

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ

**ДЕПАРТАМЕНТ АГРОПРОМИСЛОВОГО РОЗВИТКУ СУМСЬКОЇ
ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ**

ІНСТИТУТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ПІВНІЧНОГО СХОДУ



**МЕТОДИКА
визначення біологічної
урожайності
сільськогосподарських культур
(Практичні рекомендації)**

Сад – 2023

ББК 42.112

Н 34

Методика визначення біологічної урожайності сільськогосподарських культур: практ. реком. / [Кабанець В.М, Собко М.Г. та ін.]. – Сад: Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН. – 2023.

Авторський колектив:

Кабанець В.М., Собко М.Г., Медвідь С.І., Кабанець В.В., Мурач О.М. –
Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН

При підготовці рекомендацій були використані матеріали наукових досліджень Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН України, а також друковані матеріали інших науково-дослідних установ НААН України.

Для керівників та власників господарств, спеціалістів агропромислових формувань, фермерів, фахівців служб дорадництва.

Друкується за рішенням методичної комісії
Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН
(**протокол № 5** від 11.07. 2023 р.)

ЗЕРНОВІ КОЛОСОВІ КУЛЬТУРИ

Біологічну врожайність визначають в період воскової стиглості зерна. Елементи, з яких складається біологічна врожайність, формуються в період від сходів і до самого збирання на одиниці площі.

Структурно біологічна врожайність – це вегетативна та генеративна маса рослин. Зокрема, для зернових і просапних культур: густина рослин, куцистість – загальна і продуктивна, густина стеблостою, маса утвореного рослиною зерна або насіння.

Для прогнозування біологічної врожайності слід враховувати середньобагаторічні показники структури урожаю, які відрізняються по роках залежно від попередників вирощування рослин польової культури, сорту. Згідно з багаторічними даними для сортів озимої пшениці коливання основних елементів структури урожаю є наступними (табл. 1):

Таблиця 1 – Середні показники структури урожаю озимої пшениці (за даними Інституту сільського господарства Північного Сходу)

Показники	Попередники		
	Зайнятий пар, багаторічні трави	Соя, гречка	Кукурудза
Число продуктивних стебел, шт/м ² :			
- по рокам	450-850	350-650	270-450
- середня	600	500	350
Маса зерна з колосу, г			
- по роках	0,8-1,2	0,7-1,0	0,5-0,9
- середня	1,0	0,9	0,7

Наприклад, для озимої пшениці при нормі висіву 5 млн. насінин на гектар на 1 м² повинно бути близько 400 рослин. Якщо ріст і розвиток рослин проходили восени нормально, то у кожної рослини повинно бути не менше 2 пагонів. У середньому продуктивна куцистість складає 1,7 шт. на рослину. Отже, густина продуктивного стеблостою в цьому випадку становитиме 680 шт/м² (400 x 1,7). При середній масі одного колоса 0,8 г можливий рівень урожайності зерна становитиме 54,4 ц/га (680 шт /м² x 0,8 г = 54,4 г/м²). Якщо до цього додати масу соломи, то це й буде біологічна врожайність (біопродуктивність).

При визначенні біологічної врожайності важливим є встановлення безпосередньої врожайності зерна. Для зернових колосових існує декілька

способів. Одним з них є підрахування на пробних ділянках розміром 1 м², або 0,5 м², або 0,25 м² таких показників:

- число рослин на 1 м² або га – А;
- продуктивна кущистість – Б;
- середнє число зернин у колосі – В;
- маса 1000 зернин в г – Г.

Урожай (У) визначається за формулою:

$$У = А \cdot Б \cdot В \cdot Г / 100000 \text{ (ц/га)}$$

Число рослин, помножене на продуктивну кущистість, складає число продуктивних стебел або колосся. Тому на пробних ділянках (1 м², 0,5 м², 0,25 м²) рахують кількість продуктивного колосся, а в колосі число зернин. Визначається маса 1000 зернин. Добуток, одержаний перемноженням цих показників, поділений на 100, визначає величину урожаю зерна.

Наприклад:

число продуктивних стебел – 500 шт.;

число зерен в колосі – 36 шт.;

маса 1000 зерен – 35 г

Урожай (У) складе: $500 \cdot 36 \cdot 35 / 100000 = 63,0$ ц/га.

