

Визначення біологічної врожайності зернових культур та її структури

Мета. Засвоїти методики визначення біологічної врожайності та її структури зернових культур.

Завдання.

1. Законспектувати основні положення теми.
2. Розв'язати задачі, що наведені наприкінці роботи.

Завдання для самостійної роботи

Визначення потенційно можливого врожаю за приходом ФАР, та дійсно можливого врожаю за ресурсами вологи.

Матеріали та обладнання

Табличний матеріал, слайди, відеоматеріали.

13.1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Урожай (валовий збір) — це продукція (зерно, коренеплоди, бульби тощо), зібрана з усієї площі посіву сільськогосподарської культури.

Урожайність господарська - продукція з одиниці площі. Її визначають як частку від ділення валового збору на посівну площу культури (ц/га; т/га).

Урожайність біологічна — збір біомаси (зерно + солома, коренеплоди + гичка тощо) з одиниці площі. Біомасу збирають без утрат з 1 м² або з 10 м² і перераховують на 1 га.

При визначенні біологічного врожаю зважують загальну масу рослин кожного зразка (без коріння) та після їх обмолочування — масу зерна й одержані результати перераховують на 1 м² та на всю площу поля. Урожай зерна перераховують на стандартну вологість.

Якщо визначають структурні елементи врожаю, то по діагоналі поля відбирають у чотирьох типових місцях вихідні зразки (проби) рослин з корінням на існуючих або нових облікових ділянках розміром 0,25 м². У вихідних зразках підраховують кількість усіх рослин (кущів) і стебел та окремо — продуктивних стебел. За одержаними показниками встановлюють густоту рослин на 1 м², загальну і продуктивну кущистість рослин. Після цього з кожного зразка беруть по 25 рослин і об'єднують їх у нову пробу із

100 рослин, у якій повторно уточнюють кількість рослин та продуктивних пагонів. Для встановлення інших елементів структури врожаю у рослин відрізають корені, пробу зважують і для дальшого аналізу підряд відраховують 50 продуктивних пагонів. У них вимірюють висоту від основи пагонів до верхівки останнього колоска, довжину колоса (волоті) — від основи нижнього членика до кінця верхнього колоска; підраховують кількість колосків, у тому числі недорозвинених у колосі (волоті) та нормально виповнених і щуплих зерен. Після підрахунків усе колосся проби (100 рослин) обмолочують і зерно зважують та встановлюють середню його масу в одному колосі (волоті) та масу 1000 насінин.

Структурними елементами врожайності зернових колосових хлібів є кількість рослин на одиниці площі, кількість продуктивних колосів у розрахунку на одну рослину або на одиницю площі, кількість колосків у колосі, кількість зерен у колоску, маса одного зерна або 1000 зерен.

Основними елементами структури врожайності є кількість суцвіть на одиниці площі та маса зерна одного суцвіття. Так, наприклад, для отримання 50-60 ц/га зерна озимої пшениці необхідно мати в розрахунку на 1 м² не менше 500-600 озернених колосів при середній масі зерна одного колоса не менше 1 г.

13.2. МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ЇЇ СТРУКТУРИ У ЗЕРНОВИХ КОЛОСОВИХ КУЛЬТУР

Структуру врожайності визначають напередодні збирання врожаю.

У чотирьох місцях ділянки (поля) викопують з глибини 5-6 см рослини двох суміжних рядів довжиною 83 см, що при ширині міжрядь 15 см становить 0,25 м².

Корені обережно звільняють від ґрунту, рослини зв'язують, снопи позначають етикетками.

У кожному снопі підраховують рослини й пагони, у тому числі продуктивні (з озерненим суцвіттям), обчислюють загальну й продуктивну кущистість як частку від ділення відповідно загальної кількості пагонів та кількості продуктивних пагонів на кількість рослин. Після цього корені разом з вузлами кушіння відрізають, сніп зважують.

Рослини розрізняють, відшукуючи початок головного пагона — місце прикріплення зерна, яке інколи зберігається, або підземне міжвузля. У деяких випадках при великій кущистості, коли корені переплітаються й рослини важко розрізнити (ідентифікувати), їх зрізають при землі, підраховують

стебла й суцвіття.

У хлібів першої групи кожен продуктивний пагін несе одне озернене суцвіття, другої групи — може мати декілька суцвіть. Тому в проса, наприклад, підраховують, крім продуктивних пагонів, озернені суцвіття.

Від кожного снопа беруть підряд 25 продуктивних пагонів, вимірюють їхню висоту (від основи до кінчика колоса), потім відрізають колосся, кожен колос аналізують: вимірюють довжину, підраховують продуктивні й непродуктивні колоски.

При визначенні кількості непродуктивних колосків ураховують колоски без зерна (недорозвинені), а також членики колоса без колосків.

