до 370 шт. / м<sup>2</sup>. Серед них зимуючих видів в середньому було 36%, ярих - 57 і багаторічників - 7%. Серед шкідників переважали злакові попелиці і клопи, в невеликій кількості були присутні шведська муха, злакові трипси і хлібний клопик. Серед трофічних груп переважали злакові попелиці (підряд Aphidodea) і трипси (родина Thripidae). З хвороб відзначені кореневі гнилі (гельмінтоспоріозна і фузаріозна) - до 30-40%, з аерогенних інфекцій бура іржа - 15-27% і плямистості листя - 16-24%. Перші пустули бурої іржі з'явилися на листках досить пізно - в фазу кінця цвітіння (69-а стадія за шкалою Задокса) і тільки до кінця молочно-воскової стиглості (75-85-а стадії) розвиток досягав 25-27%. Плямистості листя, викликані *Septoria podogum* і *S. tritici*, з'явилися також в фазі молочно-воскової стиглості і розвиток хвороб досягав 28-30%. В цілому рівень засміченості, а також чисельність і склад шкідників і хвороб був вище економічного порогу шкодочинності, що визначило необхідність застосування як гербіцидів, так і фунгіцидів і інсектицидів.

Всі пестициди застосовували навесні або влітку в строго рекомендовані терміни і фази розвитку пшениці. Виявлено високу технічну ефективність досліджуваних гербіцидів, фунгіцидів і інсектицидів проти комплексу бур'янів, хвороб і шкідників. Технічна ефективність бакової суміші гербіцидів проти широколистяних бур'янів була на рівні 85-90%, але практично не пригнічувала злакові (тонконіг, пирій повзучий, миші).

Протруйник Кінто Дуо, КС ефективно (до 80%) пригнічував насінневу мікрофлору, яка в основному представлена видами *Fusarium* sp., *Bipolaris sorokiniana*. Інсектицид Карате проявив високу ефективність проти імаго шведської мухи і хлібного клопика, але був малоефективний проти злакової попелиці та не токсичний проти трипсів. Фунгіцид Альто супер ефективно стримував розвиток бурої іржі, але виявився недостатньо токсичним для

грибів роду *Septoria*. Проте, найбільш високий господарський ефект отримали тільки при їх комплексному застосуванні. Отже, в ТОВ «Агріфас» Сумського району отримали максимальний результат з господарської ефективності на фоні відвальної оранки із застосуванням повної дози мінеральних добрив N90P90K90 і комплексної системи захисту озимої пшениці від шкідливих об'єктів.

УДК: 632.7:633.522:632.95

**ПІВТОРАЙКО В. В., КАБАНЕЦЬ В. В.**  
**ДО ПИТАННЯ ЗАХИСТУ КОНОПЕЛЬ ПОСІВНИХ (*CANNABIS SATIVA L.*) ВІД**  
**ОСНОВНИХ КОМАХ-ШКІДНИКІВ СХОДІВ**

Коноплі посівні (*Cannabis sativa L.*) надзвичайно важлива, високорентабельна сільськогосподарська культура. В нинішніх умовах господарювання одним із факторів, що лімітує одержання високих, сталих урожаїв коноплепродукції є пошкодження комахами-шкідниками. Поряд із спеціалізованими видами, останнім часом, підвищилась шкодочинність багатоїдних комах, особливо на перших етапах розвитку конопель, що враховуючи особливості біології рослин культури є надзвичайно небезпечним. У зв'язку з цим важливого значення набувають елементи технології спрямовані на захист посівів конопель від шкідників сходів із максимальним збереженням корисної ентомофауни агроценозу. Одним з таких заходів є передпосівна обробка насіння.

Вивчення ефективності дії інсектицидних протруйників проводили у 2019 році на посівах конопель посівних сорту Глесія у польових умовах науково-експериментальної бази Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН (Сумська обл., Сумський р-н, с. Сад), що знаходиться у північно-східній частині Лісостепу України за загальноприйнятою у захисті рослин методикою (Трибель, 2001). Інсектицидний протруйник Гаучо 600 FS, ТН т.к. (імідаклопрід 600 г/л) випробовувався у трьох дозах (3,0, 3,5 та 4,0 л/т). У якості еталону застосовували попередньо вивчений препарат Круїзер 350 FS, ТН, т.к.с. (тіаметоксам 350 г/л) у дозі 2,0 л/т. Обробку насіння проводили у день посіву з витратою робочої рідини 10 л/т. Коноплі вирощували, як просапну культуру з шириною міжрядь 45 см, за рекомендованою для даної зони технологією. Норма висіву насіння складала 1,0 млн схожих насінин на гектар. Площа дослідної ділянки 50 м<sup>2</sup>. Повторність досліду чотирьохкратна. Розміщення варіантів рендомізоване.

У результаті проведення досліджень виявлено, що основними шкідниками сходів конопель є спеціалізований фітофаг – конопляна блішка (*Psylliodes attenuata* Koch.) та багатоїдні – личинки степового (*Agriotes gurgistanus* Fald), посівного (*Agriotes sputator* L.), смугастого (*Agriotes lineatus* L.), буруногого (*Melanotus brunnipes* Germ.), широкого (*Selatosomus latus* F.), блискучого (*Selatosomus aeneus* L.) коваликів, сірий буряковий (*Tanymecus palliatus* F.) та чорний (*Psallidium maxillosum* F.) довгоносики, жук-кравчик (*Lethrus apterus* Laxm.).

Встановлено, що на контролі рівень пошкоджуваності рослин конопляною блішкою від моменту повних сходів поступово зростає і сягає найвищого показника – 2,79 бала у фазу III-IV пар справжніх листків. Передпосівна обробка насіння конопель інсектицидними протруйниками виявилась досить ефективною для контролю фітофага. При цьому, найвищу технічну ефективність на усіх варіантах досліджень спостерігали у фазу повних сходів (82,2-92,4 %). При наступних обліках на 3-й, 7-й та 14-й день ефективність протруйників поступово знижувалась і склала 63-72,0 %. Найбільш ефективним виявився препарат Гаучо 600 FS, ТН у дозі 4,0 л/т, а його токсичність при обліках у фазу повних сходів та на 3-й, 7-й і 14-й день була на рівні 92,4, 88,8, 80,0 та 72,0 %, відповідно (табл. 1).

Пошкодженість рослин конопель жуками довгоносиками була найвищою у фазу повних сходів, а середній бал пошкодження на контролі склав 0,54. При подальших обліках шкодочинність фітофагів на всіх ділянках досліду знижувалась, що пояснюється особливостями їх розвитку. Відповідно ефективність токсикації насіння конопель

досліджуваними інсектицидами підвищувалась із ростом рослин. У період найбільшої шкодочинності довгоносиків (фаза повних сходів) встановлено недостатню ефективність досліджуваних заходів. Технічна ефективність препаратів була у межах 70,0-83,3 % (табл. 1).

**Таблиця 1. - Технічна ефективність інсектицидів за передпосівної обробки насіння конопель посівних проти конопляної білшки (ІСГПС НААН, 2019 р.)**

Варіант досліджу	Норма витрати препарату, л/т	Ефективність інсектицидів з поправкою на контроль через ... діб після сходів							
		(повні сходи) сім'ядолі		I пара справжніх листіків / 3 днів		II пари справжніх листіків / 7 днів		III-IV пари справжніх листіків / 14 днів	
		середній бал пошкодження	ефективність, %	середній бал пошкодження	ефективність, %	середній бал пошкодження	ефективність, %	середній бал пошкодження	ефективність, %
<b>Конопляна білшка</b>									
Контроль (обробка водою)	–	2,25	–	2,59	–	2,75	–	2,79	–
Круїзер 350 FS, ТН, (тіаметоксам) (Еталон)	2,0	0,36	84,0	0,61	76,4	0,78	71,6	1,01	63,8
Гаучо 600 FS, ТН (імідаклоприд)	3,0	0,40	82,2	0,69	73,4	0,84	69,5	1,03	63,0
Гаучо 600 FS, ТН	3,5	0,22	90,2	0,36	86,1	0,62	77,5	0,81	70,9
Гаучо 600 FS, ТН	4,0	0,17	92,4	0,29	88,8	0,55	80,0	0,78	72,0
НІР <sub>05</sub>	–	0,281	–	0,530	–	0,525	–	0,493	–
<b>Довгоносики</b>									
Контроль (обробка водою)	–	0,54	–	0,44	–	0,42	–	0,27	–
Круїзер 350 FS, (тіаметоксам) (Еталон)		0,14	74,1	0,11	75,0	0,10	76,2	0,06	77,7
Гаучо 600 FS, ТН (імідаклоприд)		0,16	70,0	0,12	72,7	0,09	78,6	0,05	81,5
Гаучо 600 FS, ТН.		0,12	77,7	0,09	79,5	0,08	80,0	0,04	85,2
Гаучо 600 FS, ТН		0,09	83,3	0,07	84,1	0,06	85,7	0,03	88,9
НІР <sub>05</sub>	–	0,113	–	0,228	–	0,149	–	0,109	–

Коноплі посівні мають менш розвинену кореневу систему порівняно з надземною вегетативною масою, тому пошкодження ґрунтовими фітофагами, у першу чергу дротяниками, призводить до зрідження посівів та значних втрат врожаю. Відмічено, що в умовах 2019 року у фазу повних сходів на контролі було пошкоджено 17,5 % рослин конопель. На 3-й та 7-й день шкодочинність комах підвищилась до 25,2 та 26,7 %, відповідно. При наступному обліку у фазу III-IV пар справжніх листків культури пошкодженість рослин знизилась до 20,2 %. Найвищий захист рослин конопель від дротяників на початкових етапах розвитку культури відмічено на варіанті із застосуванням препарату Гаучо 600 FS, ТН у дозі 4,0 л/т способом обробки насіння. Так, при обліках у фазу повних сходів та на 3-й, 7-й та 14-й день його технічна ефективність склала 84,6, 83,7, 76,4 та 79,7 %, відповідно. Інші варіанти досліджу показали дещо меншу ефективність (табл. 2).

Останніми роками підвищеною шкодочинністю на сходах конопель відзначається жук-кравчик. Так, у 2019 році рівень пошкодження на контрольному варіанті досягав найвищого показника – 17,2 % у фазу III-IV пари справжніх листків. Досліджувані препарати в умовах 2019 року виявились недостатньо ефективними. Так у період найбільшої шкодочинності (фаза 3-4 пари справжніх листків) технічна ефективність по варіантах досліджу знаходилась у межах 35,6-55,8 %, що потребує пошуку більш ефективних заходів контролю чисельності фітофага у подальших дослідженнях (табл. 2).

**Таблиця 2. - Технічна ефективність інсектицидів за передпосівної обробки насіння конопель посівних проти основних комах-шкідників сходів (ІСГПС НААН, 2019 р.)**

Варіант досліджу	Норма витрати препарату, л/т	Ефективність інсектицидів з поправкою на контроль через ... діб після сходів							
		(повні сходи) сім'ядолі		I пара справжніх листівок / 3 днів		II пари справжніх листівок / 7 днів		III-IV пари справжніх листівок / 14 днів	
		пошкоджено рослин, %	ефективність %	пошкоджено рослин, %	ефективність %	пошкоджено рослин, %	ефективність %	пошкоджено рослин, %	ефективність %
<b>Дротяники</b>									
Контроль (обробка водою)	–	17,5	–	25,2	–	26,7	–	20,2	–
Круїзер 350 FS, (тіаметоксам) (Еталон)	2,0	4,2	76,0	6,6	73,8	8,8	67,0	5,8	71,3
Гаучо 600 FS, ТН (імідаклоприд)	3,0	4,7	73,2	6,8	73,0	8,9	66,7	5,9	70,8
Гаучо 600 FS, ТН	3,5	2,9	83,4	4,4	82,5	6,7	74,9	5,0	75,2
Гаучо 600 FS, ТН	4,0	2,7	84,6	4,1	83,7	6,3	76,4	4,1	79,7
НІР <sub>05</sub>	–	1,54	–	4,16	–	3,45	–	1,81	–
<b>Жук-кравчик</b>									
Контроль (обробка водою)	–	7,9	–	10,7	–	13,0	–	17,2	–
Круїзер 350 FS, (тіаметоксам) (Еталон)	2,0	2,8	64,6	4,0	62,4	5,5	57,7	9,4	45,3
Гаучо 600 FS, ТН, (імідаклоприд)	3,0	2,9	63,3	4,5	57,6	6,3	51,5	11,1	35,6
Гаучо 600 FS, ТН	3,5	2,2	72,1	3,8	64,4	5,3	59,2	9,3	45,9
Гаучо 600 FS, ТН	4,0	2,1	73,4	3,6	66,4	5,0	61,9	7,6	55,8
НІР <sub>05</sub>	–	1,83	–	4,06	–	3,52	–	6,65	–

У результаті проведених досліджень встановлено високу ефективність інсектицидного протруйника Гаучо 600 FS, ТН (імідаклоприд) у дозі 4,0 л/т для захисту сходів конопель від імаго конопляної блішки, жуків-довгоносиків та личинок коваликів, але недостатню ефективність проти жука-кравчика. По інших варіантах досліджу відмічена менша технічна ефективність.

УДК: 632.4.01.08: 633.11

**РОЖКОВА Т.О., ЯНГ Ц.**

### **ГРИБИ РОДУ TRICHODERMA ЯК КОМПОНЕНТИ МІКОФЛОРИ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СХОДУ УКРАЇНИ**

Мікофлора насіння пшениці має широке коло представників, які містяться в різній кількості і мають певні властивості. З 2017 р. з насіння озимої пшениці, вирощеної в умовах північного сходу України, почали виділяти гриби з роду *Trichoderma*. Спочатку їх виявили в зразках з північних районів (Глухівського та Шосткінського). Наступного року ці гриби виділили з партій насіння з різних районів області. Відмітили, що обробка насіння протруйниками також призвела до проростання *Trichoderma* з насінин пшениці.

Рід *Trichoderma* Pers. широко поширений і може бути легко виявлений у ґрунті, на деревині, яка гниє, або на інших грибах [1]. Види цього роду мають важливе екологічне та економічне значення. Вони є продуцентами ферментів (целюлази, хітинази, пектинази, ксиланази тощо), які використовують у целюлозно-паперовій і харчовій промисловості, у



виробництві миючих засобів, в отриманні спирту, перетворенні відходів, які містять целюлозу і глюкозу [ 2, 3, 4], в отриманні кормових добавок [5] і текстильній промисловості [6]. Наприклад, *T. reesei* EG Simmons – відомий промисловий виробник целюлози [7]. На основі антибіотиків, токсинів, ферментів грибів цього роду отримують препарати для біологічного контролю хвороб і стимуляції росту рослин [8, 9, 10,11]. Деякі види, такі як *T. harzianum* Rifai і *T. virens* (JH Mill., Giddens & AA Foster) Arx, активно застосовують для біоконтролю патогенів рослин [12], а деякі інші види мають потенціал для усунення забруднення ґрунту і води [13]. Недавні роботи показали здатність *Trichoderma* sp. спричиняти детоксикацію пестицидів і гербіцидів [14,15]. Однак деякі з них є збудниками хвороби за вирощування грибів [16], і можуть викликати захворювання людини [17]. Tijerino та ін. [18] виявили, що *T. brevicompactum* продукує триходермін, мікотоксин з групи трихотеценів.

Рід *Trichoderma* Pers.: Fr. був уперше описаний Персоном більше 200 років тому як *Gasteromycetes*. Багато років у цьому роді була описана невелика кількість видів. Лише в 1969 р. Rifai запропонував таксономію 9 «видових родин». У 1984 р. Bisset описав 35 видів і розбив рід на 5 секцій. Аналіз послідовності ДНК був уперше застосований для таксономії *Trichoderma* в середині 90-их рр. XX ст. [19]. Сучасна різноманітність роду *Trichoderma* (телеоморфа *Hypocrea*) відображена приблизно в 250 видах. На сьогодні Міжнародна комісія з таксономії грибів надала пріоритет назві роду *Trichoderma* над *Hypocrea* [20]. Таксономія *Trichoderma* на основі морфологічних ознак є доволі складною та не задовольняє сучасним вимогам людства [21]. Надійна ідентифікація виду цього роду може бути досягнута, за рідкісними винятками, тільки шляхом порівняння діагностичної послідовності *tef 1* [20] чи *rbp 2* за Jaklitsch & Voglmaуr [22].

Діагностику роду *Trichoderma* провели за морфологією колоній та конідіальним спороношенням. Не спостерігали утворення телеоморфи, хламідоспор. Зовнішній вигляд колоній та агрегація конідієносців визначають діагностику груп видів. Деякі види здатні утворювати окремі подушечки спороношення, але це нестала ознака, яка змінюється у залежності від субстрату. Дуже важливим є колір колоній та пігмент, який може забарвлювати поживне середовище. Важливою діагностичною ознакою є будова конідієносців, характер їх розгалуження. Виділяють макро- та мікроконідієносці. Перші ростуть у подушечках, другі – поодинокі на міцелії. Але таксономічне значення має лише будова макроконідієносців. Наприклад, цю ознаку використовують для виділення секцій, як і форму фіалід, за Bisset (1991). Так, види секції *Trichoderma* мають пляшкоподібні чи ампулоподібні фіаліди. Колір, форма та орнаментация конідій, найбільш стала ознака для їх діагностики [21].

Нами було виділено лише один вид *T. harzianum* Rifai (телеоморфа *Hypocrea lixii* Pat.), який утворював на КГА зелені колонії з білими ватоподібними подушечками. Конідії були зеленими, гладкими, кулеподібними. За рахунок значної кількості конідій було важко спостерігати за розгалуженням конідієносців. Виявили 2-3-х кратне пірамідальне розгалуження. Найдовші гілки були з'єднані з головною віссю. Фіаліди здебільшого мали ампулоподібну форму. Визначення виду провели за Р. Chavertі та ін. [23], де описано 40 видів роду *Trichoderma* із зеленими спорами.

Інформація стосовно виділення *Trichoderma* sp. з насіння пшениці дуже обмежена. Так, через 90 днів зберігання пшениці було виділено *T. viride* з насіння врожаю 2009 р. в Індії [24]. Аналіз грибного комплексу 10 різних сортів пшениці продемонстрував присутність виду *T. hamatum* також в Індії [25]. Але ці гриби діагностували в мікофлорі насіння інших культур з різних країн: з насіння бавовнику врожаю 2011 р. з Єгипту (відсоток виділення 1,36–4,93%) [6]; з насіння нуту, індійської квасолі, сорго, кукурудзи, сої та соняшнику в штаті Карнатака (Індія) [26]; з насіння нуту в Бангладеш (відсоток виділення *T. viride* у залежності від сорту 8–10% ) [27].

Складно зрозуміти присутність *Trichoderma* sp. усередині насіння різних культур. Але останнє вивчення ендofітних грибів рослин кавуна з тканин стебла та коренів дозволило

виділити 397 штамів грибів, серед яких були гриби цього роду (*T. harzianum*). Причому, більша кількість їх штамів разом з альтернарієвими та фузарієвими виділялись здебільшого зі стебла, а не з коренів [28]. Хоча гриби з роду *Trichoderma* вважають здебільшого мешканцями ґрунтового субстрату.

