

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Р.А.Авраменко, Г.В.Кірсанова

ВИЗНАЧЕННЯ БІОЛОГІЧНОГО ВРОЖАЮ ОСНОВНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Допущено
Міністерством аграрної політики України
як навчальний посібник для підготовки бакалаврів у аграрних вищих навчальних закладів
II–IV рівнів акредитації із спеціальностей наряду 1301 “Агрономія”

Дніпропетровськ – 2004

УДК 633/635

Р.А. Авраменко, Г.В. Кірсанова. Визначення біологічного врожаю основних сільськогосподарських культур: Навчальний посібник /Дніпропетр. держ. агр. ун-т. – Дніпропетровськ, 2004. – 84с.

Дана оцінка факторів середовища, які впливають на розвиток рослин і формування біологічного і господарського врожаїв. Особлива увага приділяється методам визначення біологічного врожаю основних сільськогосподарських культур. Призначено для студентів, аспірантів та наукових співробітників агрономічного факультету, спеціалістів сільського господарства та фермерів.

Рецензенти:

Лебідь Є.М. – директор Інституту зернового господарства УААН, доктор с.-г. наук, професор, академік УААН.

Узбек І.Х. – доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри загального землеробства.

Затверджено науково-методичною радою Дніпропетровського державного аграрного університету (протокол №9 від 27.01.03р.)

Раїса Андріївна Авраменко

Галина Василівна Кірсанова

Визначення біологічного врожаю основних сільськогосподарських культур.

Навчальний посібник.

Редактор В.Д. Кандруніна

Редакційно-видавничий відділ Дніпропетровського держагроуніверситету.

49600, м. Дніпропетровськ, вул. Ворошилова, 25.

Підписано до друку 9.10..2002 р. Формат 60x84/16. Облік.-вид. арк. 5,2 Ум. друк. арк. 5,0. Ум. фарбо-відб. 5,0. Друк плоский. Папір друкарський. Тираж 100 екз.

Вступ

В умовах реформування сільського господарства та переходу агропромислового комплексу України до ринкової економіки сформувались господарства із різними формами господарювання, технічним оснащенням та фінансовими можливостями. Тому вкрай необхідно впровадження у виробництво досконалих мало витратних технологій вирощування сільськогосподарської продукції та не менш важливо вміло, по-господарському якомога з більшою економічною віддачею розпорядитися отриманою продукцією.

Кваліфікований аналіз елементів структури врожаю дасть можливість знайти упущення, помилки, які допущені в технології вирощування з тим, щоб уникнути їх у майбутньому, а упереджене знання величини врожаю дозволить своєчасно заключити договори на його реалізацію у повному обсязі, а також передбачити необхідні площі та об'єми приміщень для короткочасного чи довготермінового збереження продукції рослинництва.

В наш час багато вчених-фізіологів рослин, агрохіміків, агрометеорологів, селекціонерів, рослинників в тій чи іншій мірі використовують в своїй роботі структурний аналіз урожаю для поглиблення пізнання закономірностей його формування.

На практичних заняттях, при виконанні курсових та дипломних робіт з рослинництва студенти також знайдуть в цьому навчальному посібнику корисні матеріали.

Поняття *врожай* та елементи його структури

Урожай – продукція, одержана в результаті вирощування сільськогосподарських культур.

Урожайність – кількість продукції рослинництва з одиниці земельної площі (ц/га).

Потенційна урожайність – максимальна кількість продукції, яку може дати культура або сорт при забезпеченні усіх необхідних умов для повної реалізації закладених в них продуктивних можливостей.

Дані види урожайності, насамперед, визначаються елементами структури врожаю.

Структура врожаю є кількісне і якісне відображення життєдіяльності елементів і органів рослин, які визначають величину врожаю та відображують взаємодію організму та зовнішнього середовища на даних етапах росту та розвитку.