Усі 25 колосів обмолочують, зерно зважують, відраховують і зважують 100 зерен, обчислюють масу і кількість (шт.) зерен одного колоса. Наприклад, маса зерен 25 колосів становила 24,75 г, одного колоса — 0,99г. Маса 100 зерен — 3,75 г, тоді за пропорцією $\frac{0,99 \times 100}{3,75}$ в одному колосі було 26 зерен.

Масу зерна одного колоса помножують на коефіцієнт продуктивної кущистості й одержують масу зерна (продуктивність) однієї рослини.

Решту колосся обмолочують, зерно зважують, додають масу зерна 25 колосів й одержують масу зерна снопа, тобто зерна з 0,25 м².

За різницею між масою снопа й масою зерна визначають масу соломи.

За сумою результатів аналізу чотирьох снопів визначають масу зерна й соломи з 1 м² перераховують на гектар й одержують біологічну врожайність зерна й соломи (ц/га).

Для одержання порівняльних результатів обчислюють урожайність (збір) сухої речовини зерна й соломи після попереднього визначення їхньої вологості.

Після завершення аналізу зерно з чотирьох снопів одної ділянки (повторення) змішують і відбирають дві наважки по 5 г, висушують до абсолютно сухого стану, обчислюють вологість. Дві проби по 500 шт. зважують, обчислюють масу 1000 зерен.

Для визначення вологості соломи, відрізки (5-10 см) нижньої, середньої та верхньої частин 25 стебел подрібнюють, зважують дві проби по 5 г, висушують до абсолютно сухого стану. Вологість зерна й соломи обчислюють за формулою:

$$W = \frac{(e - c) \cdot 100}{e} \quad (13.1)$$

де W — вологість наважки, %; e — маса сирої наважки, г; c — маса абсолютно сухої наважки (після висушування за температури 105 °C), г.

Урожайність сухої речовини зерна й соломи обчислюють за формулою:

$$U_{CP} = \frac{U_{факт}(100 - W)}{100} \quad (13.2)$$

де U_{CP} — урожайність сухої речовини, т/га;

$U_{факт}$ — фактична врожайність, т/га;

W — вологість зерна (соломи), %.

Біологічну врожайність зерна з урахуванням стандартної вологості (14%) обчислюють за формулою: $U_{стандарт} = \frac{U_{факт}(100 - W_{факт})}{100 - W_{стандарт}}$ (13.3)

де $U_{стандарт}$ — урожайність при стандартній вологості, т/га;

$U_{факт}$ — фактична врожайність, т/га;

$W_{факт}$ — фактична вологість, %;

$W_{стандарт}$ — стандартна вологість, %.

Біологічна врожайність (урожай збирається без утрат, з меншої площі) завжди більша, ніж господарська, і більш достовірно свідчить про потенційні можливості культури.

Для характеристики врожаю визначають **коефіцієнт господарської ефективності (КГЕ)** - процентний вміст зерна в урожаї сухої речовини надземної біомаси: чим вищий коефіцієнт, тим ефективніше "працювали" рослини, тим раціональніше були використані ресурси навколишнього середовища. Наприклад, урожай сухої речовини зерна озимої пшениці з 1 га дорівнює 3,1 т, а соломи — 4,2 т, тобто врожай біомаси складає 7,3 т, у тому числі 42 % зерна ($3,1 \times 100 / 7,3$).

Користуються також і співвідношенням солома : зерно, яке показує, скільки часток соломи припадає в урожаї на одну частку зерна. У сучасних сортів озимої пшениці це співвідношення дорівнює або менше 1.

Висота рослин і довжина колоса не належать до елементів структури врожаю, однак є важливими показниками порівняльної характеристики сортів, елементів технології тощо.

Середні дані результатів аналізу структури врожаю зводять у таблицю (табл. 13.1.).

Структура врожаю

(культура)

Показник	Варіант			
	1	2	3	і т.д.
На 1 м ² , шт. рослин пагонів: усього у т.ч. продуктивних				
Кущистість: загальна продуктивна				
Кількість колосків у колосі, шт. усього у т.ч. продуктивних				
Кількість зерен у колосі, шт. Маса зерна, г: одного колоса однієї рослини з 1 м ²				
Маса 1000 зерен, г				
Маса сухої речовини, т/га усього у т.ч. зерна соломи				
Коефіцієнт господарської ефективності, %				
Біологічна врожайність зерна при стандартній вологості, т/га				

13.3. МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ЇЇ СТРУКТУРИ У ПРОСА

Структуру врожайності **проса** визначають напередодні скошування його у валки. Якщо просо сильно розкущилося, корені переплелися, що утруднює розпізнавання окремих рослин, то для визначення структури врожаю рослини не викопують, а зрізають при землі у чотирьох місцях ділянки (поля): при ширині міжрядь 15 см – двох суміжних рядків завдовжки 83 см (0,25 м²), при 45 см – одного ряду завдовжки 2,2 м (1 м²).