### Література

1. Chen K., Zhuang W. Y. Discovery from a large-scaled survey of *Trichoderma* in soil of China. *Sci Rep.* 2017. 7. 9090. doi.org/10.1038/s41598-017-07807-3.
2. Kubicek C. P., Harman G. E. *Trichoderma* and *Gliocladium*, basic biology, taxonomy and genetics. London: Taylor and Francis, 1998. V. 1. P. 278.
3. Franco P. F., Ferreira H. M., Filho E. X. Production and characterization of hemicellulase activities from *Trichoderma harzianum* Strain T4. *Biotechnol Appl Biochem.* 2004. V. 6. PP. 32–40.
4. Xiong H., von Weymarn N., Turunen O., Leisola M., Pastinen O. Xylanase production by *Trichoderma reesei* Rut C-30 grown on L-arabinose-rich plant hydrolysates. *Bioresource Technology.* 2005. 96 (7). P. 753. doi.org/10.1016/j.biortech.2004.08.007.
5. Ташпулатов Ж. Грибы рода *Trichoderma* Pers.: Фр. и их использование при переработке отходов растениеводства. Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М.: МГУ, 1987. 45 с.
6. Abd El-Rahim M. A. El-Samawaty, Moawad R. Omar, Medhat A. El-Naggar, Mohamed A. Yassin and Osama E. Amer. Pathological Assessment of Seed Borne Fungi Involved in Cotton Seedlings Damping-off. *Journal of Plant Sciences.* 2012. Vol. 7. PP. 85-95. doi.org/10.3923/jps.2012.85.95.
7. Bischof R. H., Ramoni J. & Seiboth B. Cellulases and beyond: the first 70 years of the enzyme producer *Trichoderma reesei*. *Microbial Cell Factories.* 2016. Vol. 15. PP. 106–118.
8. Сидорова И. И. Биологические методы борьбы с фитопатогенными грибами. *Итоги науки и техники. Сер. Защита раст.* М.: ВИНТИ, 1980. Т. 2. С. 116–157.
9. Громовых Т. И., Гукасян В. М., Голованова Т. И., Шмарловская С. В. *Trichoderma harzianum* Rifai Aggг. как фактор повышения устойчивости томатов к возбудителям корневой гнили. *Микология и фитопатология.* 1998. Т. 32, Вып. 2. С. 73–78.
10. Harman G. E., Howell C. R., Viterbo A. Ch & Lorito M. I *Trichoderma* species – opportunistic, avirulent plant symbionts. *Nat. Rev. Microbiol.* 2004. V. 2, No 1. PP. 43–56.
11. Vinale F., Manganiello G., Nigro M., Mazzei P., Piccolo A., Pascale A., Ruocco M., Marra R., Lombardi N., Lanzuise S., Varlese R., Cavallo P., Lorito M., & Woo S. L. A novel fungal metabolite with beneficial properties for agricultural applications. *Molecules* (Basel, Switzerland). 2014. 19(7). PP. 9760–9772. doi.org/10.3390/molecules19079760.
12. Harman, G. E. Overview of mechanisms and uses of *Trichoderma* spp. *Phytopathology.* 2006. Vol. 96. PP. 190–194.
13. Harman, G. E., Lorito, M. & Lynch, J. M. Uses of *Trichoderma* spp. to alleviate or remediate soil and water pollution. *Advances in Applied Microbiology.* 2004. Vol. 56. PP. 313–330.
14. Vázquez M. B., Barrera V., Bianchinotti V. Molecular identification of three isolates of *Trichoderma harzianum* isolated from agricultural soils in Argentina, and their abilities to detoxify in vitro metsulfuron methyl. *Bot.* 2015. Vol. 93. No 11. PP. 793–80. doi.org/10.1139/cjb-2015-0085.
15. Zafra G., Moreno-Montaña A., Absalón Á.E., Cortés-Espinosa D.V. Degradation of polycyclic aromatic hydrocarbons in soil by a tolerant strain of *Trichoderma asperellum*. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 2015. Vol. 22. PP. 1034–1042.
16. Komoń-Zelazowska M. et al. Genetically closely related but phenotypically divergent *Trichoderma* species cause green mold disease in oyster mushroom farms worldwide. *Applied and Environmental Microbiology.* 2007. Vol. 73. PP. 7415–7426. doi.org/10.1128/AEM.01059-07.

17. Sandoval-Denis M. et al. Phylogeny of the clinically relevant species of the emerging fungus *Trichoderma* and their antifungal susceptibilities. *Journal of clinical microbiology*. 2014. Vol. 52. PP. 2112–2125.
18. Tijerino A., Cardoza R. E., Moraga J., Malmierca M. G., Vicente F., Aleu J., Collado I. G., Gutierrez S., Monte E., Hermosa R. Overexpression of the trichodiene synthase gene *tri5* increases trichodermin production and antimicrobial activity in *Trichoderma brevicompactum*. *Fungal Genet. Biol.* 2011. Vol. 48. PP. 285–296. . doi.org/10.3390 / toxins3091220.
19. Алимova Ф. К. Современная система *Trichoderma*/Hypocreae. *Ученые записки Казанского государственного университета*. 2005. Том 147, кн. 2. С. 28–55.
20. Bissett J., Gems W., Jaklitsch W., Samuels G. J. Accepted trichoderma names in the year 2015. *IMA Fungus*. 2015. Vol. 6. PP. 263–295.
21. Александрова А. А., Великанов Л. Л., Сидорова И. И. Исторический обзор и современная система рода *Trichoderma* (Eumycota, Deuteromycotina, Hyphomycetes). *Микология и фитопатология*. 2004. Т. 38. Вып. 1. С. 3–19.
22. Jaklitsch W. M., Voglmayr H. Biodiversity of *Trichoderma* (Hypocreaceae) in southern Europe. *Studies in Mycology*. 2015. Vol. 80. PP. 1–87. doi.org/10.1016 / j.simyco.2014.11.001.
23. Chaverri P., Samuels G. J. *Hypocrea*/*Trichoderma* (Ascomycota, Hypocreales, Hypocreaceae): Species with green ascospores. *Studies in Mycology*. 2003. Vol. 48. PP. 1–116.
24. Singh J., Srivastava S., Sinha A., Bose B. Studies on seed mycoflora of wheat (*Triticum aestivum* L.) treated with potassium nitrate and its effect on germination during storage. *Research Journal of Seed Science*. 2011. (44): 4. PP. 148–156.
25. Tripathi V., Beg M. J., Singh D. Prevalence of seed borne mycoflora in commercially cultivated wheat varieties and management of black point disease caused by *Bipolaris sorokiniana*. *Indian J.Sci.Res.* 2018. 08 (2). PP. 9–18.
26. Mohana D. C., Thippeswamy S., Abhishek R. U., Shobha B. and Mamatha M. G. Studies on seed-borne mycoflora and aflatoxin B 1 contaminations in food based seed samples : Molecular detection of mycotoxigenic *Aspergillus flavus* and their management. *International Food Research Journal*. 2016. Vol. 23(6). PP. 2689–2694.
27. Shamsi S., & Khatun A. Prevalence of Fungi in Different Varieties of Chickpea (*Cicer Arietinum* L.) Seeds in Storage. *Journal of Bangladesh Academy of Sciences*. 2016. Vol. 40. PP. 37–44. doi.org/10.3329 / jbas.v40i1.28323.
28. González V., Armijos E., Garcés-Claver A. Fungal endophytes as biocontrol agents against the main soil-borne diseases of melon and watermelon in Spain. *Agronomy*. 2020. 10 (6). P. 820. doi.org/10.3390/agronomy10060820.

УДК 632.7:633.522:632.95

### **СЕВЕРИН М.В., ДЕМЕНКО В. М. ШКІДНИКИ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ННВК СУМСЬКОГО НАУ**

Соняшник – одна з основних олійних культур в Україні. Зростання виробництва насіння соняшнику залежить від заходів, які спрямовані на одержання високих і стабільних врожаїв. Серед них важливе місце посідає захист посівів від комплексу шкідників. Соняшник пошкоджує велика група шкідників, більшість із яких багатодні. За характером пошкоджень їх поділяють на такі групи: шкідники сходів – дротяники, несправжні дротяники, кравчик європейський, довгоносик сірий буряковий, саранові, личинки підгризаючих совок; шкідники стебел – шипоноско соняшникова, вусач соняшниковий, метелик стебловий; шкідники листя – метелик лучний, гусениці совок листогризухих, попелиця геліхризова, саранові; шкідники кошиків і насіння – вогнівка соняшникова.

У жовтні 2020 року на полях навчально-наукового виробничого комплексу Сумського національного аграрного університету поблизу с. Гамаліївка були проведені осінні ґрунтові розкопки в рамках наукових досліджень науково-педагогічних працівників, студентів

спеціальності «Захист і карантин рослин». Мета ґрунтових розкопок – визначити зимуючий запас комах та на основі їх розробити ефективні заходи захисту посівів від шкідників сільськогосподарських культур. Ґрунтові розкопки виконували за загально прийнятою методикою з пошаровим відбиранням ґрунту. Комахи були виявлені в основному на глибині 35-45 см. В процесі ґрунтових розкопок були виявлені личинки піщаного мідляка – *Opatrum sabulosum* L, личинки ковалика посівного – *Agriotes sputator* L., жуки і личинки родини жужелиці (Carabidae): *Bembidion properans* Hrbst., *Harpalus dastinquendus* Duft., *Harpalus rufipes* Deg., жуки родини карапузикові (Histeridae): *Margarinotus purpurascens* Herbst., жуки родини стафілініди (Staphylinidae): *Aleocharinae* sp.

З метою запобігання пошкодження сходів та проростків соняшнику проти комплексу ґрунтових і наземних шкідників сходів (дротяників, несправжньодротяників, личинок хрущів, совок, сірого бурякового довгоносика) до сівби проводять допосівну обробку насіння препаратами: Антихрущ, КС, 3,0-5,0 л/т, Гаучо 70 WS 28 кг/т, 10,5 кг/т, Даліла 600 ТН, 8,0 л/т, Імідон, ЗП, 9,0-11 кг/т, Імідор Про, к.с, 18 л/т, Інітер 600, ТН, 8,0 л/т, Ін Сет, ВГ, 3,5-5,5 л/т, Канонір Ультра, 6,0-7,0 л/т, Клопс ЗП, 10,5 кг/т, Команч WG, ВГ, 0,5 л/т, 10,5 л/т, Контадор Макси, ТН, 8,0-12,0 л/т, Лорд, ВГ, 3,5-5,5 л/т, Нупрід 600, ТН, 8,0 л/т, Пікус 600, ТН, 8,0-12,0 л/т, Табу, КС, 6,0 л/т, Командор Гранд, ТН, 8,0-10,0 л/т, Белем 0,8 мг, 10-12 кг/т, Вайпер FS ТН, 4,5 л/т, Табу Нео, КС, 0,3-1,0 л/т, Кайзер ТН, 6,0-10,0 л/т, Криспус Протект, ТН, 6,0-8,0 л/т, Круїзер 350 FS, т.к.с., 6,0-10,0 л/т, Метакса, ТН, 6,0-10,0 л/т, Трейзер, ТН, 6,0-10,0 л/т, Форпост, ТН, 6,0-10,0 л/т, Космос 250, т.к.с., 4 л/т, Космос 500, т.к.с., 6,5 л/т, Табу Супер, КС, 9,0-10,0 л/т, Луміпоса, ТН, 17,0 л/т, Семафор 20 ST, т.к.с., 2,0-2,5 л/т, Форс 200, 2,0 л/т, Шедевр, КС, 4,0 л/т.

Крім передпосівної обробки інсектицидами для захисту сходів соняшнику від дротяників й інших ґрунтових та шкідників сходів одночасно із сівбою вносять в ґрунт препарати: Регент 20 G, г., 5,0 кг/га, Форс 1,5 G, ГР., 6,0-8,0 кг/га.

У фазу сходи-перша пара справжніх листків проводять обприскування проти сірого бурякового довгоносика, піщаного мідляка (2 особ. на кв. м.) інсектицидами Данадим Мікс, КЕ, 0,8-1,5 л/га, ДиХлор БТ, КЕ, 0,8-1,5 л/га, Іназума, ВГ, 0,2-0,4 кг/га.

Отже, система захисту соняшнику полягає у ретельному підборі заходів та засобів захисту, починаючи з обробки посівного матеріалу, внесення інсектицидних препаратів у ґрунт, обприскування посівів інсектицидами.

УДК: 632.4.01.08: 633.11

**РОЖКОВА Т.О., БУРИКІНА Т. М., ЩЕРБАЧЕНКО М. Є., ДАНЬКО В. В.  
ПОШИРЕННЯ ГРИБІВ З РОДУ ALTERNARIA В МІКОФЛОРИ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ  
ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СХОДУ УКРАЇНИ**

Мікофлора насіння пшениці є динамічною системою, яка залежить від різних біотичних та абіотичних чинників. Вивчення грибів насіння в умовах північного сходу України показало домінування лише одного роду грибів – *Alternaria*. На сьогодні ці гриби мають значне поширення серед насінневої мікофлори злаків у світі: в країнах Європейського союзу, на Середньому Сході, в Південній Америці, в Україні, Білорусі, Росії, країнах Азії.

В Україні в останнє двадцятиріччя було проведено декілька досліджень з вивчення альтерарієвих грибів у насінні пшениці. Вивчення альтерарієвих грибів упродовж 2007–2008 рр. довело, що *A. infectoria* домінував серед інших (80,1%), *A. tenuissima* мав також значний відсоток виділення – 17,7%, а *A. alternata* зустрічався не так часто (2,2%) [1]. У центральній частині країни впродовж 2009–2012 рр. в ендofітній мікофлорі насіння пшениці було виділено лише вид *A. alternata* (20,3%) [2]. Аналіз ізолятів з роду *Alternaria* з різних областей України впродовж 2012–2013 рр. показав домінування *A. tenuissima* (70%) та значний відсоток виділення *A. infectoria* (25,6%) [3]. В умовах Полісся впродовж 2011–2013 рр. виділили лише один вид *A. alternata* (35,6%), який домінував у мікофлорі насіння пшениці [4].

Зразки насіння пшениці озимої української та іноземної селекції було зібрано з п'яти районів (Шосткінського, Глухівського, Сумського, Охтирського та Харківського) північного сходу України впродовж 2018–2019 рр. Аналіз мікофлори насіння провели біологічним методом на картопляно-глюкозному агаровому середовищі [5]. З кожного зразку відібрали по 200 насінин. Насіння простерилізували в 1%-му розчині марганцевокислого калію впродовж 1–2 хвилин, промили стерильною водою. Згодом його просушили в двох шарах фільтрувального паперу, після чого по 20–25 шт. розклали на середовище в чашки Петрі. Інкубацію провели в термостаті при температурі 22–24 °С. Гриби визначили за допомогою мікроскопування (морфологією міцелію, нестатевого та статевого спороношення).

Рід *Alternaria* домінував серед інших у комплексі грибів усередині насінин впродовж двох років досліджень. За морфологією конідиального спороношення (будовою конідій, конідіеносців, габітусом споруляції) з використанням спеціального середовища (картопляно-морквяний агар) [6,7] визначили 5 видів альтернарієвих грибів: *A. tenuissima* (Nees et T. Nees: Fr.), *A. alternata* (Fr.) Keissl., *A. infectoria* E.G. Simmons, *A. arborescens* E.G. Simmons та *A. avenicola* E.G. Simmons, Kosiak & Kwasna.

Серед п'яти визначених альтернарієвих видів переважав лише один – *A. arborescens*. У 2018 р. його частота виділення серед інших грибів знаходилась у межах 35–63,9%, у 2019 р. – 12,5– 57,1% у залежності від місця вирощування. Інші види навіть не виділили в деякі роки досліджень з окремих регіонів. *A. avenicola* мав значний відсоток виділення лише один раз у Глухівському районі в 2019 р. (64,5%), але він був поширений у всіх місцях відбору проб. *A. tenuissima*, на відміну від наших попередніх досліджень [8] з його домінуванням у північно-східному Лісостепу, був поширений лише в трьох районах: Шосткінському, Глухівському та Охтирському. Найвищий його відсоток виділення відмітили в Охтирському районі (16,9%). *A. infectoria* був поширений у чотирьох районах (за винятком Охтирського) з невисоким відсотком виділення (максимум склав 9%). Найменшого поширення та кількості виділення мав *A. alternata*: його відмітили лише в Охтирському (2019 р.) та Харківському (2018 р.) районах з часткою виділення 1,5 і 0,3%, відповідно.

Отож, *A. arborescens* домінував у всіх регіонах відбору зразків. Найвищий його відсоток виділення був 63,9% у Глухівському районі (2018 р.). Упродовж двох років досліджень у середньому його поширення склало 37,4%. *A. avenicola* значно поступився попередньому виду за його кількістю – 10,5%. Види *A. tenuissima* та *A. infectoria* мали незначний відсоток поширення серед інших видів (3,4 та 2,1%, відповідно), а *A. alternata* зустрічали інколи.

Підрахунок всієї кількості видів грибів з роду *Alternaria* показав найбільшу їх присутність у північних регіонах – Глухівському та Шосткінському (частка виділення у середньому за два роки склала 75,3 та 71,1%, відповідно). Найвищий відсоток їх виділення відмітили в 2019 р. – 79,2%. Найменші показники присутності альтернарієвих грибів визначили в цьому ж році у найпівденнішому Харківському районі – 21,4%.

Відсоток виділення грибів з роду *Alternaria* впродовж 2018–2019 рр. у північно-східному Лісостепу України склав у середньому біля 53,6 %, що вказує на їх домінування серед інших грибів мікофлори насіння пшениці озимої. Інші останні дослідження також показали домінуюче положення грибів з роду *Alternaria* в Сумському та Харківському регіонах [9].

### Література

1. Ретьман С.В., Кислих Т.М. Альтернаріоз зерна пшениці. Видовий склад збудників: домінуючі представники роду *Alternaria*. *Карантин і захист рослин*. 2010. №10. С. 2–4.
2. Насіннева інфекція зерна пшениці озимої та захист від неї / Г. М. Ковалишина, Т. І. Муха, Л. А. Мурашко, З. І. Кривовяз, О. А. Заїма. *Захист і карантин рослин*. 2012. Вип. 58. С. 74–81.
3. Голосна Л. М. Видовий склад грибів роду *Alternaria* Nees на зерні пшениці озимої. *Карантин і захист рослин*. 2015. № 5. С. 1–3.

4. Тимошук Т. М., Трембіцький В. А., Бачинська Н. М., Дереча І. М. Моніторинг поширення токсинуотворюючих мікроміцетів зерна пшениці озимої в умовах Полісся. *Агроекологія*. 2014. 2(42). С. 87–93.
5. ДСТУ 4138: 2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. Київ: Держстандарт України, 2003. 173 с.
6. Ганнибал Ф.Б. Мониторинг альтернариозов сельскохозйственных культур и идентификация грибов рода *Alternaria*. Методическое пособие. Под ред. М.М.Левитина. СПб.: ГНУ ВИЗР Россельхозакадемии, 2011. 70 с.
7. Woudenberg J. H., Groenewald J. Z., Binder M., Crous P. W. *Alternaria* redefined. *Stud. Mycol.* 2013. Vol. 75(1). PP. 171–212. doi.org/ 10.3114/sim0015.
8. Rozhkova T., Karpenko K., Tatarinova V. and Burdulanyuk A. Seed-born infection of winter wheat in North-east Ukraine. *Bulletin of Sumy National Agrarian University*. 2016. Vol. 2. PP. 45–50.
9. Mykhalska L.M., Zozulia O.L., Hrytsev O.A., Sanin O.Y. and Schwartau V.V. 2019. Distribution of species of *Fusarium* and *Alternaria* genera on cereals in Ukraine. *Biosystems Diversity*. 2019. Vol. 27(2). PP. 186–191. doi.org/10.15421/011925.

УДК 632.913

**СТАНКЕВИЧ С.В.**

### **КАРАНТИННІ ШКІДНИКИ ТА ХВОРОБИ, ОБМЕЖЕНО ПОШИРЕНІ В УКРАЇНІ**

З метою оцінки фітосанітарного стану території країни державні фітосанітарні інспектори щорічно проводять моніторинг, який включає контрольні обстеження сільськогосподарських і лісових угідь, місць зберігання і переробки рослин та рослинної продукції, пунктів карантину рослин і прилеглої до них території. Державні службовці обстежують землі сільськогосподарського призначення у господарствах, а також на присадибних ділянках громадян. Висновок про фітосанітарний стан об'єктів регулювання видають фітосанітарні лабораторії на підставі аналізу зразків, відібраних державними інспекторами під час проведення таких обстежень. Дані фітосанітарного моніторингу території країни є підставою для накладання чи скасування карантинного режиму, а також для планування заходів із локалізації та ліквідації осередків карантинних організмів.