Структура врожаю показує при аналізі, з чого складається величина врожаю, а при синтезі – за рахунок яких елементів і при якій долі їх участі формується високий врожай

Для досягнення успіху при вирощуванні сільськогосподарських культур не достатньо досконало володіти технологічними знаннями. Фахівець повинен контролювати стан посівів і хід закладання елементів продуктивності по фазах росту і етапах органогенезу, свідомо впливати на їх величину і співвідношення між ними. Поєднувати питання агротехніки, структури врожаю з ґрунтово-кліматичними особливостями зони вирощування і метеорологічними умовами року. Істотні зміни метеорологічних умов по окремих роках вимагають не менш радикальних зрушень і в проведенні агротехнічних заходів. Простеживши і досконало вивчивши всю багатогранність зв'язків між технологією, структурою врожаю та умовами вирощування, можна встановити оптимальні параметри окремих елементів продуктивності і їх найкраще поєднання між собою.

Елементи структури врожаю залежать від багатьох компонентів і кожен з них має свою нішу в структурі врожаю. Оцінка дійсного стану посіву на час спостереження у великій мірі залежить від дотримання спеціальних методик відбору зразків (проб) рослин та їх аналізу. Відоме правило: чим більше відбирається рослин зразків з площі посіву, тим точнішою буде його реальна характеристика. Проте занадто велика кількість проб значно утруднює аналітичну роботу з ними. Тому існує математично розрахована і прийнята для застосування мінімальна кількість проб, відбір яких дає змогу об'єктивно оцінити стан посіву. Вона становить для площі посіву до 10 га – 8 проб, від 11 до 50 га додатково відбирають одну пробу на ко-

жні наступні 10 га, від 51 до 100 га – на 20 га та від 101 і більше га – по одній пробі на кожні наступні 25 га.

Зразки рослин частіше відбирають по діагоналях поля у типових для посіву місцях через однакові проміжки (метод “конверта”); рідше – у шаховому порядку (“шаховий” метод); на полях з не вирівняним посівом відбирають рослини рендомізованим методом – у різних місцях поля, куди впаде закинута кольорова кулька (фішка).

Без досконалого знання особливостей розвитку та структури урожаю неможливе ефективне застосування ресурсоощадних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

1. Особливості розвитку хлібних злаків

Зернові злаки протягом вегетаційного періоду проходять фази росту і розвитку, з якими пов’язане утворення окремих органів. Для злакових культур характерні такі фенологічні фази: набубнявіння і проростання, сходи, кущення, вихід у трубку, колосіння або викидання волоті, цвітіння, формування, наливання і досягання зерна.

Пшениця озима

Тривалість вегетації пшениці восени становить 45–55 днів, а навесні і влітку – 90–120 днів.

Висіяне насіння озимої пшениці у ґрунт в перші 3–4 дні бубнявіє, а потім починає проростати. При достатній вологості ґрунту і оптимальній температурі (15–20°C) сходи з’являються через 7 – 9 днів, а іноді й раніше. При нижчих температурах проростання затримується.

Через 10–15 днів після з’явлення сходів настає фаза кущення, яка восени триває до закінчення вегетації і продовжується навесні. Восени вегетація озимої пшениці закінчується при зниженні середньодобової температури до 4–5°C. Проте при такій температурі триває процес гартування рослин, завдяки якому в них збільшується вміст цукрів та знижується кількість води в тканинах. Період від з’явлення сходів до закінчення вегетації восени повинен тривати 45–55 днів, в районах центрального Степу вегетація закінчується у першій декаді листопада. Перерослі озимі погано перезимовують, менш врожайні. В несприятливі для зимівлі роки надто ранні посіви гинуть. Погано перезимовують і пізні посіви, які до початку зими слабо розвинулись і не нагромадили достатньої кількості запасних речовин, зокрема цукрів.

Навесні вегетація озимої пшениці відновлюється при температурі 3–4°C тепла, іноді за один – півтора тижня до початку польових робіт. Весняне відновлення вегетації озимої пшениці у районах центрального Степу припадає в середньому на кінець березня.

Біологічною особливістю озимої пшениці є властивість її добре кущитись не лише восени, а й навесні. При наявності у верхніх шарах ґрунту достатньої вологи та тепла кущення відновлюється в перші дні вегетації і триває до виходу рослин у трубу. Загальна кущистість при ранніх строках сівби і сприятливих умовах вирощування досягає 6–8 стебел, а продуктивна звичайно не перевищує 2–3 стебла на рослину.

Наприкінці квітня – на початку травня в озимої пшениці настає фаза виходу у трубку, під час якої швидко росте стебло і колос.

Фаза колосіння озимої пшениці настає через 25–30 днів після початку виходу в трубку. Початок колосіння залежить від строків сівби, погодних умов і сортових особливостей.