Також для визначення урожайності зернових культур можуть використовуватися наступні способи:

1 спосіб

Беруть 10 проб шляхом накладання рамки 0,5 м² по діагоналі поля. В межах рамки підраховують число продуктивних стебел і в 10 колосках приблизно однакової довжини на дотик встановлюють кількість зерен, вимірюють довжину 10 характерних рослин і визначають середню величину. Число рослин на 0,5 м² подвоюють. Вручну обмолочують 5 колосків з кожної проби і за зовнішнім виглядом складають характеристику зерна за даними таблиці 2.

Таблиця 2 – Маса 1000 зернин, г

Величина зерна	Пшениця	Жито	Ячмінь
Дрібне щупле	20 - 33	19-27	26-38
Нормальне (середнє)	33-46	27-36	38-51
Крупне повне	46-60	36-45	51-64

Урожайність зерна визначають по вищенаведеній формулі за показниками:

- число продуктивних рослин /стебел/ на 1 м², шт.
- число зерен в колосі, шт.
- маса 1000 зерен/насінин/, г.

2 спосіб

Визначення біологічної урожайності ярого ячменю

В фазах після повного колосіння визначають:

1. (число продуктивних колосів головних стебел x середньорічна продуктивність 1 головного колосу) + (число продуктивних колосів додаткових стебел x середньорічна продуктивність 1 додаткового колосу).
2. Біологічну врожайність визначають за формулою:

$$\frac{n \times M}{100000}, \text{ ц/га}$$

де n — кількість тисяч зерен з $1 \text{ м}^2 = (\text{кількість головного колосся} \times \text{кількість зерен в 1 головному колосі}) + (\text{кількість додаткового колосся} \times \text{кількість зерен в 1 додатковому колосі});$

M — можлива маса однієї тисячі зерен.

Наприклад:

$$\frac{(100 \text{ головн. кол.} \times 20 \text{ зерену голов. кол.}) + (200 \text{ додат. кол.} \times 15 \text{ зерену додат. кол.})}{100000} \times M \quad (\text{ц/га})$$

Наприклад:

$$\frac{5 \text{ тис. зерен}}{100000} \times 37,5 \text{ г або } 45 \text{ г або } 50 \text{ г (маса 1000 зерен)} = 18,7 \text{ або } 22,5 \text{ або } 25 \text{ ц/га}$$

3 спосіб

Узагальнений спосіб визначення біологічної врожайності показаний в таблиці

Таблиця 3 – Визначення урожайності озимих культур за елементами структури врожаю

Густота стеблостою, колосся/м ²	Число зерен в колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г				
		35	40	45	50	55
		Урожайність, ц/га			та	
300	20	21	24	27	30	33
	25	26	30	34	38	42
	30	32	36	41	45	50
	35	37	42	47	53	56
	40	42	48	54	60	66
400	20	26	32	36	40	44
	25	35	40	45	50	55
	30	42	48	56	60	66
	35	49	56	63	70	77
	40	56	64	72	80	88
500	20	35	40	45	50	55
	25	44	50	56	63	70
	30	53	60	68	75	83
	35	61	70	78	88	97
	40	7	80	90	10	110
600	20	42	48	52	60	66
	25	53	60	68	75	83
	30	63	72	81	90	99
	35	74	84	95	105	115
	40	84	96	108	120	-
700	20	49	56	63	70	77
	25	61	70	78	88	96
	30	74	84	94	104	116
	35	86	98	110	-	-
	40	98	112	-	-	-
800	20	56	64	72	80	88
	25	70	80	90	100	110
	30	84	96	108	120	-
	35	98	112	-	-	-
	40	112	-	-	-	-

Визначають висоту стеблостою, а також вологість рослин із зерном і окремо зерна і соломи.