Особливе значення мають карантинні види шкідників та хвороб, обмежено поширені в Україні (список А2), адже вони вже акліматизувались і шкодять на території України.

За даними Дерпродспоживслужби України на сьогодні обмежено поширеними на території нашої країни є по п'ять видів комах і хвороб.

Західний кукурудзяний жук (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) в Україні виявлений у 2001 р. у Виноградівському районі Закарпатської області (перші поодинокі жуки в феромонних пастках). За офіційними даними, в Україні станом на 01.01.2019 р. шкідник розповсюджений у 15 областях, 120 районах, 779 населених пунктах на загальній площі 108139,16 га. Це Вінницька, Волинська, Житомирська, Закарпатська, Івано-Франківська, Київська, Кіровоградська, Львівська, Миколаївська, Одеська, Рівненська, Тернопільська, Хмельницька, Черкаська, Чернівецька області.

Західний квітковий трипс (*Frankliniella occidentalis* Pergande) в Україні вперше виявлено у 2001 р. в м. Ужгород Закарпатської області в теплиці Державного підприємства зеленого господарства «АГРОМІКС». Станом на 2019 р. шкідник поширений у Дніпропетровській, Полтавській, Тернопільській та Херсонській областях. Оскільки діагностика цього дрібного виду складна, ймовірно, в Україні він має більш широке розповсюдження.

Американський білий метелик (*Huphantria cunea* Drury) в Україні вперше був виявлений у 1952 р. у Закарпатській області. Зараз американський білий метелик поширений у 22 областях: Вінницька, Волинська, Дніпропетровська, Донецька, Житомирська, Запорізька,

Івано-Франківська, Київська, Кіровоградська, Луганська, Миколаївська, Одеська, Полтавська, Рівненська, Сумська, Тернопільська, Харківська, Херсонська, Хмельницька, Черкаська, Чернігівська, Чернівецька.

Картопляна міль (*Phthorimaea operculella* Zeller) в Україні вперше була виявлена в 1980 р. в Криму, а згодом у Херсонській, Одеській, Миколаївській, Запорізькій, Донецькій та Дніпропетровській областях. Зараз вона поширена в Донецькій, Запорізькій, Одеській, Харківській, Херсонській областях.

Південноамериканська томатна міль (*Tuta absoluta* Meyrick). В Україні була виявлена у 2010 р. в Криму та Одеській області. Зараз поширена у Волинській, Миколаївській, Одеській, Херсонській, Запорізькій, Черкаській областях.

На особливу увагу заслуговують карантинні види комах, які мають перехідний статус або виявлені окремими осередками: вузькозлатка ясенева смарагдова, жовто-бурий мармуровий клоп та середземноморська плодова муха.

Факт наявності ясенової смарагдової вузькозлатки на території Луганської області Дежавна служба України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів підтвердила 12.09.2019 р. На сьогодні ареал шкідника встановлюється.

Жовто-бурий мармуровий клоп (*Halyomorpha halys* Stål) виявлений в Ізмаїльському районі Одеської області.

Середземноморська плодова муха (*Ceratitis capitata* Wiedemann) виявлена осередками в Одеській області у 2013 р. Станом на 2019 р. площа осередку в м. Чорноморськ Одеської області становила 9,9 га.

Пасмо льону (*Mycosphaerella linicola* Naumov). Основним жителем патогена є льон звичайний довгунець. Також уражуються інші види роду льон *Linum*, наприклад льон озимий. Гриб уражує всі надземні частини рослини з моменту сходів до кінця вегетації. Під час раннього ураження льону у фазі «ялинки» рослини гинуть, під час пізнього ураження хвороба пошкоджує волокно, знижує врожай насіння, волокно стає ламким, втрачає міцність, а в уражених коробочках насіння майже не формується, або воно щупле та неповноцінне. За сприятливих для розвитку хвороби породних умов пасмо може завдавати значних збитків господарствам, уражуючи волокно й насіння, зниження врожаю досягає 50–70 %, при цьому значно погіршується його якість. В Україні захворювання виявлене і розповсюджене на площі 78,45 га у Львівській області та 157 га у Житомирській області.

Рак картоплі (*Synchytrium endobioticum* (Schilbersky) Percival). З культурних рослин збудник уражує лише картоплю. Меншою мірою уражуються інші рослини роду паслін (*Solanum*) і томат (*Lycopersicon*). При потраплянні в ґрунт гриб швидко накопичується й через 2–3 роки уражує велику кількість рослин картоплі. Особливо шкідливий рак на присадибних ділянках, де при беззмінній культурі картоплі й вирощуванні сприятливих сортів він призводить до повної втрати врожаю. В Україні рак картоплі вперше було виявлено в 1935 р. на присадибній ділянці в м. Славути Хмельницької області. Нині ця хвороба поширена у Закарпатській, Вінницькій, Донецькій, Івано-Франківській, Київській, Львівській, Сумській та Чернівецькій областях на загальній площі близько 3 тис. га.

Бактеріальний опік плодівих – (*Erwinia amylovora* Burrilo Winslow et al.). Збудник уражує близько 170 видів рослин. Найбільшої шкоди завдає рослинам родини розоцвітих (*Rosaceae*). Плодові культури, які найбільш чутливі до опіку належать до роду груша (*Pyrus*), яблуня (*Malus*), айва (*Cydonia*), слива (*Prunus*), абрикос (*Armeniaca*), вишня (*Cerasus*) і персик (*Persica*). Декоративні та дикорослі належать до родів: кизильник (*Cotonoaster*), (*Crataegus*), піраканта (*Pyracantha*), горобина (*Sorbus*), троянда, шипшина (*Rosa*). Шкідливість хвороби виражається в ослабленні дерев, втраті товарної якості плодів та урожайності, а за сприятливих умов розвитку хвороби – у повній загибелі рослин протягом одного вегетаційного періоду. Найбільш чутливими до хвороби є рослини віком 3–8 років. В Україні хвороба відома з 1999 р., коли її вперше виявили в Чернівецькій області. Станом на 01.01.2017 р. карантинні режими щодо бактеріального опіку плодівих встановлені в

господарствах Волинської, Кіровоградської та Рівненської областей. Загальна площа зараження *E. amylovora* в Україні становила 23,7 га.

Вірус некротичного пожовтіння жилок цукрового буряку, або ризоманія (Beet necrotic yellow vein virus). Резерватами вірусу є рослини з родини лободових (Chenopodiaceae), зокрема, усі види буряків і шпинату. Переносник вірусу – гриб *Polymyxa betae* R., який сам по собі є слабким патогеном для буряків. Патогенність гриба зростає при набутті ним вірофорності наявності в ньому вірусу, носієм якого він може стати, якщо розвивається в інфікованій рослині. Вірус може зберігатися більше 20 років у спорах (цистосорусах) гриба. У хворих рослин збудник постійно наявний у бокових корінцях і в самому коренеплоді. Збудник спричиняє порушення обміну речовин, уповільнення росту й розвитку рослини, а також процесу знижується цукроутворення, унаслідок чого врожайність коренеплодів на 50–80 %, цукристість – більш ніж на 3–5 %. На території України дана хвороба виявлена в ряді областей Інститутом цукрових буряків (ІЦБ) в 1980–1981 рр. В цілому за 2005 р. площа під карантинним режимом по ризоманії буряків збільшилась у порівнянні з 2004 р. на 358,1 га і на 1.01.2006 р. загальна площа по цій хворобі становила 1032,1 га.

Потівірус шарки сливи, або віспа (Plum rox potyvirus). Основними живителями є види роду слива (*Prunus*), які утворюють плоди, зокрема абрикос, персик, алича, слива. У лабораторних умовах вірус штучно переносили на різні види вишень, але інфекція залишилася локальною і вірус не поширювався. Вірус інфікує чимало диких декоративних видів роду *Prunus*, зокрема *P. bessei*, *P. insititia*, *P. tomentosa*. Потенційними резерваторами Plum rox potyvirus у природі є багато деревних і трав'янистих рослин. Шарка сливи є однією із найбільш шкідливих хвороб сливи, абрикоса, персика. Захворювання призводить до погіршення якості і зменшення кількості плодів, передчасного осипання та, як наслідок, необхідності видалення заражених дерев. Втрати залежно від кліматичних умов, сорту рослин і штаму вірусу становлять від 5 до 100 %. На території України він уперше був виявлений в 1966 р. в Чернівецькій області. На 1 січня 2020 р. осередки поширення цього патогену виявлено в Закарпатській, Львівській, Одеській та Тернопільській областях загальною площею близько 4000 га. Встановлено, що в досліджуваних регіонах України циркулюють українські ізоляти, які належать Dideron та Marcus штамам.

### Література

1. Головна державна фітосанітарна інспекція [Електронний ресурс]. URL: <http://www.karantin.gov.ua/>
2. Європейська та середземноморська організація з карантину і захисту рослин. Офіційний сайт. URL: [https://www.eppo.int/european and Mediterranean Plant protection organization](https://www.eppo.int/european%20and%20Mediterranean%20Plant%20protection%20organization)
3. Карантинні організми (з основами експертизи підкарантинних матеріалів): навч. посіб. / С.В. Станкевич, І.П. Леженіна, І.В. Забродіна, Л.В. Жукова. Харків: ФОП Бровін О.В., 2021. 459 с.
4. Карантинні організми, обмежено поширені в Україні: навч. посіб. / С. В. Станкевич, І. П. Леженіна, І. В. Забродіна; Харків. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. Харків: Видавництво Іванченка І.С., 2021. 139 с.

УДК 632.7:633.522:632.95

**ШУЛЬГА С. Ю., ДЕМЕНКО В. М.**

### **ШКІДНИКИ КУКУРУДЗИ ЗАХОДИ ЗАХИСТУ В УМОВАХ ННБК СНАУ**

Кукурудза - одна з найцінніших кормових культур. За врожайністю зерна вона перевищує всі зернові культури. При її вирощуванні повертається значна частина органіки у вигляді коренів і стеблових решток. Кукурудза пошкоджується шкідниками, тому систематичне вивчення та облік фітофагів є основою для розробки інтегрованої системи



захисту від шкідників в конкретній природно-кліматичній зоні, яка полягає в управлінні динамікою популяцій шкідливих і корисних організмів на основі фітосанітарних прогнозів та цілеспрямованого застосування сучасних методів і засобів захисту рослин. На території України налічують майже 190 видів комах, які по-різному здатні пошкоджувати кукурудзу. Серед них до найнебезпечніших належать 22 види. Для кукурудзи дуже небезпечними є пошкодження у фазі сходів унаслідок уповільнення темпів росту рослин за дощової та холодної весни. Отже, в зоні Полісся, Лісостепу першочергове значення мають ґрунтотрофні шкідники. Дротяниками та несправжні дротяники виїдають порожнини в набувнявілому насінні, ушкоджують підземну частину стебел, паростки та коріння. Личинки західного травневого хруща живляться корінням кукурудзи, що спричиняє затримку росту культури, в'янення або загибель рослин, починаючи з фази сходів.

Дослідження по вивченню видового складу шкідників кукурудзи проводили в умовах навчально-наукового виробничого комплексу Сумського національного аграрного університету на середньостиглому гібриді кукурудзи Р8812. Методика проведення досліджень була загальноприйнята. Схема досліду включала: 1. контроль (без обприскування інсектицидами); 2. Обприскування Кораген 20, КС, 0,15 л/га (еталон); 3. Обприскування Белт 480 SC, КС, 0,15 л/га (дослід). Найбільш поширеними шкідниками кукурудзи були стебловий метелик – *Ostrinia nubilalis* Нб. та бавовникова совка – *Helicoverpa armigera* Нб. Гусениці стеблового метелика проникають в піхви листків, суцвіття, стебла, ніжки початків та волотей; а також у початки, де виїдають серед рядів зерен довгі звивисті ходи й камери, в яких перебувають все своє життя, харчуючись їх вмістом. Гусениці совки бавовникової живляться нитками качанів, обгризаючи їх, пошкоджують верхівкові листки, з другого віку – харчуються зерном.

У 2020 р. після проведення обстеження посівів кукурудзи на пошкодженість стебловим метеликом було встановлено, що шкідник пошкодив на контролі 15,4% рослин. Для захисту кукурудзи від стеблового метелика було проведено обприскування інсектицидами. На посівах оброблених інсектицидом Кораген 20, КС, 0,15 л/га пошкодженість кукурудзи становила 2,9% рослин. Технічна ефективність захисних заходів становила 81,2 %. Використання інсектициду Белт 480 SC, КС, 0,15 л/га зменшило кількість рослин, пошкоджених стебловим метеликом до 2,7%, а технічна ефективність препарату була 82,5%. Бавовникова совка пошкодила на контролі 6,7% рослин кукурудзи. Після обприскування посівів інсектицидом Кораген 20, КС, 0,15 л/га пошкодженість кукурудзи становила 1,5% рослин. Технічна ефективність захисних заходів становила 77,6 %. Використання інсектициду Белт 480 SC, КС, 0,15 л/га забезпечило зменшення пошкодження рослин шкідником до 1,4 %. Технічна ефективність використання препарату становила 79,1 %. Отже, для зменшення втрат врожаю від метелика стеблового та совки бавовникової високу ефективність показали інсектициди Кораген 20, КС, з нормою використання 0,15 л/га та Белт 480 SC, КС, 0,15 л/га.

УДК 632.654

**ТАТАРИНОВА В.І., ЖОРНОКУЙ Ю., ПОМАЗАН О., БУРДУЛАНЮК А.О.  
КОМПЛЕКСНА СИСТЕМА ЗАХИСТУ ВИНОГРАДУ ВІД КЛІЩІВ І ХВОРОБ**

На виноградних рослинах можуть паразитувати до 70 найрізноманітніших видів кліщів. Частіше за все зустрічаються павутинні кліщі: садовий павутинний кліщ – *Schizotetranychus pruni* Oud., звичайний павутинний і туркестанський кліщі – *Tetranychus urticae* Koch. і *Tetranychus turkestanicus* Ug. Et Nick., виноградний кліщ-плоскотілка – *Hystripalpus lewisi* McG., а також чотириногі кліщі: виноградний повстяний (зудень) – *Eriophyes (Colomerus) vitis* Pgst.; виноградний листовий – *Calepitrimerus vitis* Keifer. і бруньковий – *Eriophyes vitigineusgemma* Maltch.

Найбільш поширеним на виноградних насадженнях північно-східного регіону України є виноградний зудень. Протягом двох століть його описували як личинку мухи в

галлах, утворених в результаті життєдіяльності грибів, потім як личинку павутинного кліща. Утворені галли в результаті пошкодження листя А.А. Ячевский (1902) відносив до хвороб виноградної рослини.

Повстаний виноградний кліщ (зудень) належить до представників еріофіодних чотириногих кліщів. Неозброєним оком його розрізнити практично неможливо. Зустріти його можна практично скрізь, де культивують виноград. Живе в основному на листках, рідше - на суцвіттях. Зимують самки під лусочками бруньок з колоніями самок брунькового кліща та інших чотириногих кліщів, рідше в тріщинах кори. В північно-східному регіоні України виноградний зудень може давати до 4 поколінь в рік. Кліщ активізується ранньою весною при розпусканні бруньок, заселяє перше молоде листя, присмоктуючись до нього з нижньої сторони і приступає до харчування. Речовини, присутні в слині виноградного шкідника, викликають активне ділення клітин і деформацію тканин листя. Під впливом ферментів, які виділяє зудень, в осередках найбільш активного їх харчування на листі виникають увігнуті овальні ділянки, вкриті білим густим повстаним шаром. Розростання тканини листка в формі здуття є відповідною реакцією рослини на пошкодження. Відповідно на верхній стороні листка можна спостерігати опуклості.

На стадії початку утворення ерінеума опушення в місцях пошкодження кліщем зовні нагадує міцелій збудника оїдіуму або мілдью, але його неможливо стерти з поверхні листя. У міру харчування колонії кліща тканина листка старіє, сохне і ерінеум темніє. Погіршення умов харчування змушує кліщів мігрувати на нове листя. Поява нових ерінеумів свідчить про розселення кліщів. Перші ерінеуми навесні можуть з'являтися вже в фазу «відходження 2-3 листків».

Пошкоджені кліщем пагони з весни відстають у рості, міжвузля коротшають. При сильному пошкодженні протягом усього періоду вегетації уповільнюється процес здерев'яніння пагонів, знижується вміст цукрів. ЕПШ для фітофага становить понад 5 екз. / 1 листок в травні-червні. При масовому розмноженні виноградний кліщ вражає значну частину листя на кущі, які змінюють колір і стають червоно-бурими. Зростання листя порушується, фотосинтез знижується, частина з них засихає і відмирає, при цьому розвиток куща винограду в цілому пригнічується. Якщо з виноградним зуднем не вести активну боротьбу, то він може привести до сильного зниження врожаю. Віддавати перевагу краще сортам винограду, які стійкі до повстяного кліща.

До останнього часу вважалося, що шкідливість виноградного повстяного кліща (*Eriophyes vitis* Pgst.) відносно невелика навіть при сильному заселенні кущів. Втратами, які він наносив, просто нехтували, оскільки вони були незначні на фоні втрат від більш шкідливих видів кліщів і спеціалізовані обробки в систему захисних заходів не включалися. Однак в останні роки спостерігається зрушення популяційної рівноваги серед різних родин і видів кліщів, що розвиваються на виноградних рослинах. У багатьох виноградних господарствах шкідливість виноградного повстяного кліща (зудня) з кожним роком збільшується.

Тому метою наших досліджень було визначення ефективності акарицидів з різних хімічних груп для подальшого зростання сортименту препаратів, які використовують у захисті виноградних насаджень від виноградного повстяного кліща - зудня і розробка системи захисних заходів з урахуванням особливостей біології розвитку шкідника.

**Місце і методики проведення досліджень.** Досліди з вивчення еколого-біологічних особливостей розвитку шкідника, визначення ефективності акарицидів і систем захисних заходів проводились в 2018-2020 рр на базі навчальної лабораторії садівництва та виноградарства Сумського національного аграрного університету (СНАУ). Схеми дослідів включали наступні варіанти: 1. Контроль (без обробки); 2. Еталон Омайт 570, в.е.; 3. Актеллік 500ЕС; 4. Енвідор 240 SC, к.с.;

Дослідження були закладені на гібридній формі винограду Геліодор, який найбільше заселявся виноградним зуднем. В роботі використовували загальноприйняті методи, що застосовуються в наукових дослідженнях з виноградарства і ентомології. Поширення і

розвиток виноградного повстяного кліща вивчалися згідно «Методичних рекомендацій по застосуванню фітосанітарного контролю в захисті промислових виноградних насаджень півдня України від шкідників і хвороб». Досліди з вивчення ефективності різних схем захисних заходів були закладені згідно «Методики польового досліджу» і «Методики випробування і застосування пестицидів».

**Результати досліджень.** При вивченні ефективності ранньовесняної обробки акарицидами в період виходу виноградного повстяного кліща з місць зимівлі обробки були проведені в період утворення перших 2-3 листків. При цьому візуальних ознак розвитку зудня, включаючи контроль, відзначено не було. На контролі перші пошкодження були відзначені на 13-24 день після обробки - в період активного росту пагонів і перед цвітінням винограду. На оброблених варіантах пошкодження листя в цей же період не були відзначені.

Дослідженнями встановлено, що обробки специфічними акарицидами в ранньовесняний період стримують розвиток виноградного повстяного кліща на дуже низькому рівні. На 28 день після обприскування ефективність досліджуваних пестицидів склала 76-91%, на 45 день - 74-93%. Максимальна ефективність була отримана при обробці специфічними акарицидами Актеллік і Енвідор.