Проте в цілому розрив між крайніми строками не перевищує 7–8 днів. Це пояснюється тим, що у пшениці, як і у інших культур, при пізніх строках сівби розвиток рослин відбувається швидше, однак при цьому знижується врожай. У районах центрального Степу України колосіння озимої пшениці припадає на кінець травня. Посушлива і тепла погода сприяє при-

скоренню розвитку рослин.

У фазі колосіння завершується формування усіх органів суцвіть.

Цвітіння настає через 4–5 днів після колосіння і триває 3–6 днів. Під час цвітіння відбувається запилення квіток. У пшениці цвітіння починається з нижніх квіток колосків середньої частини колосу і поширюється уверх та вниз по довжині колосу. Потім зацвітають середні квітки у колоску. Останніми цвітуть квітки колосків верхньої та нижньої часток колосу. З квіток першого строку цвітіння формуються більш крупні зерна, тому що до них перших надходять поживні речовини і в більшій кількості.

Оскільки пшениця самозапильна культура, запилення її відбувається і при виляганні посівів. Проте за таких умов погіршується запліднення і наливання зерна. Кількість зерен у колосі і маса 1000 зерен зменшується на 25–30% і більше, особливо при ранньому виляганні. Від часу запилення до твердої стиглості зерна минає від 25 до 45 днів.

Жито озиме

Озиме жито менш вибагливе до зовнішніх умов, ніж пшениця. Насіння його починає проростати при температурі 1–2⁰С, а при 12–14⁰С дає дружні сходи через 6–8 днів після сівби. Куцнення жита починається через 10–15 днів після з'явлення сходів. У виробничих умовах продуктивна енергія куцнення звичайно становить 3–5, але за сприятливих умов вирощування і великій площі живлення одна рослина може давати 50 і більше продуктивних стебел. Звичайно куцнення закінчується восени, при пізніх строках сівби, або дуже сприятливих умовах росту жито може куцтись і навесні.

Як тільки починається весняне потепління, жито швидко виходить із стану спокою і відновлює ріст. Колоситися жито починає через 30–40 днів після відновлення вегетації. Фаза цвітіння дуже розтягнута, починається вона через 8–10 днів після колосіння і триває 10–12 днів. Озиме жито є перехреснозапильною культурою. Запилюється вітром, найкраще при відносно тихій погоді у період цвітіння. Жито дуже чутливе до високих температур. В нього погіршується запилення квіток, спостерігається череззерниця, а при високій температурі під час наливання формується щупле зерно. Затяжні дощі у період цвітіння також негативно впливають на запилення квіток, що викликає череззерницю. Достигає жито на 8–10 днів раніше від озимої пшениці.

Пшениця яра

Тривалість вегетації сортів м'якої пшениці становить 85–105, твердої – 110–115 днів.

Яра пшениця є однією з найбільш холодостійких культур серед ярих зернових.

Насіння ярої пшениці починає проростати при 1–2 С, з підвищенням температури відповідно прискорюється проростання і з'явлення сходів. При середньодобовій температурі 5 С на глибині загортання насіння сходи з'являються через 20 днів, при температурі 10 С – через 10–12, а при 20 С – через 5–6 днів. Сума середньодобових температур від сівби до з'явлення сходів в усіх випадках становить приблизно 100–110 С.

Через 12–15 днів після з'явлення сходів настає фаза куцнення, яка триває в середньому 15–16 днів. З підвищенням температури зменшується період і знижується енергія куцнення, чим пояснюється загальновідомий факт, що при запізненні з сівбою знижуються продуктивна куцність і врожай.

Куцність ярої пшениці невисока: загальна куцність у м'якої пшениці становить 1,5–2, а продуктивна – 1,1–1,3. у твердої пшениці загальна і продуктивна куцність іще нижча. У посушливу погоду куцність знижується. Неоднакова вона і в окремих сортів – вища у пізньостиглих і нижча у ранньостиглих. Днів через 35 після початку куцнення пшениця вступає у фазу колосіння, а через 3–5 днів у фазу цвітіння. Через 15–18 днів після цвітіння настає молочний стан, а ще через 10–15 – воскова стиглість, яка триває 8–10 днів.