Сніп зважують, підраховують продуктивні й непродуктивні пагони (головний+пагони кущіння), вимірюють висоту (від основи до кінчика волоті) взятих без вибору 25 продуктивних пагонів.

Волоті всіх рослин снопа підраховують, обмолочують, зерно зважують, за різницею між масою снопа й зерна визначають масу соломи.

Листя (листова пластинка + піхва) обривають, підраховують, зважують.

Визначають вміст вологи в зерні, стеблах, листі. Обчислюють масу 1000 зерен (дві проби по 500 шт.), визначають озерненість суцвіть. Наприклад, на 25 пагонах утворилось 50 озернених суцвіть, маса зерна яких становила 129,51 г. Маса зерна одного суцвіття — 2,59 г, маса 1000 зерен дорівнювала 6,72 г. Виходячи з пропорції $(2,59 \times 1000 / 6,72)$, в одній волоті сформувалось 385 зерен.

Перераховують: на 1 м — кількість пагонів, у тому числі продуктивних; кількість озернених суцвіть, масу зерна (г); на 1 га - масу сирої та сухої речовини (т/га), у тому числі зерна, стебел, листя.

Обчислюють КГЕ (%) та облистяність рослин у процентах. Облистяність культури — співвідношення маси листків рослини до надземної маси рослини $(\text{маса листків} \div (\text{маса стебел} + \text{маса листків}) \times 100\%)$.

Визначають біологічний урожай зерна при стандартній вологості (14%).

Результати узагальнюють (табл. 13.2).

Таблиця 13.2

Біологічна врожайність проса та її структура

Показник	Варіант			
	1	2	3	і т.д.
На 1 м ² , шт. рослин пагонів: усього суцвіть: у т.ч. продуктивних усього у т.ч. продуктивних				
Маса зерна, г: одного суцвіття однієї рослини з 1 м ²				
Маса сухої речовини, т/га усього у т.ч. зерна стебла листя				
Коефіцієнт господарської ефективності, %				
Облистяність, %				
Біологічна врожайність зерна при стандартній вологості, т/га				

13.4. МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ЇЇ СТРУКТУРИ У КУКУРУДЗИ

Аналіз структури врожаю **кукурудзи** починають з визначення густоти посіву, висоти рослин та висоти прикріплення нижнього господарсько-цінного качана (озерненого не менш як на половину — продуктивного).

Рослини й пасинки (пагони кушіння) підраховують у п'яти місцях ділянки (поля) на площі 10 м² (один ряд довжиною 14,2 м). На цих же рядах на головних пагонах двадцяти рослин вимірюють відстань від поверхні ґрунту до вузла з нижнім продуктивним качаном та до верхівки волоті. Після цього рослини зрізають при землі разом з пасинками, зв'язують і позначають етикеткою сніп.

Сніп зважують, обривають і підраховують листя (листова пластинка + піхва) та качани; качани (ніжки) звільняють від обгорток. Беруть підряд 25 качанів з ніжками для аналізу.

Визначають вологість вегетативних органів. Для цього із кожного, узятих без вибору двадцяти стебел та ніжок качана, вирізають по 3-5 см у нижній, середній та верхній частинах (із ніжки - один середній відрізок). Відрізки подрібнюють, дві наважки по 5 г висушують до абсолютно сухого стану, обчислюють вологість. Таким же способом визначають вологість листя.

Для аналізу беруть підряд 25 качанів з ніжками. Вимірюють довжину ніжки, качан відрізають, зважують, вимірюють його довжину, підраховують ряди зерен, зерна в ряду й загальну кількість зерен.

Качани обмолочують, зважують стрижні, за різницею між масою качанів й масою стрижнів визначають масу зерна.

Зерно 25 качанів зважують, змішують, відбирають і зважують 2 проби по 500 шт., визначають масу 1000 зерен. Окремо дві наважки по 5 г висушують, визначають вологість.

Для визначення вологості стрижнів від кожного відрізають по 2-3 см у трьох місцях (низ, середина, верх), відрізки подрібнюють, потім зважують двічі по 5 г, висушують до абсолютно сухого стану.

Об'єктивні порівняльні дані можна одержати тільки при визначенні маси *сухої речовини* стебел, листя, обгорток, стрижнів, зерна.

Обчислюють біологічний урожай сирої та сухої речовини зерна й вегетативних органів, загальний урожай сухої речовини, біологічний урожай зерна при стандартній (14%) вологості. Результати аналізу записують у таблицю (табл. 13.3).