При вивченні ефективності обробки акарицидами в період появи перших візуальних ознак розвитку виноградного повстяного кліща обробки були проведені в період активного розселення шкідника по листковому апарату (перед цвітінням винограду). Відсоток пошкодженого листя до закладки досліджу за варіантами становив від 4,8 до 6,3%; на 28 і 45 день після обробки на оброблених варіантах стримувався на низькому і середньому рівні і становив, відповідно, 3,3-9,3 і 4,5-11,2%. На контролі в період проведення обліків досліджуваній показник збільшився з 6,0 до 26,3% на 28 день і до 31,1% - на 45 день. На 7-45-й день після обробок інтенсивність розвитку зудня на контролі істотно відрізнялася від показників, отриманих на дослідних варіантах: в 2,1-3,6; 4,2-9,3 і 5,0-10,1 рази відповідно. Технічна ефективність акарицидів на 28-й день після проведеної обробки склала 71-89%, на 45-й день - 73-90%. Кращі показники і найбільша тривалість захисної дії відмічені при застосуванні специфічних акарицидів Актеллік і Енвідор.

Для захисту від збудників хвороб проводили агротехнічні прийоми, що сприяють провітрюванню кущів (підв'язування пагонів, пасинкування, обламування пагонів, боротьба з бур'янами). Ранньою весною чи пізньою осінню (в безлистому стані) слід провести обприскування 3%-залізним чи мідним купоросом. Для боротьби з хворобою винограду оїдіумом в період вегетації рослини опилують меленою сіркою, або препаратами, які містять сірку, зокрема Тіовіт Джет. До речі, цей захід є ефективним як проти оїдіуму, так і проти виноградних кліщів. Цю роботу проводять рано вранці або пізно ввечері, так як в цей час сірка краще прилипає до поверхні кущів. Обпилювання проти оїдіуму можна поєднати з обприскуванням бордоською рідиною, додаючи до неї 1,0-1,5% колоїдної сірки. Перше обпилювання проводять після розвитку на пагонах трьох листків, друге — перед цвітінням, третє — після цвітіння. Якщо оїдіум все-таки з'являється, необхідно повторювати обпилювання через кожні 10-20 днів.

Обробка фунгіцидами дає змогу знизити зимуючий запас збудників та попередити розвиток грибних хвороб. За даними наших спостережень, високу технічну ефективність отримали за використання препаратів Антракол 70 WP, Бордоська суміш, Купроксат, Ридоміл голд, Стробі, Танос, Хорус, Хлорокис міді, Шавіт Ф та ін. Поряд з хімічними методами обмеження розвитку хвороб, високоефективним прийомом є кореневе підживлення кущів мікро- і макроелементами. Поліпшення мінерального живлення рослин поліпшує їхню природну стійкість до розвитку збудників хвороб.

Дотримання комплексу цих заходів допоможе зберегти рослини винограду від збудників хвороб і кліщів і сприятиме високій урожайності ягід винограду.

UDC 632.08

**LI FANG, DUBOVYK VOLODYMYR, LIU RUNQIANG**  
**PRESENT SITUATION OF PESTICIDES USES AND PESTICIDES RESIDUE**  
**PROBLEMS**

With the rapid increase of the world's population, people's demand for food and agricultural products has also increased sharply. Pesticide plays an irreplaceable role in increasing crop yield and eliminating pests and weeds. However, the large-scale use or even abuse of pesticides has caused environmental pollution and the destruction of ecosystem balance, especially the increasing pollution of soil, water and other natural environment, posing a serious threat to human health.

According to authoritative statistics, the loss of grain output caused by various diseases, insects and weeds in the world every year can reach about 50% of the total output, and about 30% of the loss can be recovered after the use of pesticides, but the profit brought by the use of pesticides is about 4 times of the cost of pesticides. As a large agricultural country, China has a vast land area and a wide variety of cultivated crops. Its agricultural output ranks among the top in the world. According to incomplete statistics, the average amount of pesticides applied per hectare of land in China is about 13.4 kg, but about 60~70% of pesticides remain in the soil. Compared with the developed countries in the world, the average amount of chemical pesticides per unit area in China is 2.5~5 times higher.

The use of pesticides has brought huge economic benefits to human beings, and at the same time, the negative impact on the ecological environment, human health and international trade is also growing. Pesticide poisoning causes up to 3 million people in the world every year, 100,000 people in China every year, and the death rate of pesticide poisoning is as high as 20%. Therefore, people are paying more and more attention to the pesticide residue problem.

Pesticide residue refers to the general term of prototype, poisonous metabolin, degradations and impurities included in living body, byproducts and environment after pesticide is used. There are four main categories of pesticide residues in China: Organophosphorus Pesticides (OPs), organochlorine pesticide, carbamate pesticides and nicotinoid pesticides.

OPs have the characteristics of high efficiency, rapid and wide spectrum, and are widely used insecticides. OPs mostly belong to phosphate esters and thiophosphorus esters. Commonly used OPs are mainly dimethoate, methyl parathion, malathion, trichlorfon, phoxim, parathion and so on. OPs are unstable in nature, volatile in alkaline media, high temperature, humidity and other conditions, and can quickly decompose after entering the body. Compared with other types of pesticides, its residual time is shorter, less pollution to the environment, but great harm to human body. After entering the body, organophosphorus pesticides can combine with cholinesterase in the body to form phosphorylated cholinesterase. By inhibiting the activity of acetylcholinesterase, a large amount of acetylcholine is accumulated in the body, and finally serious damage is caused to the nervous system.

Organochlorine pesticides are organic compounds containing organochlorine elements used to prevent and control diseases and insect pests. They have stable chemical properties, strong enrichment ability, low volatility, and are easy to be adsorbed into organisms and combine with enzymes or proteins. Mainly used for the control of plant diseases and insect pests, commonly used organochlorine pesticides DDT and BHC etc. Organochlorine pesticides are extremely difficult to degrade and remain for a long time. They tend to accumulate in human fat. After acute poisoning, they generally show fatigue, nausea, dizziness and insomnia, and most of them are chronic poisoning, which damages human liver, kidney and nervous system. Because it is difficult to degrade and easy to be enriched in large quantities in organisms and water systems, organochlorine pesticides do great harm to the ecological environment, and have been banned or restricted in use by different countries in recent years.

Carbamate pesticides are organic synthetic compounds with carbamate structure in the composition of pesticides, mainly including carbofuran, carbamide, carboxycarb, aphidiocarb, carbamide and so on. Carbamate pesticides have no special odor, are stable under acidic conditions,

and are easy to decompose under alkaline conditions. It has the advantages of fast decomposition speed, short residual period, high efficiency, low toxicity and strong selectivity, widely used in modern food and fruit and vegetable production of insect killing, weeding, sterilization, eggs, etc., is currently one of the most use of pesticides in China.

Nicotinoid pesticides are a new type of insecticide with high efficiency, low toxicity, strong endotoxicity and high selectivity, which is developed based on the structure of nicotine. It is one of the insecticides with the largest sales volume in the world and has been used in more than 120 countries. The common nicotinic pesticides mainly include imidacloprid, thiamethoxam, dinotefuran and acetamiprid, etc. The mechanism of their action is to prevent the normal transmission between nerve cells by affecting the synapses of the central nervous system of insects, thus causing the death of insects.

All kinds of pesticides may produce residual pollution to a certain extent in the process of use. While improving the yield of agricultural products, we should also protect human life and health and pay attention to the protection of the ecosystem. Therefore, minimizing the amount of pesticide residues has become an important issue urgently needed to be solved in current agricultural production.

UDC 632.937: 633.11

**YANG Q.**

#### **ANTAGONISTIC DETERMINATION OF TRICHODERMA VIRIDE (TRIC-C) AGAINST STEM ROTS PATHOGEN FUSARIUM GRAMINEARUM (HB-10) IN WHEAT**

Since the 1970s, there have been many successful reports on the application of *Trichoderma harzianum* Rifai in the control of soil-borne diseases in agriculture [1-4], and its mechanism of action is also diverse, including the production of antibiotics, hyperparasitism, bacteriolysis, competition and so on. According to relevant research reports, *T. harzianum* has antagonistic effects on at least 19 pathogens of 12 genera, and commercial production of *T. harzianum* T2 from the United States and *T. harzianum* TY from Israel has been started at home and abroad. Wang Huizhong et al. [5] found in the field application of *T. hominis* bio-pesticides and bio-fertilizers that when the conidia and bacteria ratio of *T. hominis* were planted in organic materials, it had the characteristics of strong splitting ability, quick effect and long fertility [6]. Wheat stem rot is a soil-borne fungal disease that is widely prevalent in the world. The pathogens of this disease are diverse, of which *Fusarium graminearum* Schwabe is one of the main pathogens. At present, the main method of wheat stem rot control in production is chemical control, but this method pollutes the environment, long-term use of a single drug or a single action site fungicide can cause pathogen resistance, and kill the natural enemies, which is not conducive to the sustainable development of agriculture. Biological control is a method that uses organisms or their metabolites to prevent and control diseases [7].

Tablet face-off experiment was conducted as follows: at one end of the PDA plate, the perforated mycelium blocks with 6 mm *Trichoderma* activated colony edge were inoculated 2 cm from the center. The plate without *Trichoderma* was used as blank control. Each treatment was repeated 3 times and incubated at 28°C in darkness. After 2 days, a 6 mm *Fusarium* mycelium block was placed at the other end of the plate, 2cm from the center. After sealing, it was incubated in a dark incubator at 28°C for 7 days, and the antagonistic effect was observed and photographed.

Preparation of Tric-C fermentation broth of *Trichoderma*: Tric-C strain was inoculated in PDB medium (100 mL per bottle), inoculated with blocks with an inner diameter of 9 mm, cultured at 160 r/min for 7 days at 28°C, centrifuged at 8000 r/min for 10 min, and the supernatant was filtered with 0.22  $\mu$ m sterile membrane. The filtrate of strain Tric-C was obtained. Mixtures of Tric-C fermentation filtrate and PDA were made into plates in which the concentration of fermentation liquid (v/v) was 1%, 5%, 10%, and 20%, respectively, which was equivalent to 100, 20, 10, and 5 times dilution of the filtrate. Sterile water was used as control, and three replicates were set for each treatment. After cooling, a block of HB-10 with a diameter of 6 mm was inoculated in the center of

the plate. After sealing, the block was cultured in a constant temperature incubator at 28°C. After 5 days, the colony diameter of *F. graminearum* was measured, and the growth rate and inhibition rate were calculated.

The effects of volatile gas substances in Tric-C fermentation broth on the mycelial growth of *F. graminearum* HB-10 were determined by double-dish pair method. PDA plates were coated with Tric-C fermentation solution at concentrations of 1%, 5%, 10%, and 20% respectively, and dried. At the same time, fresh HB-10 mycelium blocks were inoculated on other PDA medium plates. Petri dishes with Tric-C attached to them were interlinked with those with HB-10 attached to them, strain Tric-C at the bottom and strain HB-10 at the top. Seal with a sealing film. In the control treatment, the blank PDA plate without Tric-C was interswitched with the plate of HB-10 strain. Each process has three replicates. After incubation at 28°C for 4 days, the diameter of HB-10 colonies was measured, and the growth rate and inhibition rate were calculated. At the same time, HB-10 mycelium growth was observed for abnormal changes under a microscope.

Through the plate confrontation test, there was no antibacterial band between Tric-C and HB-10, but the hyphae of Tric-C could cover HB-10 and continue to grow, which inhibited the growth of *Fusarium* hyphae. The red pigment produced by *F. graminearum* on the near Tric-C side is degraded. The effect of Trichoderma fermentation solution on the mycelia of pathogen was shown the inhibition rate of HB-10 hypha growth increased with the increase of the concentration of fermentation liquid, and the inhibition rate was the highest (24.87%) at 20% concentration. The volatile substances produced by Trichoderma fermentation broth in sealed Petri dishes also inhibited the growth of *F. graminearum* in the double-dish pair experiment. In the pair treatment of 20% Tric-C fermentation broth, the growth inhibition rate of HB-10 was 9.49% by the volatile gas produced by Trichoderma Tric-C fermentation broth. Microscopic observation of the hyphae showed that the tip of the inhibited hyphae had more bifurcations.

Trichoderma Tric-C could inhibit the growth of *F. graminearum* HB-10, and the strain had strong viability under natural conditions. Therefore, Trichoderma Tric-C has the value and potential to further investigate wheat stem rot.

### Reference

1. Weidling R. Studies on a lethal principle effective in the Parasitic action of *Trichoderma hamatum* on *Rhizoctonia solani* and other soil fungi. *Phytopathology*. 1932, 22:837–845.
2. Elad Y., Chet Henis Y. Biological control of *Rhizoctonia solani* in strawberry field by *Trichoderma harzianum*. *Plant Soil*. 1971. 60:245–254.
3. Li L., et al. Effects of *Trichoderma harzianum* on the biological control of *Brassica napus*. *Journal of Anhui Agricultural University*. 2003. 9(3):221–225.
4. Xu Tong, Zhong Jingping, Li Debao. Antagonistic effects of *Trichoderma* on soil-borne pathogens. *Acta Phytopathologica Sinica*. 1993. 23(1):63–66.
5. Wang Huizhong, Zhao Peijie. Application of organic fertilizer to potato. *Acta Agriculturae Jiangxi*. 2002. 14(1):41–43 (in Chinese with English abstract).
6. Lorito M., Harman G. E., Ayes C. K. Chitinolytic enzymes produced by *Trichoderma harzianum*; antifungal activity of purified endochitinase and chitinase. *DJ Phytopatholog*. 1993. 83:302–307.
7. Wang Y., et al. Current status and development strategies of biological control of plant diseases in China. *Plant Protection*. 2010. 36(4): 15–18.

# Секція VI

## Екологічні проблеми та шляхи їх вирішення

УДК 001.891.53

**БОНДАРЄВА Л.М., КИРИЛЬЧУК К.С., ЗІКРАТИЙ М.С.**  
**МАКРОСКОПІЧНИЙ ТА МІКРОСКОПІЧНИЙ АНАЛІЗИ АЕЛТНАЕА RADIX ЯК**  
**СКЛАДОВІ МЕТОДИКИ ЛАБОРАТОРНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЛРС**

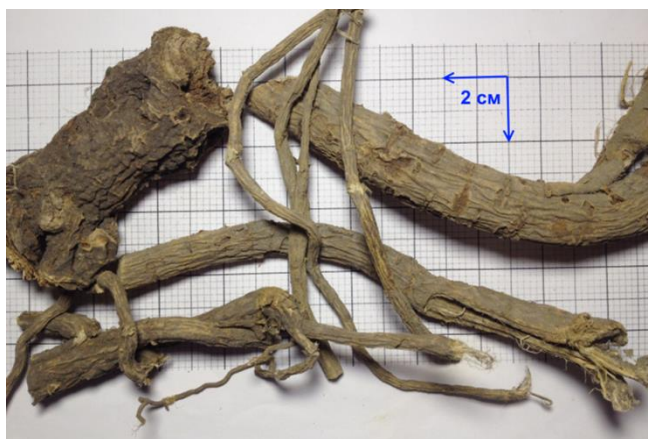
Мікроскопічний аналіз поряд із макроскопічним, хімічним, хроматографічним аналізами слугують основними лабораторними методами визначення справжності (ідентичності) лікарської рослинної сировини (ЛРС). Необхідність в мікроскопічному дослідженні виникає при аналізі різаної, порошкованої, пресованої, гранульованої лікарської рослинної сировини, а також при необхідності відрізнити ЛРС від можливих домішок, зовнішній вигляд яких схожий з офіційною сировиною (Тржецинський С. Д. та ін., 1914).

Розділи «Мікроскопія» у фармакопейних статтях ДФ України містять гістологічну, цитологічну характеристику як цілісної ЛРС, так і рослинного порошку без вказівки ступеню подрібнення. Монографії Європейської фармакопеї передбачають мікроскопічний аналіз порошку ЛРС, що проходить крізь сито 355.

В нашому дослідженні проводилось макроскопічне і мікроскопічне дослідження сировини на відповідність вимогам, регламентованим Державною фармакопеею України 2.0 до ЛРС – *Алтеї корені* - *Aelthaea radix*, похідна рослина - *Алтея лікарська* - *Althaea officinalis* L.

Макроскопічний аналіз має за мету виявлення в загальній картині морфологічних ознак специфічні, особливі діагностичні ознаки, притаманні конкретній сировині. Ознак, що відрізняють її від сировини цієї ж групи, але від інших похідних рослин.

На рис. 1 представлений загальний вигляд та опис сировини, на рис 2 - зображення різних фрагментів ЛРС та опис відповідних структур за **Державною фармакопеею України 2.0** (ДФУ 2.0). Результати мікроскопічного аналізу представлені на рис. 3. Слід відмітити, що не зважаючи на важливість і незамінність світлової мікроскопії під час лабораторного дослідження ЛРС, мікроскопічний аналіз не може бути остаточним критерієм ідентифікації рослинної сировини, тільки в сукупності з іншими методами аналізу (макроскопічним, хімічним, хроматографічним, люмінесцентним) можна достовірно встановити тотожність об'єкту дослідження.



Сировина дуже забруднена залишками ґрунту, представлена цілими неочищеними висушеними коренями, містить значну кількість старих здерев'янілих коренів, що суттєво погіршує якість сировини, потребує хімічного аналізу на вміст БАР.

**Рис. 1. Загальний вигляд та опис сировини: *Алтеї корені* - *Aelthaea radix***

Узагальнюючи результати проведених лабораторних досліджень, з урахуванням комплексу макроскопічних та мікроскопічних ознак представлена для аналізу ЛРС ідентифікована як *Алтеї корені* - *Aelthaea radix*, *Алтеї корені неочищені* - *Radix Althaeae naturalis*. Похідна рослина - *Алтея лікарська* - *Althaea officinalis* L.





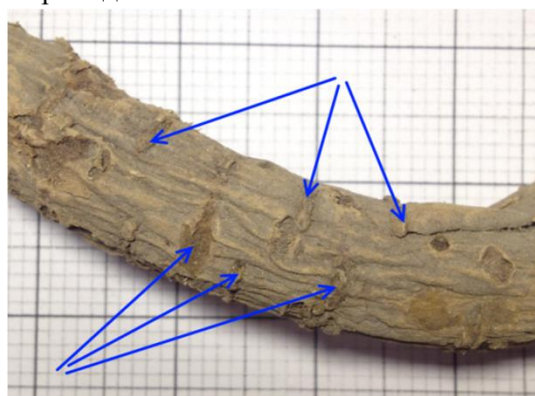
Циліндричні, дещо скручені корені



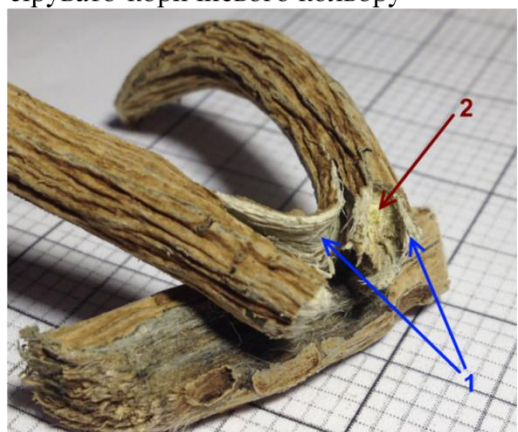
Корені до 2 см завтовшки



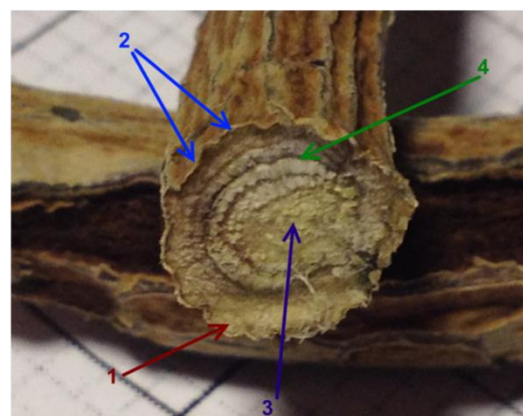
Корені із глибокими поздовжніми борозенками. Зовнішня поверхня сірувато-коричневого кольору



Корені із численними рубцями від корінців.