На основі отримання даних біологічної врожайності зернових колосових означеним способом складається робоча відомість за формою:

- Господарство
- Бригада
- Поле
- Площа
- Культура
- Сорт

Повторність	Число стебел на 1 м ² , шт.	Число зерен у колосі, шт.	Характеристика зерна	Висота продуктивних стебел, см	Урожайність, ц/га	Соломистість, %
1						
2						
3						
Сума						
Середнє						

Зведена відомість

Оцінка біологічної урожайності в господарстві

Бригада, відділення	Поле №	Культура, сорт	Площа, га	Урожайність, ц/га	Соломистість	Засміченість поля	Вологість хлібної маси, %	Полеглість	Примітки
---------------------	--------	----------------	-----------	-------------------	--------------	-------------------	---------------------------	------------	----------

КРУП'ЯНІ КУЛЬТУРИ

Біологічну врожайність гречки слід визначити, коли більшість (75-80%) плодів досягає. Пробні снопи відбирають з 1/4 м з площі (0,25 м) у 4-х місцях по діагоналі посіву. При посіві гречки звичайним рядковим способом рослини відбирають з двох суміжних рядків. При збільшенні ширини міжрядь до 45 см – з одного рядка.

Довжину рядка (см) визначають за формулою:

при пробній площі 1/4 м – $10000 / 4 \cdot P \cdot M$

де 10000 – площа 1 м у см;

P – кількість рядків у пробі (1 або 2);

M – ширина міжрядь, см.

Так, наприклад, при посіві звичайним рядковим способом довжина кожного рядка буде дорівнювати 83,3 см.

При широкорядній сівби з міжряддями 45 см, відповідно 54,4 см.

Рослини кожної проби виривають з корінням, підраховують кількість рослин у кожній пробі, потім результати підсумовують і визначають кількість рослин на 1 м². З пробного снопа відбирають 25 рослин, на яких підраховують кількість плодів на стеблі та кількість квітконосів. Визначають масу зерна з однієї рослини, масу 1000 зерен, урожайність.

Урожай визначають за формулою: $Y = M \cdot P / 1000 \cdot 100$, ц/га

де, Y – урожай зерна, ц/га; M – маса зерна з 1 рослини, г; P- кількість рослин на 1 га, шт.; 1000 – для перерахунку г в кг; 100 – для перерахунку в ц/га.

СОНЯШНИК

Сучасні гібриди і сорти цієї просапної культури мають оптимальну густоту 50 до 65 тис. рослин на 1га. Гібриди висівають переважно з міжряддям 70 см, а також 45 см.

Для прогнозування біологічної врожайності насіння рекомендують поки що два підходи.

1 підхід: в 5-ти пунктах (бажано більше) посіву добирають по 20 кошиків у фазі наливу зерна, обмолочують і визначається середня маса зерна. Остання помножується на густоту посіву рослин на га.

2 підхід: якщо посів з 70 см міжряддя, то на 14,3 погонних метрах рядка в 2-3 пунктах по діагоналі поля заміряється діаметр кошиків. Відомо, що з кошика діаметром 12 см вага насіння становить 20 г, 14 см – 30 г, 16 см – 40 г, 18 см – 50 г.

Далі підсумовуються величини, визначається продуктивність всього посіву. На посіві з 45 см міжряддям всі показники одержують на 22,2 погонних метрах.

СОЯ

Метод визначення біологічної врожайності полягає у відборі проб з певної площі незадовго до збирання. Після чого проводиться підрахунок за формулами. Відбір зразків необхідно проводити в найбільш типових ділянках. Тобто в тих, де стан ґрунту такий, як і на лівій частці всього поля.

Біологічна врожайність зернобобової культури за елементами структури врожаю

Для визначення біологічної врожайності зернових бобових культур необхідно мати сноповий матеріал з облікової ділянки площею 1 м², що відповідає довжині рядка при ширині міжрядь:

- 6,67 м-15 см;
- 3,33 м-30 см;
- 1,67 м-60 см;
- 1,43 м-70 см.

Для відбору проб і розрахунку густоти відбирають в середньому три пробні ділянки по діагоналі поля на однаковій відстані одна від одної, по можливості на одній лінії.

Біологічна врожайність може бути визначена простим перерахунком на 1 га середнього врожаю зерна з пробних ділянок.

Для аналізу посівів сої та підрахунку біологічної врожайності використовують такі показники структури врожаю:

- Фактична густина стояння рослин шт./м² та на 1 га.
- Кількість бобів на рослині та насінин у кожному бобі.
- Маса насіння зі снопа та його вологість. Цей показник перераховуємо на стандартну вологість за відповідною формулою (стандартна вологість для сої 14%), множимо на 10000 і отримуємо вихід насіння з гектара.