Ячмінь ярий

Ячмінь ярий – найбільш скоростигла культура серед зернових хлібів: період вегетації його триває 60–90 днів.

Ярий ячмінь не вибагливий до тепла. Насіння його починає проростати при температурі 1–2 °С, а сходи легко витримують заморозки у 3–4 °С, а іноді до мінус 7–9 °С.

Насіння ячменю починає проростати при вбиранні води в кількості 48–70% від його маси. При сприятливих умовах проростання продовжується 2–5 днів.

Час від посіву до появи сходів залежить від вологості ґрунту, температури і умов вирощування. Тривалість фази коливається від 5 днів до 2–3 тижнів. Глибокий посів насіння і ґрунтова кірка призводять до зниження схожості ячменю.

За сприятливих умов росту через 12–15 днів після з'явлення сходів ячмінь починає кущитись. Куцистість ячменю вища, ніж вівса та ярої пшениці. Продуктивна куцистість озимого ячменю

в середньому становить 2,5–3. Кущиться озимий ячмінь переважно восени.

Фаза виходу у трубку настає приблизно через 3–4 тижня після з'явлення повних сходів.

На півночі фаза колосіння ячменю настає швидше, ніж на півдні. Пояснюється це тим, що на півночі день довший і навпаки, коротший світловий день на півдні затримує настання фази колосіння.

Ячмінь ярий – типовий самоzapильник. Цвіте і запилюється він, як правило, ще до повного колосіння.

Наливання і досягання зерна триває в середньому від 20 до 25 днів. У тому числі молочний стан настає через 10–15 днів після цвітіння і продовжується 10–12 днів. Якщо погода суха і жарка перехід від воскової стиглості до твердої триває 3–4 дні.

Овес

Веgetаційний період вівса триває 100–120 днів.

При температурі 10–12 °С сходи з'являються на 6–8 день після сівби, якщо температура знижується, з'явлення сходів затримується. На початку вегетації овес негативно реагує на підвищення температури (20 °С і вище), внаслідок чого затримується ріст кореневої системи і надземних органів. Сприятливою температурою для вівса у період сходів – куціння є температура 15–18 °С. Куціння починається через 10–15 днів після з'явлення сходів. Продуктивна куцистість вівса вище, ніж у ярої пшениці. Вихід у трубку починається через 10–15 днів після початку куціння, а ще через 15–20 днів – викидання волотей. Зацвітає овес одночасно з виходом волоті з листкової піхви. Першими цвітуть верхні квітки в верхніх колосках волоті і на кінцях окремих гілочок. Потім цвітіння йде до основи гілочок і до низу волоті. Усередині колоска, навпаки, цвітіння починається з нижньої квітки і поширюється уверх. Цвітіння колосків продовжується 2–3 дні, а волоті – 7–8 днів. Зерна, які утворились в суцвітті першими, більш крупні і важкі.

Овес – факультативно самоzapильна культура. Високі температури під час наливання і досягання зерна призводять до запалу та захвату рослин; при 38–40 °С у вівса паралізуються продиhi вже через 4–5 годин, тоді як у ячменю лише через 25–35 годин. А повітряна посуха у фазі наливання зерна призводить до утворення щуплого, недорозвиненого насіння.

Овес вибагливий до вологи. Критичний період у нього – вихід у трубку та викидання волоті. Дефіцит вологи у цей період призводить до різкого зниження врожаю зерна.

Просо

За довжиною вегетаційного періоду сорти проса поділяються на скоростиглі (від з'явлення сходів до досягання зерна минає 60-70 днів), середньостиглі (70-90 днів) і пізньостиглі (90-120 днів).

Сходи проса при нормальній вологості ґрунту та оптимальних умовах температури (15-16 °С) з'являються через 8-10 днів. Якщо в період проростання температура знижується до 8-9 °С, сходи з'являються тільки через 15-18 днів. Через 15-20 днів після з'явлення сходів починається кушення. Фаза викидання волотей в залежності від умов вирощування у скоростиглих сортів настає на 30-35, а у пізньостиглих – на 45-50 день після сходів. Викидання волотей продовжується 18-20 днів і проходить не разом. Цвітіння починається через 3-6 днів після початку викидання волотей, одна волоть цвіте 10-12 днів. Зерно у волоті досягає поступово з верхньої частини до низу і від периферії до центру. Досягання зерна настає через 30-35 днів після цвітіння.