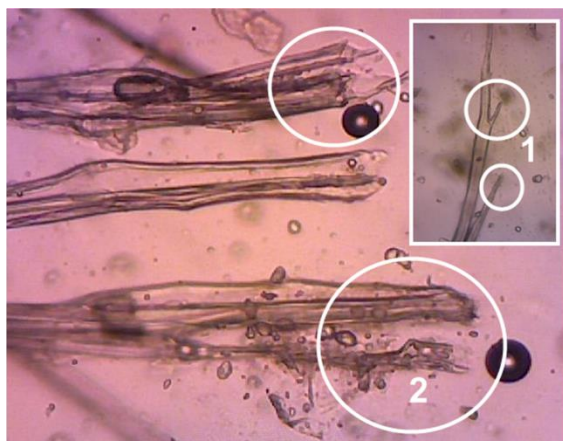


Злам волокнистий зовні (1), шорсткий і зернистий у середині (2).

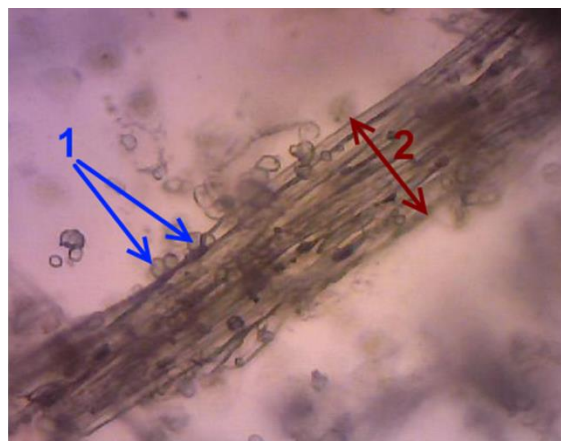


На зрізі видима більш або менш товста, білуватого кольору кора (1) із коричневою перидермою (2), відділена від білої ксилеми (3) чітко вираженим камбієм коричневого кольору (4). Багат шарова структура кори та радіальна структура ксилеми стають чіткішими при змочуванні

**Рис. 2. Результати макроскопічного аналізу зразку із описом відповідних морфологічних структур за ДФУ 2.0**



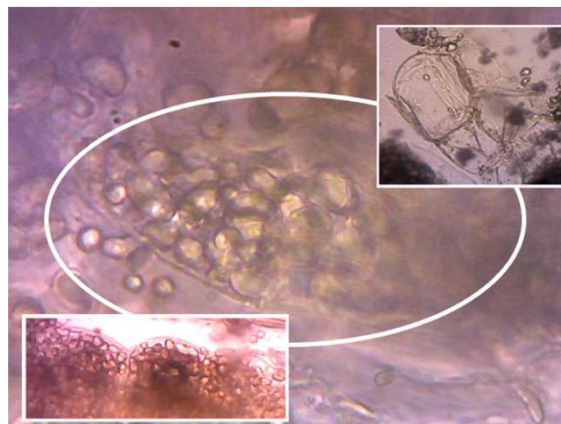
1. Фрагменти безбарвних, переважно незадерев'янілих, товстостінних волокон із загостреними (1), або розщепленими (2) кінцями,



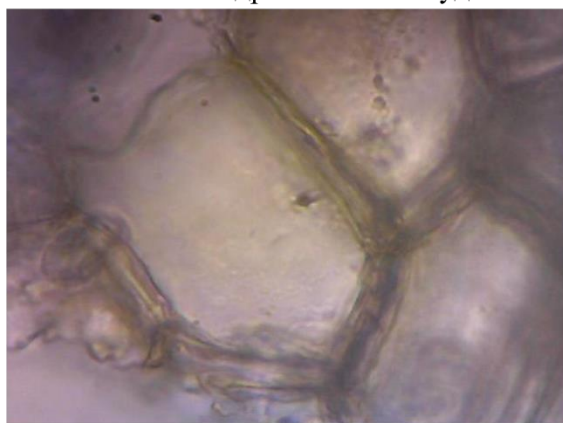
2. що деколи супроводжуються паренхімними клітинами серцевинних променів (1), або зібрані у групи (2).



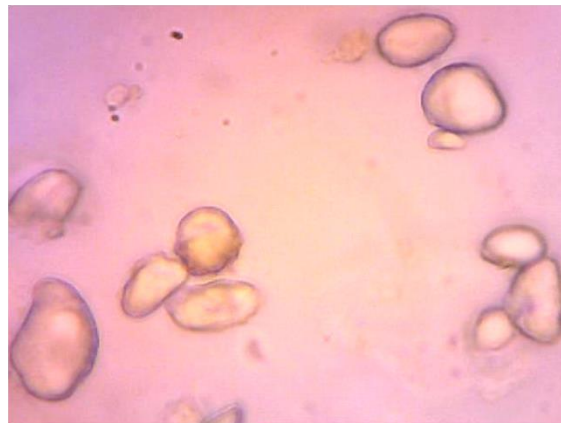
3. Фрагменти облямовано-пористих, сітчастих або драбинчастих судин



4. Фрагменти паренхіми із слизовмісними клітинами.



5. Фрагменти корка із тонкостінних таблитчастих клітин.



6. Численні крохмальні зерна, звичайно, прості, іноді - складні

**Рис. 3. Результати мікроскопічного аналізу зразку із описом відповідних морфологічних структур за ДФУ 2.0**

Сировина має певні особливості: складається із цілих неочищених висушених коренів (*Radix Althaeae naturalis*), значна кількість старих дерев'янистих або відмерлих коренів (за ДФУ не більше 3%), що суттєво погіршує якість сировини і ставить під сумнів можливість її використання, потребує хімічного аналізу на вміст БАР; сировина значно забруднена залишками ґрунту.

УДК 504.453

**БАШТОВИЙ М. Г., КУЛЬБАЧНА І. О.**  
**ВОДНІ ОБ'ЄКТИ МІСТА СУМИ В УМОВАХ АНТРОПОГЕННОГО**  
**НАВАНТАЖЕННЯ**

Природні водні екосистеми в останні десятиліття зазнають потужного антропогенного тиску. Щорічно в регіоні зростає дефіцит прісної води, знижується рівень ґрунтових вод, зникають весняні повені малих річок на Сумщині, пересихають їх русла та джерела, що їх підживлювали.

Історичні архіви та карти водних джерел свідчать, що в минулому столітті м. Суми було досить обводнене численними малими річками поряд з повноводною річкою Псел. В минулому центральну частину м. Суми пересікала мережа чистих і повноводних малих річок. Зникла у ХХІ столітті на піщаних мікрорайонах річка Бистра, яка відділяла Гусинці та Пришибські поселення хуторів і впадала в р. Псел.

Зникає невеличка на картах сучасності річка Попадька, яка відмежувала Холодногірські заливні луки та пасовища і впадала в р. Сумка. Мала, але в минулому повноводна річка Стрілка, на сьогодні представлена в центрі міста Суми лише Набережною Стрілки. Усі інші води забирає Сумський рибгосп, ховаючи її забруднені води в підземних комунікаціях біля ринкової площі та McDonald's-Sumy. Крім того, особливого статусу в урбанізованому середовищі, набувають останніми роками, такі водні об'єкти, як озеро Чеха («Чехово озеро») - колишня окраса заливних луків і пасовищ хутора Гусинці та новостворені антропогенні «Голубі озера» - місця активного відпочинку сумчан спальних мікрорайонів та перспективних об'єктів природно-заповідного фонду для рекреаційних паркових зон міста.



**Рис.1. Дослідження якості водних об'єктів сучасних та минулих річкових басейнів м Суми**

Враховуючи вищенаведені тенденції та глобальні зміни клімату, нами була поставлена задача дослідити певні якісні характеристики водних об'єктів міста Суми в умовах антропогенного навантаження. Оцінка проводилась шляхом взяття рандомізованих та репрезентативних проб води у весняний період 2021 року в межах офіційно визначеної території міста Суми, серед наявних річкових та озерних водойм.

Для дослідження річкових вод використовували приладну базу кафедри екології та ботаніки Сумського НАУ. Показники, які оцінювались: концентрація водних сольових розчинів у зразках проб, ступінь кислотності водойм та показники OVP-метра, що характеризує активність протікання окисно-відновних реакцій при самоочищенні досліджуваних водних об'єктів.

Згідно з результатами наших лабораторних досліджень, антропогенний вплив водокористувачів міста Суми на акваторії екосистем малих річок і озер обумовлюється не лише ефективністю загальноміськими очисних споруд, але й діяльністю підприємств і організацій, які здійснюють скиди стічних і технологічних вод внаслідок своєї діяльності, а також приватні сектори, які належним чином не забезпечені системами централізованого водовідведення (табл. 1).

**Таблиця 1. -Концентрація солей (ppm) в пробних зразках водних об'єктів м. Суми**

№ п/п	Акваторії водних об'єктів м. Суми	1	2	3	Середнє значення
1	р. Сумка - (створ) КОСІВЩИНА	320	313	318	317
2	р. Сумка - (створ) РИНОК	<b>346</b>	<b>347</b>	<b>355</b>	<b>349,33</b>
3	р. Стрілька - (створ) РИНОК	186	187	185	186
4	р. Псел - (створ) ЗДИБАНКА	228	230	229	248
5	р. Попадька - (створ) ВЕРЕТЕНІВКА	221	218	218	229
6	р. Псел (створ) ГОЛУБИ ОЗЕРА	308	305	305	306
7	Озеро Чеха (Чехово озеро)	269	255	261	785

Результати досліджень свідчать, що найбільш мінералізованими забрудненнями (349,33) виявились зразки водних проб р. Сумка - (створ) РИНОК. Крім того, негативний вплив на стан водних басейнів чинять водосховища, зокрема Косівщинське водосховище, а також побутові відходи, які потрапляють в каналізаційну систему постійно забруднюють річку, незважаючи на те, що у 60-80 роках ХХ століття були встановленні очисні споруди.

Основна проблема для міських акваторій полягає в тому, що системи очистки у водокористувачів та системи збору поверхневих стоків, розраховані на меншу кількість мінеральних та механічних відходів, ніж надходить зараз і вони не завжди встигають очистити воду. Згідно з даними 2019-20 років, у воді виявлено дуже багато нітратів, нітритів, фосфатів, хлоридів та багато інших речовин. Ситуація щодо стану урбанізованих акваторій з кожним роком лише погіршується. Зростаючий антропогенно-рекреаційний та техногенний тиск на водні об'єкти змінює їх біохімічний та санітарно-біологічний стан і як наслідок в літній період біля річки уже майже неможливо відпочивати. Згідно з висновками експертних лабораторій в літній період, все більше і більше місць, в яких купатись заборонено.

На підставі власних досліджень та аналітичного огляду результатів моніторингу екологічного стану водних джерел офіційних лабораторій можна пропонувати наступні заходи, які спрямовані на організацію громадських екологічних акцій та постійних дійових заходів з ліквідацією факторів негативного впливу на водні об'єкти м. Суми.

Одним із основних напрямків діяльності із оздоровлення річкових басейнів може бути припинення техногенної та агротехнологічної діяльності у кадастрових водоохоронних зонах, а також ліквідація всіх технологічних процесів і явищ, що ведуть до ерозії земель та змиву ґрунтів і, як наслідок, забруднення і замулення урбанізованих річкових долин.

Необхідно ефективно упередження надходження в річкові створи забруднення від розсіяних джерел з поверхневим стоком, з полів, доріг, пасовищ, господарчих дворів. Максимально можливе обмеження господарського втручання у річкові долини.

Вважаємо, що потрібно здійснити максимально можливе звільнення водозбірних басейнів малих річок Сумка, Стрілька, Попадька та Псел від штучних споруд та запобігати змінам у заплавах (за наявності екологічних обґрунтувань), зокрема, побудови каналів, шлюзів, ставків, створених без оцінки впливу на довкілля відповідного проекту.

УДК 581.526:633.2

**БОНДАРЄВА Л.М., ШИМКО В., ВЕЛЬМОЖНА І.О., МУРКА І.С.**

### **ОСОБЛИВОСТІ ФЕНОЛОГІЇ НЕЩІЛЬНОКУЩОВИХ ЗЛАКІВ ЗА НАЯВНОСТІ ТА ВІДСУТНОСТІ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ**

Фенологічні спостереження є одним із компонентів комплексного популяційного моніторингу рослин (Злобин Ю. А., 2009, Дідух Я.П., 2008). Терміни та тривалість проходження фенофаз можуть слугувати одним із індикаторів ступеня антропогенного впливу на будь-який фітоценоз, зокрема на злаково-рослинні угруповання. Літературні дані (Бейдик О.О., 2001, Павлова М.А., 2012) і наші спостереження показують, що зміна фенофаз також значною мірою визначається температурним режимом і, зокрема, прогріванням вузлів

кущіння лучних трав. Мікротемпературний режим поверхні ґрунту певною мірою залежить від кількості відмерлих решток листків і стебел лучних трав. Чим товщий цей шар, тим повільніше навесні прогрівається ґрунт, і навпаки, чим він тонший, тим швидше підвищується температура в зоні вузлів кущіння злаків. Тому всі фактори, що призводять до зрідження травостою (сінокосіння, випасання, рекреація) і тим самим до його кращого прогрівання, прискорюють терміни початку фенофаз. Разом з тим, пригнічені особини лучних злаків, що зростають за умов деградованих травостоїв, із запізненням переходять від однієї фенофази до іншої.

Нами фенологічні спостереження за злаками проводились на заплавах луках р. Сули. Об'єктами досліджень було обрано три вили ценозоутворюючих нещільнокущових злаків: *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis* та *Phleum pratense* та Реєструвалось шість фенологічних станів: весняна вегетація, колосіння, цвітіння, формування зернівок, опадання плодів і постгенеративна вегетація.

**Таблиця 1. -Зміна феноритмів досліджуваних видів злаків**

Тип антропогенної трансформації рослинного покриву	Прискорення (+) або затримка (-) початку фенофази, дні			
	Колосіння	Цвітіння	Дозрівання зернівок	Опадання зернівок
<i>Dactylis glomerata</i>				
ПД 3-4	+5	+4	+4	+5
ПД 5-6	+1	0	-2	+2
ФД 2-3	+1	0	+2	+1
ФД 4	+2	+2	+3	+3
ПФД	+3	+2	+3	+2
РД	0	+1	-1	0
<i>Festuca pratensis</i>				
ПД 3-4	+4	+5	+5	+6
ПД 5-6	+3	+2	0	+1
ФД 2-3	+3	+4	+4	+5
ФД 4	+3	+2	+2	+2
ПФД	+1	+1	+2	+1
РД	+3	+3	+3	+3
<i>Phleum pratense</i>				
ПД 3-4	0	+1	-1	-1
ПД 5-6	-1	-3	-2	-2
ФД 2-3	+2	+4	+4	+4
ФД 4	+5	+3	+4	+5
ПФД	+4	+3	+5	+5
РД	+2	0	+1	0

Так, на ділянках за умов відсутності антропогенного впливу особини *Dactylis glomerata* переходили до колосіння 20 – 28 травня при тривалості цієї фази 27 – 33 дні. Цвітіння починалось 16 – 30 червня і продовжувалось 6 – 3 дні. Фаза дозрівання зернівок займала 10 – 22 дні. Опадання зернівок спостерігалось протягом 27 – 35 днів до першої декади вересня.

Особини *Festuca pratensis* вступали до фази колосіння 28 – 31 травня і знаходились у цьому стані до 19 – 30 червня, тобто в середньому 25 – 26 днів. Тривалість фази цвітіння складала 4 – 7 днів, яка завершувалася 23 червня – 7 липня. Фаза дозрівання зернівок тривала 20 – 27 днів. Опадання зернівок починалось 12 липня – 3 серпня і продовжувалось від 5 до 10 днів (до 17 липня – 13 серпня).

Особини *Phleum pratense* починали утворювати суцвіття 12 – 18 червня. Колосіння продовжувалось 26 – 30 днів. Рослини зацвітали в середньому 12 – 14 липня і цвіли 6 – 9 днів. Закінчувалось цвітіння 18 – 23 липня. Дозрівання зернівок займало 36 – 38 днів і обсіпатись вони починали 23 – 30 серпня. Цей період був коротким, займаючи 9 – 18 днів (до 1 – 17 вересня).

Для фенологічних ритмів досліджуваних рослин на базових ключових ділянках, де вони мали максимальне проективне покриття і оптимальні умови для існування, були характерні наступні загальні особливості: найбільш тривалими виявились періоди колосіння рослин і дозрівання зернівок; найкоротшим був період цвітіння; тривалість періоду колосіння (за даними візуальних спостережень) залежала в першу чергу від вихідного розміру рослин і їх життєвого стану; тривалість періоду дозрівання зернівок визначалась, головним чином, погодними умовами — температурою і кількістю опадів.

За градієнтами пасквальної, фенісиціальної і рекреаційної трансформації лучних фітоценозів спостерігалось як прискорення, так і уповільнення проходження досліджуваними видами фенологічних фаз. Ці зміни не виходили з амплітуди  $\pm 6$  днів у порівнянні з базовими ключовими ділянками. Дані про відхилення термінів проходження фенофаз від аналогічних на базових ключових ділянках наведено в таблиці 1, де ПД - ступені пасквальної, ФД – фенісиціальної, ПФД – комплексної, пасквально-фенісиціальної, РД – рекреаційної дигресії.

Таким чином, середня кількість днів, на які зміщувались початки фенофаз, залежала від типу градієнту. На пасквальному градієнті такі відхилення у середньому склали  $3,3 \pm 0,24$  дні і дещо більше на фенісиціальному:  $3,7 \pm 0,20$  дні. В цілому, терміни початку фенофаз лучних злаків в антропогенно трансформованих лучних фітоценозах залежали від сполучення ряду факторів: ступеня розрідженості травостою, товщини підстилки на ґрунті і рівня життєздатності рослин. Різні види досліджуваних злаків неоднаково реагували на антропогенну трансформацію ценотичної та екологічної сфери. Середнє відхилення термінів початку фенофаз склало (днів): *D. glomerata* —  $2,6 \pm 0,17$ , *F. pratensis* —  $2,8 \pm 0,31$ , *P. pratense* —  $2,6 \pm 0,35$ .

УДК 504.453

### **ГРЕЧАНИЙ Є.С, БАШТОВИЙ М. Г. СТАН БІОРІЗНОМАНІТТЯ НА ТЕРИТОРІЇ С. БЕЄВЕ, МІСЦІ ПРОХОДЖЕННЯ ВИРОБНИЧОЇ ПРАКТИКИ**

Захист флори та фауни й їхніх природних середовищ існування, збереження біологічного різноманіття та стале використання лісів і ґрунтів, є взаємопов'язаними. Більшість конвенцій у сфері охорони біологічного різноманіття використовують механізм, згідно з яким особливий режим охорони (чи використання) встановлюється для певних конкретних видів, переліки яких є невід'ємною частиною угод.

Біологічне різноманіття слід розуміти як загальну розмаїтість живих організмів, включаючи, серед іншого, наземні, морські, інші водні екосистеми та екологічні комплекси, частиною яких вони є. Це поняття включає в себе різноманітність у рамках виду, між видами і різноманіття екосистем. Згідно чинного законодавства, біорізноманіття є національним багатством України, збереження та невиснажливе використання якого визнано одним з пріоритетів державної політики у сфері природокористування, екологічної безпеки та охорони довкілля, невід'ємною умовою поліпшення стану довкілля та екологічно збалансованого соціально-економічного розвитку.