- Маса 1000 зерен як якісний показник.

Для вирахування біологічної урожайності використовують таку

$$\left(\frac{\text{маса зерен з 1 м}^2 * (100 - \text{фактична вологість})}{100 - \text{стандартна вологість}} \right) * 10\,000$$

формулу:

У результаті отримаємо врожайність з 1 га.

КУКУРУДЗА

При вирощуванні кукурудзи густоту рослин визначають двічі – у фазі повних сходів та перед збиранням урожаю. Щоб визначити густоту рослин, насамперед слід встановити довжину рядків кукурудзи, розміщених на площі 1 га. При стандартній ширині міжрядь 70 см (0,7 м) вона становитиме: $10000 \text{ м}^2 / 0,7 \text{ м} = 14285 \text{ м}$. Потім у 5–10 місцях посіву кукурудзи (по діагоналі поля) підраховують кількість рослин у кожному рядку завдовжки 14,3 м. Визначають середнє значення з 5 (або 10) підрахунків і перемножують його на 1000 (14,3 – це 0,001 частина від 14300 м). Якщо, наприклад, середня кількість рослин з п'яти обчислень становить 35,4 шт., то загальна густина їх на площі 1 га буде 35400. Крім того, у кожному рядку завдовжки 14,3 м у 5–10 місцях посіву кукурудзи (по діагоналі поля) підраховують кількість рослин без качанів, з одним, двома і більше качанами. Далі підраховують середню кількість качанів на 14,3 м на 1 га.

Приклад: середня кількість рослин на 14,3 м складає 35 шт., із них з одним качаном – 25, з двома качанами – 7, без качанів – 3 рослини. Всього качанів: $(25 \cdot 1) + (7 \cdot 2) + (3 \cdot 0) = 39$ качанів на 14,3 м рядка або 39000 качанів на 1 гектарі. Не менш як на 20 рослинах вимірюють висоту (до верхівки волоті). Для встановлення інших елементів структури врожаю підряд відбирають 5 качанів. Їх зважують, висушують і аналізують за такими показниками: довжина качана, маса качана, маса зерна в качані, процентний вихід зерна від маси качана, кількість зернин у качані та маса 1000 зерен.

Біологічну врожайність кукурудзи визначають в качанах та в зерні. Урожай в качанах визначають за формулою:

$$У \text{ б.к.} = K \cdot M / 1000 \cdot 100, \text{ ц/га,}$$

де Уб.к. – урожай біологічний в качанах, ц/га; К – кількість качанів на 1 га, шт.; М – маса 1 качана, г; 1000 – для перерахунку г в кг; 100 – для перерахунку кг в ц/га.

Урожай в зерні визначають за формулою:

$$У \text{ б.з.} = У \text{ б.к.} \cdot В / 100, \text{ ц/га,}$$

де Уб.з – біологічний урожай в зерні, ц/га; Уб.к- біологічний урожай в качанах, ц/га; В – вихід зерна, %.

Приклад: Кількість рослин перед збиранням – 90000 шт.

Кількість качанів на рослині – 1,2 шт.

Середня маса качана – 145 г

Маса стрижня від маси качана – 20%

1. Визначаємо кількість качанів на 1 га: $90000 \cdot 1,2 = 108000$ шт.

2. Визначаємо масу качанів з 1 га: $90000 \cdot 145 = 130,5$ ц

$130,5 - 100\%$

X-20%

$130,5 \cdot 20 / 100 = 26,1$ ц

3. Визначаємо масу зерна з 1 га: $130,5 - 26,1 = 104,4$ ц

Оскільки кукурудза має високу передзбиральну вологість зерна, урожай слід перерахувати на сухе зерно користуючись такою формулою:

$$Y = U_v \cdot (100 - v) / (100 - C_v), \text{ ц/га,}$$

де Y – урожай зерна при стандартній вологості, ц/га, U_v – урожай зерна при фактичній вологості, ц/га, v – вологість зерна фактична (при збиранні),%, C_v – стандартна вологість, %.

Підписано до друку 11.07.2023 р. Формат 60x90/16

Гарнітура Times New Roman.

Тираж 50 екз. Зам. № 21