Просо економно витрачає вологу, воно краще за інших зернових культур витримує ґрунтову і повітряну посуху. Відзначається високою жаростійкістю.

У проса рідко спостерігається запал зерна, його коренева система забезпечує рослину водою навіть тоді, коли у ґрунті кількість вологи наближається до мертвого запасу. Транспіраційний коефіцієнт проса низький – 200-250.

Сорго

Веgetаційний період сорго становить 90-145 днів. Сходи з'являються через 10-15 днів після сівби. Через 25-30 днів настає кушіння, через 40-45 – вихід у трубку, через 55-60 днів викидання волоті, через 5-6 днів після цього настає фаза цвітіння. Сорго - перехреснозапиљна культура. Формування зерна, наливання і досягання тривають 40-50 днів.

Сорго – сама посухостійка рослина серед польових культур. Транспіраційний коефіцієнт його близько 200, воно добре витримує жару, ґрунтову та повітряну посуху. Це сама теплолюбива культура, вона добре росте при 30-35 °С і витримує жару до 40°С, дуже чутлива до зниження температури.

2. Елементи структури врожаю зернових колосових культур

Густота рослин перед збиранням

Густота рослин – один з найважливіших показників структури врожаю. Вона є складним показником, в якому віддзеркалюються такі складові: норма висіву, польова схожість насіння, перезимівля (для озимих культур) і виживання за весняно-літній період. На перших фазах росту її величина найбільше залежить від норми висіву. Густота рослин постійно змінюється в сторону зменшення.

Оцінюючи вплив густоти стояння рослин перед збиранням, необхідно відмітити, що близькі за величиною врожаї можна одержати при різній густоті рослин. За даними R. Wedwood (1985) при нормальних погодних умовах варіювання густоти стояння від 100 до 400 рослин на 1 м² мало позначилося на врожайності.

Густота рослин перед збиранням в значній мірі залежить від агротехнічних заходів. Дослідження показують, що вона змінюється під впливом попередника, строків сівби, норм висіву [9].

Таким чином, за допомогою агротехнічних заходів можна сформувати необхідну густоту. Вона може коливатися від 100 до 400 рослин на 1 м² і більше. Високі врожаї одержують як за малої густоти, так і за високої, застосовуючи відповідну агротехніку догляду. Продук-

тивність посівів залежить від густоти рослин перед збиранням, але основним показником у структурі врожаю є густина продуктивного стеблостою.

Густина продуктивного стеблостою

Вирішення проблеми формування високопродуктивних посівів у першу чергу пов'язано із завданням створення на полі продуктивного стеблостою рослин, які мають оптимальну густоту.

Під оптимальним стеблостоєм розуміють таку кількість продуктивних стебел на одиниці площі, яка дає повне змикання рослин і дозволяє з найбільшою ефективністю використовувати площу живлення та освітлену поверхню листків, стебел, колосся для забезпечення найвищої продуктивності фотосинтезу і формування максимального врожаю в даних умовах [19].

Густина продуктивного стеблостою перед збиранням у значній мірі залежить від тих же показників, що і густина рослин. Це, насамперед, норма висіву, польова схожість, перезимівля, виживання у весняно-літній період. Проте є принципові відмінності у особливостях формування густоти рослин і густоти стеблостою. Якщо густина рослин внаслідок втрат в процесі вегетації постійно зменшується, то густина продуктивного стеблостою піддається регулюванню в напрямку збільшення. Під час фази сходів втрата рослин призводить до зменшення кількості пагонів на одиниці площі, оскільки рослини в цей час одностеблові. У фазі кушіння утворення бокових стебел компенсує втрати частини рослин. Густина стеблостою зростає, не дивлячись на зменшення густоти рослин.

Продуктивність зернових найбільше залежить від двох елементів структури врожаю – густоти продуктивного стеблостою та маси зерна з одного колосу. Згідно з вимогами інтенсивної технології на 1 м² повинно бути 500–700 колосів. На практиці це привело до значного підвищення норм висіву.