На території Липоводолинського району є лісові (рис. 1) та степові ділянки, тому тваринний світ можна поділити на лісових і степових (польових) представників. Лісові мешканці – зайці (*Lepus*), лисиці (*Vulpes*), дикі свині (*Sus*), вовки, (*Canis lupus L*) лосі (*Alces alces*), козулі (*Cervidae*). До типових степових звірів належать полівки, хом'яки, кроти. Степові птахи представлені куропатками, перепілками, жайворонками. Лісові птахи – дятли (*Dendrocopos*), шпаки (*Sturnus vulgaris*), зозулі (*Cuculus canorus*). На водоймах гніздяться дикі качки (*Anas platyrhynchos*), гуси (*Anser anser*), водяться земноводні: ставкова жаба, тритон гребінчастий. По берегах водойм та на узліссях лісів можна зустріти вужів (*Natrix natrix*). Серед риб найбільш поширені коропові: короп, карась (*Carassius*), плітка, краснопірка (*Scardinius erythrophthalmus*).



**Рис. 1. Лісова ділянка Липоводолинського району**

Втрата біорізноманіття негативно впливає на деякі аспекти добробуту людства, зокрема на продовольчу безпеку, вразливість до стихійних лих, енергетичну безпеку і доступ до чистої води та сировини. Це також впливає на здоров'я людей та суспільні відносини.

Природоохоронні заходи, що запроваджуються підприємством в місці моєї виробничої практики, повинні повністю компенсувати шкідливий вплив виробництва на навколишнє природне середовище і відповідати за напрямками постанові Кабінету міністрів України від 17 вересня 1996 року № 1147 (зі змінами) «Про затвердження переліку видів діяльності, що належать до природоохоронних заходів».

УДК 633.2:504.453(477.52)

**КИРИЛЬЧУК К. С.**

### **КОМПЛЕКСНИЙ ПОПУЛЯЦІЙНИЙ МОНІТОРИНГ ЛУЧНИХ ФІТОЦЕНОЗІВ ЯК ОДИН ІЗ ШЛЯХІВ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЇХ БІОРІЗНОМАНІТТЯ**

Збереження біорізноманіття як першочергового та найважливішого показника успішності функціонування екосистем, займає центральне місце у переліку глобальних екологічних проблем, вирішенню якої присвячена значна кількість досліджень. Саме тому пошук шляхів для його збереження є актуальним.

Лучні заплавні екосистеми, формування яких є результатом як природних процесів, так і господарської діяльності людини, виступають резерватом унікального біорізноманіття, а також являються стабілізаторами природного середовища і цінними кормовими угіддями. Збереження їх популяційно-видової цілісності лежить в основі сталого функціонування біосфери у цілому. Заплавні луки знаходяться у стані постійного динамічного розвитку – едафогенних змін, які протікають, у першу чергу, під впливом розливів річок (відкладення алювію, рівня стояння ґрунтових вод, змивання поверхневих відкладень тощо). Позначається на цьому процесі й режим користування луками, основними формами якого є випасання та сінокосіння. Результатом значного антропогенного впливу являється виражена трансформація лучних екосистем і зниження їх продуктивності. У зв'язку з цим, проблема збереження заплавної луки має як регіональне, так і планетарне значення. Саме тому в якості індикаторів щодо екологізації сільського господарства використовують параметри площі луків та їх стан, а деякі країни активно розробляють різноманітні підходи щодо відновлення та охорони луків [10, 12].

Відомо, що основною формою існування виду є популяція, на рівні якої реалізуються всі процеси та механізми, пов'язані з реагуванням організмів на різні впливи оточуючого середовища [2]. Саме тому одним із шляхів щодо організації науково обґрунтованого природокористування, у тому числі й заплавленими луками, є широке застосування популяційного аналізу [2, 7, 9, 11]. Особливого значення набуває комплексний популяційний моніторинг, який включає всебічне вивчення функціонування популяцій виду у різних умовах зростання.

Вивчення життєвих форм, що являють собою комплекс структурних морфологічних адаптацій як результат тривалого еволюційного процесу [6], є важливою складовою комплексного популяційного моніторингу. Це пов'язано з тим, що трансформація життєвих форм особин популяцій є результатом змін умов зростання виду і широко використовується у популяційній біології рослин. Так, в умовах інтенсивного випасання у деяких лучних бобових рослин, зокрема у *Trifolium pratense* L., спостерігається тенденція до формування яскраво виражених висхідних пагонів і формування розеткової життєвої форми, притиснутої до поверхні ґрунту, що забезпечує цим рослинам можливість пройти життєвий цикл і залишити нащадків.

Елементом комплексного популяційного моніторингу являється також вивчення змін стратегій життя виду у різних еколого-ценотичних умовах, що являють собою комплекс адаптивних характеристик, які сформувалися протягом еволюції і дозволяють виду займати певне місце в угрупованні [1]. Це поняття ширше за поняття життєвої форми. Проявами змін стратегій життя є зміна тривалості проходження онтогенезу, зміни репродуктивних параметрів популяцій виду, а також інші характеристики, що забезпечують виживання виду у різних умовах зростання. Зокрема, популяції *Trifolium pratense* L. забезпечують виживання свого виду в умовах надмірного випасання, за рахунок більшої алокації енергетичних ресурсів в органи розмноження, що проявляється у збільшенні репродуктивного зусилля за градієнтом пасовищної дигресії [3].

Характеристика ростових процесів особин популяцій виду є однією із ключових під час проведення популяційного аналізу. Причому важливі як статичні обліки, так і алометричні показники, що демонструють співвідношення різних структурних частин рослин. Порівняння ростових процесів популяцій із різних умов зростання дає важливу інформацію про вплив різноманітних екологічних факторів середовища. Так, показано, що при збільшенні пасовищного та сінокісного навантажень, спостерігається суттєве пригнічення ростових процесів бобових лучних трав [4].

Репродукція видів, результатом якої є продукування насіння, є важливою складовою життя популяцій видів, що забезпечує їм тривале існування у складі рослинного угруповання. Репродуктивний потенціал видів суттєво залежить від умов зростання видів і вивчається як на рівні окремої особини, так і на рівні популяції. Показниками репродукції на рівні особин є кількість квіток, плодів і насіння, а також репродуктивне зусилля, що демонструє можливості особини у конкретних умовах здійснювати алокацію речовини та енергії в органи розмноження. Популяційним показником репродукції є кількість насіння у розрахунку на одиницю площі фітоценозу, що демонструє величину репродуктивного тиску популяції на екотоп.

Вивчення онтогенетичної або вікової структури популяцій дає важливу інформацію про наявні у фітоценозі умови для проходження онтогенетичного розвитку виду. Оптимальні умови забезпечують формування нормальних онтогенетичних спектрів, в яких представлені особини всіх онтогенетичних станів – передгенеративного, генеративного та постгенеративного. Саме це свідчить про нормальний перебіг онтогенезу особинами популяцій виду, коли для проростання насіння, розвитку від проростка до рослин сенільного онтогенетичного стану створюються сприятливі умови й особини різних онтогенетичних станів мають можливість до реалізації відповідної генетичної програми із виконанням певних функцій в угрупованні – функції підростаючого покоління (резерв особин популяцій), функції генеративного розмноження (особини, що продукують насіння і



забезпечують репродуктивний тиск популяції в угрупованні) і функції контролю екологічних ніш для майбутніх дорослих особин (контроль популяційного поля). Трансформація спектрів у регресивні свідчить про порушення проходження онтогенезу особинами популяції через знаходження їх у несприятливих умовах. Так, на луках надмірні пасовищні навантаження викликають переущільнення ґрунту, що є причиною порушення проростання насіння бобових лучних трав у цих умовах і поступове перетворення таких популяцій у регресивні.

Найважливішою складовою популяційного моніторингу являється оцінка життєвого стану особин і відповідно типу фітопопуляцій. Одним із інструментів такої оцінки є віталітетний аналіз [2]. Останнім часом він набув широкого поширення під час популяційних досліджень через свою високу інформативність та чутливість. В тому числі, частина робіт присвячена дослідженню віталітетної структури популяцій лучних видів [5, 8]. Проведення віталітетного аналізу дозволяє оцінити стан особин популяцій у тих чи інших умовах і спрогнозувати перспективи існування виду у складі рослинного угруповання

Важливе значення відіграє також вивчення питання міжвидових взаємовідносин у межах рослинного угруповання, що проявляється у можливості сумісної зустрічальності видів у фітоценозі, так званої асоційованості, завдяки якій, а також завдяки взаємодії видів один з одним та із середовищем їх існування, створюються стійкі біоценози.

Таким чином, врахування результатів дослідження у межах комплексного популяційного моніторингу дозволяє отримати детальну інформацію про закономірності функціонування популяцій видів, що забезпечить збереження біорізноманіття через можливість на цій основі розробляти оптимальні рівні навантаження на рослинні угруповання, зокрема на лучні фітоценози у вигляді науково обґрунтованої системи випасання та сінокосіння. Він включає вивчення трансформації життєвої форми та стратегій життя виду, росту і розвитку особин популяцій, їх репродукції, онтогенетичної або вікової структури, розмірної, просторової та віталітетної структур популяцій, а також асоційованості видів в угрупованні.

### Література

1. Болюх В.О. (1996). Концепція життєвої стратегії в ботанічних дослідженнях // Укр. бот. журн., 53(3), 252–259.
2. Злобин Ю.А. (2009). Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста. Монография. Сумы: Университетская книга, 263.
3. Кирильчук К.С. (2005). Изменение жизненной стратегии в популяциях *Trifolium pratense* L. по пасквальному градиенту на пойменных лугах реки Псел. Зб. наук. пр. Міжнар. наук.-практ. конфер. «Наука і освіта» (7–21 лютого 2005 р.), 17. Екологія. Дніпропетровськ: Наука і освіта, 57–60.
4. Кирильчук К.С. (2006). Особливості росту та формоутворення в популяціях бобових трав на заплавах луках з різними господарським навантаженням Зб матер. XII з'їзду Укр. бот. товари. (15–18 травня 2006 р.), Одеса, 117.
5. Кирильчук К.С., Баштовий М.Г. (2018). Комплексний аналіз популяцій *Trifolium pratense* L. на заплавах луках лісостепової зони України. Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки, 4(377), 5–15.
6. Серебрякова Т.И. (1989). Еще раз о понятии «жизненная форма» у растений. Бюлл. МОИП, отд. биол., 85(6), 75–86.
7. Begon, M., Harper, J.L., Townsend, C. R. (1986). Ecology: Individuals, Populations and Communities. Ecology: individuals, populations and communities. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1986.
8. Bondarieva L.M., Kyrylchuk K.S., Skliar V.H., Tykhonova O.M., Zhatova H.O., Bashtovyi M.G. (2019). Population dynamics of the typical meadow species in the conditions of pasture digression in flooded meadows. Ukrainian Journal of Ecology, 9(2), 204–211.
9. Gibson, D. J. (2014). Methods in Comparative Plant Population Ecology. Oxford Univ. Press: New York.

10. Magda, D., de Sainte Marie, C., Plantureux, S., Agreil C., Amiaud B., Mestelan P., Mihout, S. (2015). Integrating Agricultural and Ecological Goals into the Management of Species-Rich Grasslands: Learning from the Flowering Meadows Competition in France. *Environmental Management*, 56 (5), 1053–1064.
11. McCall, A. C. (2017). *Plant Population Ecology*. Oxford Univ. Press: New York.
12. Trnka, M., Eitzinger, J., Gruszczynski, G., Buchgraber, K., Resch, R. & Schaumberger, A. (2016). A simple statistical model for predicting herbage production from permanent grassland. *Grass and Forage Science*, 61(3), 253–271.

УДК 504.062.2

**МІКУЛІНА М.О., ПОЛИВАНИЙ А.Д.**  
**ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ**

Агропромисловий комплекс (АПК) є одним з найбільш відчутних чинників впливу на навколишнє середовище. Деякі вчені віддають йому перевагу за рівнем антропогенного навантаження. Це пов'язано, перш за все, з територіальним розширенням його ланок, особливо сільськогосподарського виробництва. Крім того, процес відтворення в сільському господарстві тісно пов'язаний з природними процесами.

Проблеми екології є однією з найважливіших проблем суспільства. Кожного року все більше виникає потреба в екологічно чистих продуктах харчування, що призводить до необхідності сільськогосподарських виробництв та інших галузей АПК базуватись на екологічних законах. Сталий розвиток неможливий без підтримки якості середовища і охорони ґрунтів.

У наш час вплив агропромислового комплексу на довкілля посилюється завдяки інтенсифікації сільського господарства, а саме: механізацією багатьох процесів, надмірною розораністю території та глибокою оранкою, механізацією і меліорацією, високою концентрацією виробництва і т.д. Ведення сільськогосподарських робіт має негативний вплив не тільки на сільгоспугіддя, але й на навколишнє середовище.

Виробництво продукції сільського господарства є одним з найпоширеніших видів людської діяльності. У процесі ведення сільського господарства змінюються екологічні умови навколишнього середовища. Площі, зайняті лісами, чагарниками і луками з різноманітною природною рослинністю зменшуються. Зазнають істотних змін природний біологічний кругообіг внаслідок втрати величезної маси хімічних елементів, радіаційний і водний баланс величезних територій, гідрологічний режим. Погіршуються природні умови проживання тварин і птахів. Забруднюються атмосфера, гідросфера і літосфера. Ґрунти в процесі тривалого господарського використання втрачають свою природну родючість, деградують або повністю руйнуються.

Дуже поширилась на земній поверхні вітрова та водна ерозія ґрунтового покриву. В давні геологічні періоди інтенсивність ерозійних процесів була незначна. Проте під їх впливом відбувалося поступове нівелювання рельєфу, формування схилів і акумулятивних рівнин. Такого роду ерозію називають геологічною, або нормальною. Сучасну ерозію, яка пов'язана з господарською діяльністю людини, називають прискореною. Особливо значна інтенсивність розмиву ґрунтів спостерігається на орних землях, розташованих на схилах рельєфу. Тому в гірських районах темпи ерозії при нераціональному природокористуванні, як правило, найбільш великі.

Ерозія проявляється на всіх материках. Водна ерозія охоплює майже дві третини всіх земель суходолу. Вона найбільш притаманна розчленованим регіонам гір та височин, а також землям рівнин, що надмірно розорані. За даними польових обстежень ґрунтів України, ерозією різного ступеня пошкоджено 9,9 млн га, що становить майже третину всієї площі орних земель. Боротьба з ерозією вимагає планомірної комплексної роботи і величезних капітальних вкладень. За реалізацією програм протиерозійних заходів потрібний постійний державний контроль.

Зниження продуктивності сільськогосподарських культур спричинене не тільки ерозією. Впливають на урожайність і такі природні явища, як посухи або, навпаки, надлишки атмосферних опадів, холодні безсніжні зими, коли вимерзають озимі, тощо. Слід зазначити, що амплітуда коливань урожаїв постійно зростає в міру збільшення середніх врожаїв, що, зокрема, пов'язано зі зменшенням стійкості нових високоврожайних сортів і коливаннями погоди.

Нині досить поширеним явищем стало пошкодження культурних рослин різними хворобами і шкідниками. Вирощування одних і тих самих видів рослин на великих площах робить їх більш вразливими щодо захворювань, а також створює сприятливі умови для розвитку окремих видів шкідників. Останнє наглядно можна проілюструвати на прикладі колорадського жука. Перші його екземпляри були випадково завезені разом з картоплею з Америки до Європи спочатку на Піренейський півострів. Звідти і почалася його поступова експансія на схід" де він знаходив досить сприятливі умови для свого розвитку. Зараз його можна зустріти практично на будь-якому картопляному полі.

Використання у сільському господарстві отрутохімікатів дає можливість зберегти значну частину врожаю. При обробці посівів пестицидами основна їх частина нагромаджується на поверхні ґрунтів і рослин. Вони адсорбуються органічною речовиною ґрунту і мінеральними колоїдами. Надлишок пестицидів може мігрувати з низхідними токами вологи і потрапляти до ґрунтових вод.

Існує проблема відходів сільськогосподарського виробництва і пов'язаної з ним переробної промисловості. Нинішнє світове виробництво зернових дає щорічно 1700 млн т соломи, більша частина якої не використовується і забруднює середовище. Великі відходи дає виробництво бавовни і цукрової тростини. Значна кількість відходів вирощеної сільськогосподарської продукції опиняється на смітниках. Органічні рештки в багатьох випадках просто спалюють, викидають на вітер нагромаджену віками ґрунтову родючість. Значно доцільніше було б, проте, на основі відходів рослинної продукції готувати компости і органічні добрива. Регулярне і достатнє внесення їх на сільськогосподарські поля дозволить більш ефективно використовувати земельні угіддя.

Кожна галузь сільського господарства по-різному впливає на навколишнє середовище. Так, землеробство досить помітно змінює водний баланс і гідрологічний режим агроландшафтів. Створення великих відгодівельних комплексів нерідко супроводжується забрудненням ґрунтів і вод екскрементами тварин, нагромадженням гною. Серйозною проблемою залишається забруднення гідрографічної сітки відходами боєнь, м'ясопереробних і молочних підприємств.

У гірських районах тваринництво є провідною галуззю сільського господарства. У зв'язку зі швидким зростанням народонаселення збільшується попит на м'ясо-молочну продукцію, вовну, шкіру. Це змушує постійно нарощувати кількість великої рогатої худоби, оленів, яків, лам, кіз, овець, що призводить до надмірного випасу. Послаблення ж дернового покриву супроводжується ерозією ґрунтів, яка нерідко повністю знищує родючі горизонти.

Отже, сучасне сільське господарство створює для жителів планети цілу низку гострих екологічних проблем. Їх успішне розв'язання можливе тільки на основі раціонального природокористування, здійснення комплексної системи заходів з охорони природи і підвищення продуктивності землеробства і тваринництва.

УДК 504.03

**КУБРАК О. В.**  
**ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОСТІ ТА РОЛЬ СОЦІОЛОГІЇ В ЇХ**  
**ДОСЛІДЖЕННІ**

У вирі соціально-економічних проблем сучасного суспільства особливо гостро стали підніматися питання екології. У ХХІ столітті людство повільно, але неухильно рухається в бік глобальної екологічної катастрофи. Вперше такий висновок прозвучав в 1992 році на

міжнародній конференції ООН з навколишнього середовища і розвитку, що відбулася в Ріо-де-Жанейро. Вченими всього світу одноставно була визнана актуальність загрози глобальної екологічної катастрофи, пов'язаної з руйнуванням сформованої протягом більш ніж п'яти мільярдів років екосистемної рівноваги в біосфері.

Зараз цивілізація переживає відповідальний момент свого існування, коли ламаються звичні стереотипи, коли приходить розуміння того, що задоволення незліченних запитів сучасної людини вступає в гострий конфлікт з першоосновою потреб кожного - збереженням здорового середовища проживання.

Труднощі, що породжуються розвитком цивілізації, зростаюча деградація природного середовища та погіршення умов життя людей, породжує необхідність діяти, розвиватися і шукати нові шляхи вирішення глобальних проблем сучасності.

Глобальні проблеми - це ключові проблеми, від вирішення яких залежить саме існування, збереження і розвиток цивілізації.

Практичне розв'язання багатьох екологічних проблем в даний час нездійсненно без міждисциплінарної взаємодії громадських, природничих і технічних наук. Екологічні проблеми носять загальнонауковий характер і тому вимагають нового наукового рівня в їх вирішенні.

В соціології виникла і розвивається порівняно молода галузь - соціальна екологія, що вивчає закономірності взаємодії суспільства з навколишнім середовищем проживання. Соціальна екологія займається пізнанням основних закономірностей взаємодії природи і суспільства, визначає можливості створення моделі оптимального співіснування і розвитку суспільства і природи, прагне зберегти екологічну рівновагу.