Біологічна врожайність кукурудзи та її структура

Показник	Варіант			
	1	2	3	і т.д.
Кількість рослин, тис.шт./га				
На одній рослині, шт.: озернених качанів пасинків				
На одному качані, шт.: рядків зерен зерен у ряду усього зерен				
Маса сухої речовини качана: усього, г у т.ч. зерна: г %				
Маса зерна 1 рослини, г				
Маса 1000 зерен, г				
Маса сирої речовини, т/га усього у т.ч. зерна стебла листя				
Маса сухої речовини, т/га усього у т.ч. зерна стебла листя				
Коефіцієнт господарської ефективності, %				
Облистяність, %				
Біологічна врожайність зерна при стандартній вологості, ц/га				

Висоту рослин, висоту прикріплення нижнього продуктивного качана та довжину ніжки продуктивних качанів використовують для порівняльної характеристики гібридів, технологічних операцій тощо, а також ураховують при визначенні оптимального режиму роботи збиральних машин.

13.5. МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ЇЇ СТРУКТУРИ У ГРЕЧКИ

Для визначення структури врожаю та біологічної врожайності **гречки** в чотирьох типових місцях поля підраховують рослини: при ширині міжрядь 15 см – з двох суміжних рядків завдовжки 83 см ($0,25 \text{ м}^2$), при 45 см – з одного рядка завдовжки 2,2 м (1 м^2).

На цих же рядках зрізають при землі підряд 25 рослин, зв'язують, сніп позначають етикеткою.

Снопки зважують, підраховують і обмолочують суцвіття. Плоди (зерно) розділяють на три фракції:

- 1) нормально виповнені стиглі (коричневі)
- 2) нормально виповнені недостиглі (зеленкуваті)
- 3) щуплі (порожні) коричнюваті й зеленкуваті.

Плоди кожної фракції підраховують й обчислюють їх відсоток по відношенню до загальної кількості плодів.

Нормально виповнені стиглі й зеленкуваті плоди змішують, зважують і відбирають дві наважки по 5 г для визначення вологості.

За різницею між масою снопа й масою нормальних плодів обчислюють масу незернової частини врожаю.

Стебла 25 рослин подрібнюють, змішують з половиною (залишки суцвітть, щуплі плоди тощо), беруть 2 наважки по 5 г, висушують до абсолютно сухого стану, визначають вологість.

За результатами аналізу 25 рослин і кількістю рослин на 1 м^2 , визначають масу зерна й соломи з 1 м^2 , перераховують на гектар й одержують біологічну врожайність.

З урахуванням вологості обчислюють урожай сухої речовини зерна й соломи (незернової частини врожаю) за формулою 13.2.

Визначають коефіцієнт господарської ефективності та біологічний урожай зерна при стандартній вологості.

Результати аналізу представляють у вигляді таблиці (табл. 13.4).

При наявності 75-80 % стиглих плодів розпочинають роздільне збирання врожаю.

При поглибленому аналізі визначають, крім зазначених вище показників, кількість суцвітть у розрахунку на одну рослину, озерненість суцвіття (кількість насінин у суцвітті, шт.), масу та співвідношення плодів різної стиглості в суцвіттях головного та бічних пагонів; висоту рослин, кількість гілок тощо.

Біологічна врожайність гречки та її структура

Показник	Варіант			
	1	2	3	і т.д.
Кількість рослин на 1 м ² , шт.				
Кількість суцвіть, шт.:				
на одній рослині на 1 м ²				
Кількість нормальних плодів однієї рослини: усього, шт. у т.ч. стиглих, %				
Маса зерна, г: одного суцвіття однієї рослини з 1 м ²				
Маса сухої речовини, т/га усього у т.ч. зерно солома				
Коефіцієнт господарської ефективності, %				
Біологічна врожайність зерна при стандартній вологості, т/га				

Питання та задачі для самоперевірки

1. Які структурні елементи врожайності озимої пшениці? Кукурудзи? Проса? Гречки?
2. Опишіть методики визначення сухої речовини стебел, листків, обгорток, стрижнів та зерен кукурудзи.
3. Розрахувати біологічну врожайність зерна гречки (в т/га) при стандартній вологості (14 %), якщо фактична вологість зернової маси становить 25 %, а маса зерна, що отримана з 0,25 м² дорівнює 30,1 г.
4. Розрахувати облистяність рослин проса, якщо маса листків з 1 м² дорівнює 480 г, а маса стебел – 720 г.
5. Розрахувати кількість та масу зерен одного колоса пшениці, а також масу зерна однієї рослини, якщо маса зерен 25 колосів становить 20,86 г, маса 100 зерен 3,28 г, а продуктивна куцистість культури дорівнює 2,3.
6. Розрахувати урожайність сухої речовини зерна соломи пшениці, її коефіцієнт господарської ефективності та перерахуйте врожайність зерна культури при стандартній вологості за умов, що фактична урожайність зерна 3,2 т/га, соломи 4,1 т/га, фактична вологість і зерна, і соломи 22 %, стандартна вологість зерна 14 %, соломи – 17 %.