Необхідну густоту стебел можна одержати іншим шляхом – підвищенням коефіцієнта кушіння рослин, а запрограмований врожай виростити навіть за меншої кількості колосів, але більшої маси зерна з них. Про це свідчить аналіз наукових досліджень і дані світової практики. Так, в Бельгії професор Лалу (1991) рекомендує норму висіву озимої пшениці 70–120 кг/га, щоб весною кількість рослин не перевищувала 200–220 шт./м². До початку збирання відповідною агротехнікою формується 400–500 колосів на 1 м², що забезпечує одержання 70–100 ц/га зерна [8].

Довжина колосу

Довжина колосу найбільше залежить від сортових ознак. В одних сортів колос щільний, колоски в колосі розміщені близько один до одного. В інших колос нещільний, між колосками є великі проміжки. Зрозуміло, що сорти з нещільним колосом будуть мати більшу довжину, але це ще не означає, що сорти з меншою довжиною колоса (щільні) мають нижчу продуктивність. Так, старі високорослі сорти в більшості випадків мали довгий колос, але були менш врожайні порівняно з новими інтенсивними сортами з колосом меншої довжини, але щільним.

Довжина колосу не має прямого зв'язку з величиною врожаю. Продуктивність колосу більше залежить від кількості колосків та квіток в них, озерненості колосу.

Кількість колосків у колосі

Кількість колосків у пшениці є важливим компонентом продуктивності колосу. В польових умовах пшениця утворює 12–20 колосків, в деяких випадках число їх знижується до 7–5, в інших зростає до 30.

За М.С.Савицьким, кількість колосків у колосі може змінюватись від 7 до 35. В несприятливих умовах Нечорноземної зони формується від 7 до 14 колосків. В умовах Білорусії пшениця має 14–21 колосок. На чорноземах України формується до 28 колосків, в Азербайджані на поливі одержано 35 колосків у колосі [19].

Розроблюючи модель сорту озимої пшениці, А.Корчинський і А.П.Орлюк зазначають, що для одержання 90–110 ц/га зерна потрібно мати в одному колосі 21–23 колоски [7].

Не всі колоски, що закладаються, зберігаються до збирання. Проте певними агротехнічними заходами можна збільшити кількість закладених колосків.

Під час вегетації здійснюється морфологічний контроль за елементами продуктивності з метою встановлення ефективних агрозаходів для підвищення врожайності.

На ранніх етапах для підрахунку колосків у колосі зародковий колос відділяють голкою від стебла, поміщають на предметне скло і розглядають під мікроскопом із збільшенням у 40–80 разів. Підрахунок буде правильним, якщо колос буде повернутий до окуляра лицевим боком.

Коли довжина колосу досягає 5 мм і більше, кількість колосків у колосі можна підрахувати з допомогою ручної лупи з шестиразовим збільшенням.

Частина колосків у процесі росту і розвитку відмирає, тому підраховують кількість нормально розвинених колосків з фази кінця кущіння до кінця фази наливу зерна.

Кількість колосків у колосі залежить від генотипу, метеорологічних умов і технології вирощування культури.

Так, тільки від правильно вибраної густоти стояння рослин з допомогою відповідної норми висіву і розміщення рядків з півночі на південь, можна збільшити на 10–15 % кількість колосків у колосі. Встановлено зменшення їх кількості у колосі на загущених посівах. Це зменшення пояснюється низькою інтенсивністю освітлення внаслідок взаємного затінення рослин.

Кількість колосків залежить від строки сівби. Ранні строки сівби сприяють формуванню більшої кількості колосків [13].

Чи не найбільший вплив на продуктивний процес мають азотні добрива, оптимальні строки і норми їх внесення. Підживлення на III–IV етапах органогенезу посилює формування елементів продуктивності колоса, сприяє закладанню та зберіганню колосків.

При високому рівні азотного живлення розвиток рослин затримується, що сприяє утворенню в колосі більшої кількості колосків. Зростає тривалість розвитку зародків колосків, пізніше формується верхівковий колосок [6]. Навіть незначна затримка у розвитку верхівкового колоска може порівняно сильно вплинути на кількість колосків.

Кількість зерен у колосі

Озерненість колоса залежить від двох показників – кількості колосків у колосі і кількості зерен у колоску.

Кількість зерен у колоску буває різною. У середній частині колоса у колосках формується 2–3, а при сприятливих умовах може збільшуватись до 3–4 і навіть 4–5 зерен. Нижні та верхні колоски менш продуктивні і зменшують середнє число зерен у колосках колоса.