Соціальну екологію можна визначити як галузь соціології, предметом вивчення якої є специфічні зв'язки між людиною і навколишнім середовищем. Соціальна екологія повинна займатися пізнанням основних закономірностей взаємодії в системі «суспільство - природа» і визначати можливості створення моделі оптимальної взаємодії всіх її елементів. В цьому випадку вона може внести свій внесок у вирішення глобальних проблем сучасного суспільства.

Навколишнє середовище завжди прив'язане до певної території. Тому в соціальній екології можуть виділятися окремі рівні дослідження: місто, урбанізовані зони, регіони нового освоєння, а також планетарний рівень. І соціальна екологія на всіх цих рівнях повинна прагнути до збереження екологічної рівноваги.

Тому соціальна екологія встановлює загальні закономірності і принципи взаємодії людського суспільства із середовищем проживання. І найважливішим її завданням є регламентація характеру і спрямованості людської діяльності в межах соціально-екологічних систем різного рівня.

Процес формування і розвитку соціальної екології визначається необхідністю виявлення передумов і умов сталого розвитку соціально-екологічної системи різного рівня. На виконання цього завдання спрямовані два напрямки соціальної екології - теоретичні та прикладні дослідження. Теоретичний рівень виявляє закони розвитку як соціально-екологічних систем, так і біосфери в цілому. В цьому випадку вона виходить на рівень глобальної екології і піднімає питання про необхідність усвідомлення людиною свого місця в системі «суспільство - природа» і виявлення передумов для подолання глобальної кризи. Для досягнення завдань, які ставить екологічна соціологія, необхідно сформулювати новий світогляд, заснований на розумінні наслідків екологічних проблем для всього людства.

Цілями і завдання рівня прикладної соціальної екології є вивчення регіональних і локальних соціально-екологічних систем і виявлення механізмів їх оптимального функціонування. Даний напрямок розробляє норми використання природних ресурсів, допустимих навантажень на них, намічає шляхи «екологізації» господарської діяльності. І головне на що спрямована увага даного напрямку це виявлення принципів раціонального використання природних ресурсів і зниження антропогенного впливу на навколишнє середовище, яке є засобом життя людини.

Навколишнє природне середовище утворює складне сплетіння двох складових - суспільства і природи. Суспільство - це споживання людиною природи для задоволення своїх матеріальних і духовних потреб, тобто економічна сфера. Друга складова - це охорона навколишнього середовища з метою збереження людини як біологічної та соціальної істоти і природного середовища його перебування, це екологічна сфера.

Людина впливає на природне середовище свого проживання не тільки споживаючи її ресурси, а й змінюючи природне середовище, пристосовуючи його для вирішення своїх практичних і господарських завдань. В силу цього людська діяльність істотно впливає на навколишнє середовище, піддаючи її змінам, які в свою чергу впливають і на саму людину, викликаючи ті екологічні проблеми, з якими людство зіткнулося останнім часом. Двадцять століття, а тепер ще й двадцять перше, що отримали назву століть науково-технічного прогресу, істотно посилили економічний тиск людини на навколишнє середовище. Забрудненням навколишнього природного середовища вважається фізико-хімічна зміна складу природного речовини, яке загрожує стану здоров'я і життя людини і навколишнього його природного середовища.

В даний час, ґрунтуючись на сучасних даних, вченим вдалося довести той факт, що необхідна норма кисню, настільки безцінного для всього живого на планеті, в результаті безперервного антропогенного впливу на природне середовище з року в рік стрімко скорочується.

В результаті господарської діяльності відбувається поступове виснаження природного середовища, тобто втрата тих природних ресурсів, які служать для людини джерелом його економічної діяльності. Втрата лісів - це втрата кисню, а також найважливіших економічних ресурсів, необхідних людині для подальшої діяльності.

Через повальні вирубки лісових масивів заради миттєвого збагачення, що охопили країни світу, на межі загибелі знаходяться вологі тропічні ліси Південної Америки, екваторіальної Африки і Південно-Східної Азії, лісові масиви Сибіру і Далекого Сходу.

Забруднення Світового океану загрожує подальшому існуванню флори і фауни. У Світовий океан щорічно скидаються мільярди тонн рідких і твердих відходів. Серед цих відходів на першому місці нафта, яка потрапляє в океан з кораблів, в результаті видобутку нафти в морському середовищі, а також в результаті численних аварій танкерів. Розлив нафти веде до утворення в океані нафтової плівки, загибелі живих ресурсів океану. До того ж забруднення океану веде не тільки до скорочення продовольчих ресурсів, а й заражень їх шкідливими для людини речовинами.

Джерелом забруднення навколишнього природного середовища виступає господарська діяльність людини. Залежно від регіону для того чи іншого джерела забруднення може значно коливатися. У містах найбільшу питому вагу від забруднення дає транспорт. Серед промислових підприємств найбільш «брудними» вважаються металургійні підприємства. За ними йдуть підприємства енергетики, насамперед теплові електростанції. Решта припадає на підприємства хімічної, нафтової і газової промисловості.

За останні роки на перше місце вийшло сільське господарство. Це пов'язано зі збільшенням будівництва великих тваринницьких комплексів за відсутності будь-якого очищення та утилізації відходів, що утворюються і збільшенням застосування мінеральних добрив і отрутохімікатів, які завдають серйозної шкоди рослинності, річкам, озерам та їх мешканцям. Широке застосування різноманітних пестицидів в сільському господарстві призвело до забруднення і без того мізерних запасів прісної води.

Процес опустелювання земель в посушливих і сухих районах, що відбувається в результаті діяльності людини, досяг небувалих розмірів. Боротьба з опустелюванням актуальна, наприклад, в Казахстані, де крім наявності екологічно тяжких регіонів, характерна нестійкість ґрунту, убогість рослинності, різко континентальний клімат і антропогенний вплив багаторазово прискорюють процес опустелювання.

У Казахстані в промислових районах землі перенасичені шкідливими відходами від промислового видобутку природних копалин, у багатьох районах сталися засолення і

зниження родючості ґрунту. І як результат цього деградація пасовищ, втрата генофонду рослинного і тваринного світу та погіршення умов життя і здоров'я населення.

Виснаження і забруднення природного середовища ведуть до руйнування екологічних зв'язків, утворення районів і регіонів з повністю або частково деградованим природним середовищем, нездатним здійснювати обмін речовин і енергії. Найбільш яскравим прикладом такої деградації є Арал, який повільно вмирає через відсутність необхідного стоку вод від двох потужних середньоазіатських річок.

Концентрація двоокису сірки в оксиди азоту породжують кислотні дощі, які знищують врожай, рослинність, шкідливо позначаються на стані рибних запасів. Поряд з сірчистим газом негативний вплив на стан атмосфери дає вуглекислий газ, який утворюється в результаті горіння. Його джерела - теплові електростанції, металургійні заводи і транспорт.

Така зміна атмосфери може привести до явища парникового ефекту. Суть його в тому, що накопичення вуглекислоти у верхніх шарах атмосфери буде перешкоджати нормальному процесу теплообміну між землею і космосом, буде стримувати тепло, яке накопичується землею в результаті господарської діяльності і в силу певних природних причин, наприклад, виверження вулканів. Парниковий ефект виражається в підвищенні температури, зміні погоди і клімату.

Зростання населення при нинішньому стані виробництва і рівні екологічної свідомості суттєво впливає на зростання забруднення природного середовища і виснаження природних ресурсів. Двадцять перше століття переживає свого роду демографічну революцію, коли завдяки досягненням медицини, зростанню загального добробуту, різко збільшилося зростання народонаселення в результаті скорочення смертності і підвищення народжуваності.

Аналізуючи причини екологічної кризи, вчені соціологи дійшли висновку, що вона не обов'язково є неминучою і є закономірним породженням науково-технічного прогресу. Тому в сучасних умовах особливе значення має визначення оптимального співвідношення природи з культурним ландшафтом. Обґрунтована стратегія і планомірна організація у взаємодіях суспільства з природним середовищем - новий етап природокористування.

УДК 330.15+574

**ОНОПРИЄНКО В.П., ПІГЕНКО К.І., МОЦАР М.О., ЄКІМЕНКО Т.В., КРИВОНОС М.Ю.  
ЦИРКУЛЯРНА ЕКОНОМІКА В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ  
УКРАЇНИ**

Людська цивілізація на початку XXI століття підійшла до важливого переломного періоду - невідвратною необхідності перебудувати сам тип економіки, знайти принципово нові технології виробництва промислової і сільськогосподарської продукції, а головне, змінити менталітет суспільства в бік екологізації свідомості і дій.

У 90-их роках минулого століття стосовно необхідності екологізувати господарську діяльність був запропонований термін «екологічна конверсія», як процес перебудови промисловості та сільського господарства на принципах:

- а) максимальної ефективності використання природних ресурсів,
- б) зниження кількості відходів виробництва
- в) переорієнтація виробництва в першу чергу на поновлювані ресурси.

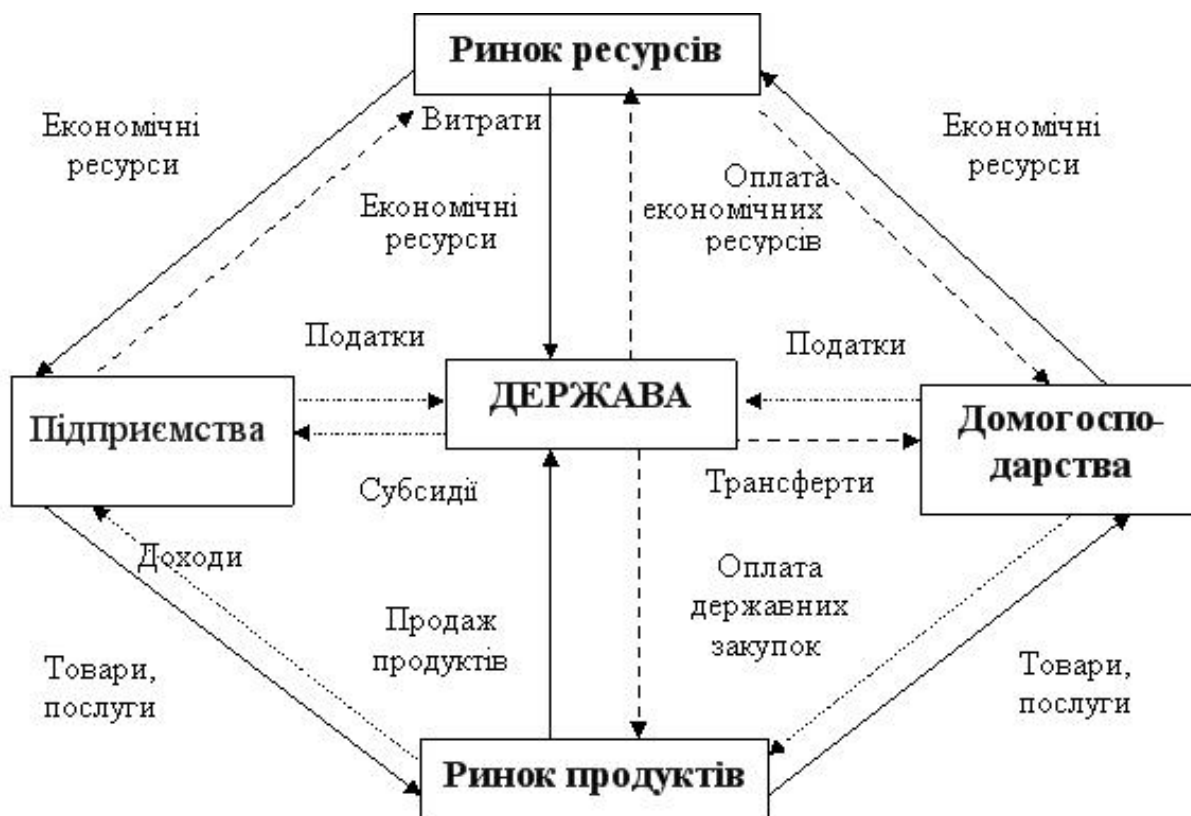
У 2009 - 2019 роки все більшої популярності набуває модель екологізації виробничої діяльності, що отримала назву «циркулярна економіка». Цю модель також називають «економіка замкнутого циклу», «циклічна економіка» або «колова економіка».

Основні принципи циркулярної економіки засновані на збереженні ресурсів, переробці вторинної сировини, переході від викопного палива до поновлюваних джерел енергії. Важливим завданням даної моделі економіки є забезпечення максимальної ефективності від кожного процесу в циклі товару або послуги, тому поводження з відходами стає одним з пріоритетних напрямків даної економіки. Цей тип економіки характеризується

як модель «3R» - Reduce, Reuse and Recycle: оптимізація виробничого процесу, повторне або спільне використання продукту і переробка відходів.

Модель 3R є теоретичною основою циркулярної економіки. Вона спрямована на використання відновлюваної енергії, невживання токсичних хімічних речовин (які запобігають їх повторному використанню і повторному надходженню в біосферу), а також на зведення до мінімуму відходів шляхом реорганізації матеріалів, продуктів, систем і бізнес-моделей.

Основні компоненти циркулярної економіки наведені на рис. 1.



**Рис. 1. Модель 3R - основа циркулярної економіки.**

Джерело: <https://economics.studio/ekonomicheskaya-teoriya/protses-krugobigu-produktiv-47989.html>

Актуальність застосування циркулярної економіки в Україні обумовлена деградацією природного середовища в результаті дії комплексу факторів:

1. Неприпустимо високі розміри вилучення матеріальних ресурсів.
2. Забруднення навколишнього середовища відходами виробництва і залишковими кількостями добрив, пестицидами та іншими речовинами.
3. Відхилення системи господарювання від екологічно обґрунтованих параметрів.

Негативний внесок в стан природного середовища в 1970-1995 роках внесла так звана Зелена революція, яка пройшла в основному в країнах Азії і Африки, та не минула і Україну. Вона дозволила різко збільшити виробництво продуктів сільського господарства за рахунок використання інтенсивних сортів, в тому числі генетично модифікованих, і високих доз мінеральних добрив та пестицидів. Підсумком цієї революції стало регресування ерозії ґрунтів, падіння їх природної родючості, забруднення залишковими кількостями отрутохімікатів, скорочення біорізноманіття. Частина природно-заповідних територій України (6,6% від загальної площі), недостатня для запобігання таких втрат.

Викликає занепокоєння збільшення кількості відходів в агропромисловому комплексі. Залишкові кількості добрив, різні види відходів і продукти їх розкладання призводять до суттєвих змін в середовищі проживання і є небезпечними для здоров'я і життя

людей. Наростання цих небезпек до кінця XX століття стало настільки істотними, що призвело до виникнення нової науки - ноксології.

В Україні загальна кількість відходів за останнє десятиріччя оцінюється в 366 000 - 426 000 тис. т. Утилізація відходів за даними Статуправління охоплює лише незначну їх частину і має тенденцію не до збільшення обсягів утилізованих відходів, а до зниження, що призводить до накопичення відходів, розширення територій звалищ, наростання забруднення ґрунтів та водойм.

Циркулярна модель є найбільш вдалим способом заощадження ресурсів, матеріалів за постійного економічного зростання. Перевагою впровадження циркулярної економіки, в тому числі і в Україні, є її поєднання з четвертою промисловою революцією, наріжними каменями якої є безпілотні транспортні засоби, 3D-друк, передова робототехніка, нові матеріали.

Перехід на циркулярну економіку в агропромисловому комплексі України вимагає розробки і впровадження безпечних, безвідходних та ресурсозберігаючих агротехнологій. Вони повинні забезпечити:

- а) збереження родючості орних ґрунтів,
- б) запобігати ерозійні процеси,
- в) одночасно бути економічно ефективними.

Однією з кінцевих завдань перебудови агропромислового комплексу на принципах циркулярної економіки є сталий розвиток сільських територій, що включає в себе стабільне соціальний розвиток сільських територій, оптимізацію виробництва сільськогосподарської продукції, підвищення ефективності сільського господарства, досягнення повної зайнятості сільського населення та підвищення рівня його життя, а також раціональне використання земель. Одночасно має бути досягнуто економічно ефективний розвиток сільського співтовариства при збереженні природних основ життєдіяльності та забезпеченні соціальної захищеності всіх верств населення. У сільських населених пунктах повинно бути забезпечено єдність трьох основних сфер людської діяльності: економічна, соціальна та екологічна.

УДК 631.17

### **ОНОПРІЄНКО В.П., ПІГЕНКО К.І., СТЕЛЬНИК Є.В., ЮРЧЕНКО С.Я. ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЗАЦІЯ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ**

З моменту свого виникнення, коли людина перейшла від збирання їстівних плодів і полювання до вирощування найбільш продуктивних рослин і розведення сільськогосподарських тварин, аграрне виробництво перебуває в стані постійного розвитку та впровадження нових технологій. Серйозні інноваційні трансформації стали входити в агрономічну практику практично в усіх країнах світу на межі XX і XXI століть. Інноваційна трансформація сільського господарства в Україні викликана комплексом передумов: загальним технічним прогресом, необхідністю забезпечити продовольчу безпеку громадян своєї країни і прагненням підвищити прибутковість галузі.

На позначення інноваційно мінливого аграрного виробництва запропоновані різні терміни: електронне сільське господарство (термін ФАО ООН), цифрове сільське господарство – цифровізація (термін, запропонований США), розумне сільське господарство. В Україні найбільш широко застосовується термін «точне землеробство».

Методологія точного землеробства змінює концептуальні засади аграрного виробництва: упроваджується принципово нова техніка (дрони, GIS-технології, електронні методи управління сільськогосподарськими агрегатами, які оснащуються ГЛОНАСС/GPS-пристроями тощо), зростають вимоги до кваліфікації працівників галузі. Технології точного землеробства дозволяють на основі комп'ютерних методів дистанційно оцінювати стан рослин та ґрунтів і відповідно коригувати виробничий процес. З ними тісно пов'язані хмарні

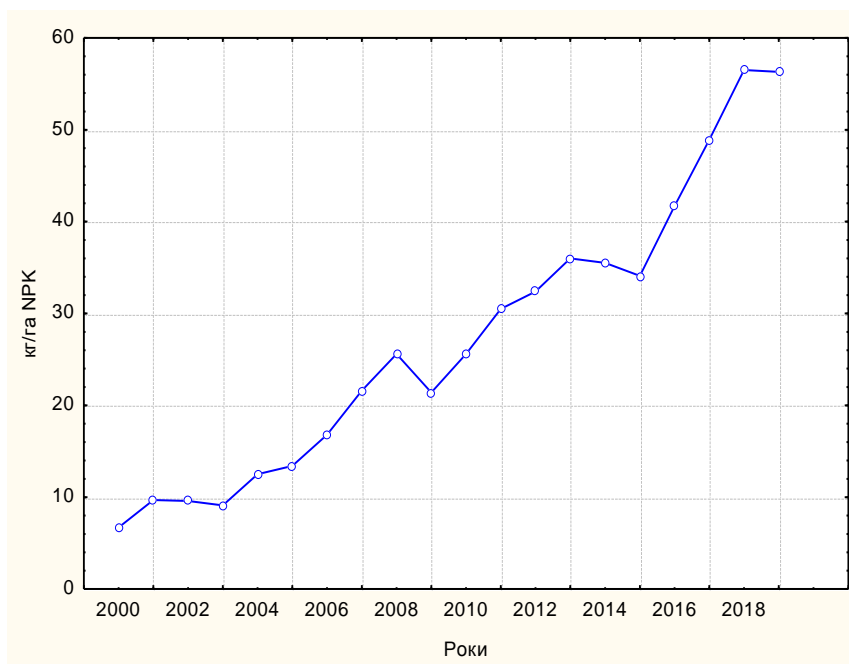


сервіси управління сільськогосподарськими фірмами, системи обліку й моніторингу витратних матеріалів тощо.

У результаті сучасні інноваційні трансформації охоплюють усі сфери та частини аграрного виробництва. Згідно з оцінками фахівців, найбільшу питому вагу в сільському господарстві України займають технологічні інновації, на другому місці знаходяться організаційні, на третьому – маркетингові [1, 2, 4]. Темпи інноваційної перебудови аграрного виробництва в різних країнах не однакові. Найбільш активно ці процеси йдуть у США і країнах Євросоюзу. В Україні процеси інноваційної перебудови в сільському господарстві затримують висока вартість інновацій, брак вільних коштів у фермерських господарствах, відсутність кваліфікованого персоналу, а також недостатня державна підтримка фермерських господарств.

З інноваційною перебудовою аграрного виробництва пов'язане надходження у виробництво нових видів добрив та пестицидів, також змінюються форми, дози й терміни їх внесення. Почалася комплексна, але мало контрольована хімізація сільського господарства.

Масштаби хімізації в рослинництві України є величезними. За останні 20 років кількість азотних, фосфорних і калійних добрив, що вносяться в посіви, зростає приблизно в 7 разів (рис.1). Відповідно, не тільки збільшилася врожайність, але й підвищилася кількість залишкових кількостей добрив у продуктах харчування. Зростає забруднення ґрунтів і ґрунтових вод, падає природна родючість чорноземів України. За підрахунками, з мінеральними добривами в ґрунт сільськогосподарських угідь вноситься 193 тис. т фтору, 1,6 тис. т цинку і 620 тис. т міді.

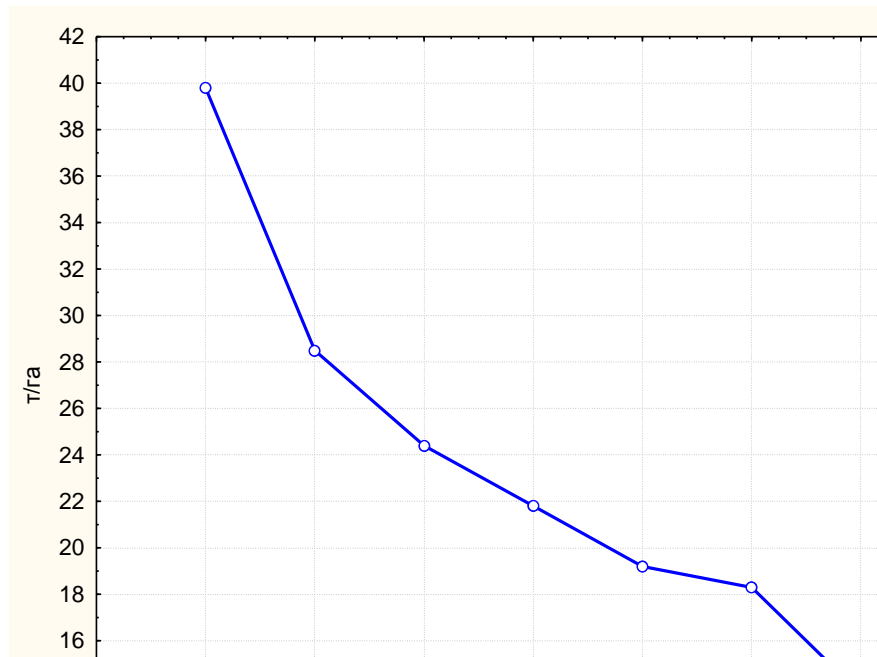


**Рис. 1. Кількість мінеральних добрив, що вносяться в посіви в Україні за період 2000-2019 років в кг/га (за даними Державної служби статистики України)**

Втрата родючості орних ґрунтів прискорюється тим, що за рахунок зниження поголів'я домашніх тварин в Україні помітно впала кількість внесених у ґрунт органічних добрив. Їх застосування за останні 20 років скоротилася приблизно в 3 рази (рис. 2).

Нині в Україні в сільськогосподарському виробництві застосовується близько 250 видів пестицидів. Найбільшою є група засобів захисту рослин [5]. Станом на 2019 рік вони вносяться в середньому в кількості 1,5 кг на кожен гектар посіву. Лише за один рік в Україну надходить у середньому 107,5 тис. тон пестицидів на суму понад 1 млрд. доларів [8]. Пестицидне забруднення продовольчої продукції призвело до зростання випадків отруєння ними. За даними ВООЗ, у світі щорічно отруюється пестицидами близько 500 тисяч людей, з

яких у 5 тисяч отруєння супроводжується летальним результатом. При цьому 44% випадків отруєння спостерігається в осіб, які за своєю професією жодним чином не пов'язані з сільським господарством.



**Рис. 2. Кількість органічних добрив, що вносяться в посіви в Україні за період 2000-2019 років в тонах/га (за даними Державної служби статистики України)**

Концепція продовольчої безпеки, якою керується Україна, визначає не тільки забезпечення кожного громадянина країни продуктами харчування в достатній кількості, але й включає вимогу повної екологічної та біологічної безпеки продуктів харчування. Тому в Україні (як і в інших країнах світу) сформувалася тенденція розвитку органічного землеробства. Площі, що відводяться під виробництво органічної сільськогосподарської продукції, в Україні до кінця ХХ століття становили 164,4 тис. га. До 2019 року вони збільшилися до 309,1 тис. га. Але доля сертифікованих органічних площ серед загального обсягу сільськогосподарських угідь України становить лише 0,7 % [7].

Розвиток органічного виробництва є актуальним напрямом для сільського господарства України. Цей тип вирощування культурних рослин не тільки забезпечує населення повноцінними й безпечними продуктами харчування, але й сприяє збереженню природних ресурсів агросфери. Органічне землеробство є головним напрямом загальної екологізації сільського господарства. Основні принципи органічного землеробства включають у себе такі положення: а) введення багатопільних сівозмін із включенням багаторічних бобових трав, б) відмова від усіх форм пестицидів і заміна їх біологічними способами захисту рослин, в) відмова від мінеральних добрив із повною їх заміною органічними добривами і сидератами, г) створення замкнутого циклу «землеробство-тваринництво», у якому землеробство виробляє корми, а тваринництво – добрива.

Таким чином, сільське господарство України, так само, як і інших країн світу, знаходиться на етапі складних та суперечливих трансформацій. Умови ринкової економіки орієнтують великі аграрні фірми й фермерів на максимальну прибутковість виробництва. Цей фактор створює тенденцію до впровадження в аграрне виробництво інноваційних технологій і, можливо, повної інтенсифікації всіх видів сільськогосподарських робіт. Сукупність таких процесів розглядається в позитивному ракурсі, оскільки сприяє зростанню врожайності й підвищенню рівня продовольчої безпеки держави.

За загальним забезпеченням продовольчої безпеки населення серед інших держав світу Україна посідає 54 місце. У середньому на душу населення в Україні виробляється

щорічно зернових і зернобобових культур 423,3 кг, цукрових буряків 280,1 кг, картоплі 385,9 кг, м'яса всіх видів 36,1 кг, молока всіх видів 285,7 кг [3].

Для прогресивного розвитку аграрної галузі в Україні необхідно в її основу покласти три принципи: а) екологічного імперативу, який накладає заборону на всі технології, що руйнівні діють на природне середовище, б) фінансово-регулювальний та в) інноваційний, який орієнтує сільськогосподарські фірми на розробку нових екологічно безпечних технологій [6].

Одночасно за рахунок цілеспрямованої роботи освітніх установ у широких мас населення в усіх країнах світу формується екологічний менталітет. Він не дозволяє ігнорувати зростаючі загрози, пов'язані з глобальною екологічною кризою, з явною деградацією природних екосистем і втратою біорізноманіття. Підвищуються вимоги до біологічної безпеки продуктів харчування. У сукупності це веде до необхідності екологізувати аграрне виробництво. Досягнення балансу між подальшою інтенсифікацією сільського господарства на основі інноваційних технологій і його екологізацією – актуальна сучасна проблема.

### Література

1. Боровік Л. В. Інновації–основний метод активізації інвестиційних процесів у сільському господарстві // Фінансовий простір. 2020. № 1 (37). С. 8-15.
2. Гнаткович О. Д. Активізація інновацій у сільське господарство України //Ефективна економіка. 2009.№ 3. С. 1-3.
3. Дейнеко Л.В., Коваленко А.О., Коренюк П. І. та ін. Продовольчий комплекс: стан і перспективирозвитку. К.: НАН України, 2006. 252 с.
4. Мартинюк М. А., Ратошнюк Т. М. Інновації в сільському господарстві // Наука й економіка. 2014. № 2. С. 94-98.
5. Мирунко В., Ремізова Н. Пестициди — міна уповільненої дії // Стандартизація. Сертифікація. Якість. 2011. № 5. С. 63-66.
6. Онопрієнко В.П., Артюх І.І., Кравець І.С. Продовольча безпека – одна із актуальних проблем сучасності // Зб. статей «Наукова думка сучасності і майбутнього». Дніпро, 218. С. 10-13.
7. Паламарчук А. О., Рубежняк І. Г., Чайка В. М. Органічне землеробство в Україні: досягнення, проблеми та перспективи. Биоресурсы и природо-пользование, 2016. № 5-6. С. 45-52.
8. Станкевич С.В. Ринок пестицидів України: монографія. Харків: Видавництво Іванченка І. С., 2020. 175 с.

UDC 631.4

### **YAN TENGFEI, KREMENETSKA E.O. CARBON AND NITROGEN COUPLING IS THE KEY FACTOR FOR THE STABILITY OF RIPARIAN ECOSYSTEM**

Due to its special topographic environment and ecological characteristics, riparian zone is the key area for nutrient conversion and retention, among which carbon and nitrogen coupling characteristic was the key driving factor. Carbon and nitrogen cycles are fundamental ecological processes. As yet, because of the complex interaction of carbon and nitrogen cycles, the understanding of the coupling of their functional processes is not complete [1].

The carbon cycle and its turnover rate are directly related to the availability of nitrogen. In nitrogen-constrained ecosystems, nitrogen is a controlling factor that determines the response of soil carbon cycle to climate change. The close coupling relationship between carbon and nitrogen cycles can be seen at different levels, ranging from the molecular level of greenhouse gas emissions such as CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O, the absorption and utilization of organic nitrogen by plants, the effect of rhizosphere stimulation on the nitrogen cycle, to the global carbon balance [2].

Each transformation process of the nitrogen cycle, such as nitrification and denitrification, is closely related to the mineralization and decomposition of organic matter and the content of available states, and is controlled by C/N ratio in the environment [3]. Therefore, understanding the coupling process and mechanism of carbon and nitrogen cycles is not only an important way to further understand the nitrogen cycle, but also an important way to understand the feedback and adaptation mechanism of ecosystem to global change.

Research on functional coupling of carbon and nitrogen cycles in reservoir ecosystem helps to explore the relationship between reservoir ecosystem productivity and nutrient elements and reveal the ecological mechanism of sustainability of long-term site productivity in reservoir ecosystem. On the other hand, it is of great theoretical and practical significance to study the role of reservoir riparian zone and its response and feedback to global climate change.

Microbial biomass carbon and nitrogen play an important role in carbon and nitrogen coupling, and the stoichiometric balance of microbial carbon and nitrogen is closely related to the stoichiometric balance of soil carbon and nitrogen [4]. Chemoautotrophic ammonia-oxidizing microorganisms and anaerobic ammonium oxidizing bacteria are themselves an important carbon pool, and their activity and dynamics directly affect the balance of carbon sources and sinks [5]. Therefore, soil C/N ratio (C/N) greatly affects its decomposition rate. The C/N ratio of normal decomposition of organic matter by microorganisms is about 25:1, and the organic matter with high C/N is difficult to decompose and mineralization or the speed is slow.

Soil ecosystem function is closely related to soil organic matter (SOM) turnover, which is a series of complex and interwoven biological processes that ultimately cycle biological residues (e.g. plant litter, dead organisms, etc.) into inorganic molecules. Environmental and climatic factors affect the decomposition rate, soil biological activity and ultimately affect soil nitrogen cycle [6]. The second important external forcing factor on SOM and soil productivity is related to the quantity and quality of vegetation litter input [7, 8]. In particular, the C/N ratio of the added litter is a very sensitive parameter. The importance of newly deposited litter on soil activity has been confirmed in some studies measuring CO<sub>2</sub> production [9]. Crow, et al. [10] (2009) found that doubling litter inputs accelerated soil respiration in an unpredictable manner. This unexpected increase is associated with an increase in nutrient availability in the pore solution, this finding has implications for long-term soil nutrient balance, as it suggests that improvements in plant productivity may deplete soil C stocks rather than promote carbon dioxide uptake. Litter input rate and its temporal pattern change with the change of soil use. Therefore, the dynamics of C and N stocks, soil fertility and soil dissolve organic matter (DOM) change in an unpredictable way [11, 12].

## References

1. McGuire A. D., Melillo J. M., Joyce L. A. The role of nitrogen in the response of forest net primary production to elevated atmospheric carbon dioxide. *Annual Review of Ecology and Systematics* 1995, 26(1): 473-503.
2. Gårdenäs A. I., Ågren G. I., Bird J. A., Clarholm M., Hallin S., Ineson P., *et al.* Knowledge gaps in soil carbon and nitrogen interactions—From molecular to global scale. *Soil Biology and Biochemistry* 2011, 43(4): 702-717.
3. Taylor P. G., Townsend A. R. Stoichiometric control of organic carbon–nitrate relationships from soils to the sea. *Nature* 2010, 464(7292): 1178-1181.
5. Li J., Sang C., Yang J., Qu L., Xia Z., Sun H., *et al.* Stoichiometric imbalance and microbial community regulate microbial elements use efficiencies under nitrogen addition. *Soil Biology and Biochemistry* 2021, 156: 108207.
4. Moorhead D. L., Reynolds J. F. A general model of litter decomposition in the northern Chihuahuan Desert. *Ecological Modelling* 1991, 56: 197-219.
6. Porporato A., Laio F., Ridolfi L., Rodriguez-Iturbe I. Plants in water-controlled ecosystems: active role in hydrologic processes and response to water stress: III. Vegetation water stress. *Advances in water resources* 2001, 24(7): 725-744.

7. Dent D. H., Bagchi R., Robinson D., Majalap-Lee N., Burslem D. F. Nutrient fluxes via litterfall and leaf litter decomposition vary across a gradient of soil nutrient supply in a lowland tropical rain forest. *Plant and Soil* 2006, 288(1): 197-215.

8. Manzoni S., Jackson R. B., Trofymow J. A., Porporato A. The global stoichiometry of litter nitrogen mineralization. *Science* 2008, 321(5889): 684-686.

9. Rasmussen C., Southard R. J., Horwath W. R. Soil mineralogy affects conifer forest soil carbon source utilization and microbial priming. *Soil Science Society of America Journal* 2007, 71(4): 1141-1150.

10. Crow S. E., Lajtha K., Bowden R. D., Yano Y., Brant J. B., Caldwell B. A., *et al.* Increased coniferous needle inputs accelerate decomposition of soil carbon in an old-growth forest. *Forest Ecology and Management* 2009, 258(10): 2224-2232.

11. Battle-Aguilar J., Brovelli A., Porporato A., Barry D. A. Modelling soil carbon and nitrogen cycles during land use change. *Sustainable Agriculture Volume 2* 2011, 2: 499-527.

12. Chantigny M. H. Dissolved and water-extractable organic matter in soils: a review on the influence of land use and management practices. *Geoderma* 2003, 113(3-4): 357-380.

UDC 338.48:332.1

**PAVLIUCHENKO V.**

### **GREEN TOURISM IN THE CONTEXT OF RURAL AREAS DEVELOPMENT**

France and Switzerland are considered to be the pioneers in the introduction of rural tourism as a component of international tourism. In the 20th century, rural green tourism has already gained mass development, and in the 21st century the rural tourism industry is becoming more and more dynamically developing sector of the world tourism industry. It is known that the volume of agro-tourism services in European post-industrial countries is now almost 2-4 times higher than the growth of hotel facilities and resort services.

The green tourism has become famous since 90's. The legislative acts provide the definitions of such terms as rural tourism, rural green tourism and ecotourism. Rural tourism is a recreational type of tourism, which provides a temporary staying of tourists in rural areas (countries); rural green tourism is a recreational type of rural tourism, associated with the staying of tourists at the farmer's house; ecotourism is a type of rural tourism, which involves visiting areas that have natural, cultural and ethnographic value [1,2]. Green tourism is one of profitable sectors of the world economy, which is essential among the factors of cultural and social development. It will support the level and quality of life in the country. Considering the rich touristic and recreational resources of Ukraine (favorable natural and climatic conditions, historical, cultural and ethnic heritage), the development of tourism should be considered as one of the ways to solve economic, social and environmental issues. The priority of rural green tourism development in all regions of Ukraine is due to the following circumstances: 1. The development of rural green tourism stimulates small business which is important for the recovery of the economy of agricultural areas of the country. 2. The regions of Ukraine have underdeveloped recreational potential, which requires the search for alternative and effective incentives for its rational use for recreational and tourist purposes. 3. Creation and development of agro-recreational service solve a number of social problems of many regions, in particular: unemployment, employment in other countries, difficult social climate, etc. 4. Preserved ethnocultural identity of the historical lands is an exclusive competitive advantage. It will allow Ukraine to be represented among the main centers of rural tourism in Europe [3].

The position of rural tourism is constantly growing, especially in the current global pandemic associated with the spread of the COVID-19 virus. The demands of tourists for modern infrastructure, range of services in rural areas is rather high, so homeowners should constantly develop and improve their business in accordance with the ongoing requirements. It is very important to involve young people in the development and implementation of local economic

development projects, to support entrepreneurial and innovative project activities and to promote rural tourism as an effective form of socio-economic development of rural areas.

The Ukrainian organization “Union for Promotion of Rural Green Tourism Development” unites owners of farmsteads and tourists on the most powerful communication and marketing platforms, creates an attractive and qualitative alternative for tourists who are interested in rural green tourism and helps owners of farms to achieve sustainable development. This organization carries out the transition from the separated estates to clusters of rural green tourism in Ukraine. They help to form and support the relevant environment, which will provide an opportunity to improve the welfare of rural population and quality of life by means of diversification of economic activity, use and preservation of the natural, historical and cultural potential of the countryside [4]. “Union for Promotion of Rural Green Tourism Development” forwards the project “The Perspectives of sustainable development of rural areas. This project is aimed to save and develop rural areas on the basis of new knowledge, successful practice and partnership. In the conditions of economic crisis, the problem of searching the ways to stimulate the development of rural green tourism is very important. The accelerated development of rural green tourism is able to ensure demographic stability, diversification of income source for rural population, improvement of rural settlements, increasing the welfare of the rural population.

#### REFERENCES

1. Закон України «Про туризм» від 18.11.2003 р. No 1282-IV Режим доступу <http://library.nuft.edu.ua/ebook/file/zakonu.pdf>
2. Проект Закону України від 04.03.2021 № 5206 – Режим доступу <https://ips.ligazakon.net/document/JI04552A?an=3>
3. Dunets A.N. “Interaction of subjects of rural tourism in the region”. Russian Journal of Sustainable Tourism. 2012. Vol. 2. P. 26–29
4. ГО «Спілка сільського зеленого туризму України» - Режим доступу: [https://www.greentour.com.ua/en/vision\\_mission](https://www.greentour.com.ua/en/vision_mission)

Наукове видання

Редакційна колегія:  
Кожушко Неллі Семенівна  
Коваленко Ігор Миколайович  
Оничко Віктор Іванович  
Бердін Сергій Іванович

## «ГОНЧАРІВСЬКІ ЧИТАННЯ»

Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 92-річчю з дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Гончарова Миколи Дем'яновича  
25 травня 2021 р

Комп'ютерна верстка Бердін С І.