У сортів озимої пшениці в основному формується 2–3 зерна в кожному колоску. Розробляючи модель сорту озимої пшениці, А.А.Корчинський і А.П.Орлюк (1992) встановили, що для одержання 90–100 ц/га зерна необхідно мати такі показники структури – в колоску має бути не менше 2,5–3,0 зерен, а в колосі їх кількість має становити 43–47 шт. Максимальна можлива кількість зерен у колосі при вирощуванні озимої пшениці за інтенсивною технологією може досягти 40–50 шт. [7].

Озерненість колоса визначається метеорологічними умовами і агротехнічними заходами.

Так, встановлено, що найбільша кількість зерен у колосі формується тоді, коли темпе-

ратура повітря в кінці квітня – на початку травня становить біля 12⁰С. Зменшує число зерен у колосі нестача вологи у певні періоди росту. Проте найбільший вплив на число зерен має інтенсивність фотосинтезу та забезпеченість доступними асимілятами.

Число зерен у колосі залежить практично від усіх агрозаходів. За даними Сайко В.Ф. (1989), сівба озимої пшениці після гороху забезпечує в колосі від 36 до 48 зернівок, а після кукурудзи на силос тільки 33–38.

Озерненість колоса найбільше залежить від рівня забезпеченості елементами мінерального живлення. З підвищенням норми добрив число зерен зростає. За даними Лихочвар В.В. (1999) на фоні N₈₀P₆₀K₆₀ залежно від норми висіву у сорту Миронівська 808 було 32–34 зернівки у колосі. Збільшення норми добрив до N₁₁₀P₈₀K₉₀ сприяло закладанню більшого числа зерен – 35–37 шт.

На третьому фоні добрив (N₁₄₀P₁₀₀K₁₂₀) у цього сорту на варіантах з нормою висіву 5.0 млн/га і 5.5 млн/га відбулось зменшення зерен через вилягання. Істотно змінити озерненість може застосування регуляторів росту рослин [9].

Озерненість залежить також від норми висіву. У всіх сортів спостерігається зменшення числа зерен на варіантах з більшою нормою висіву. Так, збільшення норми висіву з 4.0 млн/га до 5.5 млн/га призводило до зменшення кількості зерен у колосі сорту Киянка на 1–2 шт., у сорту Поліська 70 – на 3–4, у Миронівсь – кої 808 – до 5 зерен [9].

Маса зерна з одного колоса

Маса зернівки визначається двома чинниками: величиною квіткових лусок, що є первинною ознакою і пізнішим ростом та розвитком зернівки. Величина зерна залежить від величини органів, що його оточують, тобто від розмірів квіткових лусок. Квіткові луски досягають своєї максимальної величини ще до колосіння.

В структурі врожаю озимої пшениці двома найголовнішими узагальнюючими показниками є кількість продуктивних стебел з одиниці площі і маса зерна з одного колоса. Реальна продуктивність зростає при інтенсивному і синхронному розвитку всіх органів рослини, що забезпечує більше число пагонів на IV етапі, колосків – на VIII етапі, кількості запліднених квіток на IX – X етапах, більше число і масу зернівок на XI–XII етапах органогенезу.

Відповідними цілеспрямованими агрозаходами можна збільшити як число продуктивних стебел на одиниці площі, так і продуктивність колоса. У більшості випадків два цих головних елементи продуктивності розвиваються у протилежних напрямках. Збільшення густоти продуктивного стеблостою призводить до зменшення маси зерна з одного колоса, і навпаки.

Найчастіше у структурі посівів зустрічається таке поєднання – маса зерна з одного колоса знаходиться у межах 0,8–1,2 г, а число продуктивних стебел становить 500–600 шт./м². Це дозволяє збирати з одного гектара 40–72 центнери зерна. Подальший ріст урожайності у виробничих умовах відбувається в основному за рахунок густоти стеблостою. Проте, можливості росту цього показника обмежуються лише двома пунктами – 650 і 700 шт./м². Збільшення кількості колосся на м² понад 700 шт., згідно з багаточисленними даними, призводить до зниження урожайності посівів через вилягання і погіршення фітосанітарного стану посівів.

Маса 1000 зерен

На останніх етапах органогенезу більший рівень урожайності досягається за рахунок кращої виповненості зерна, яка характеризується таким показником, як маса 1000 зерен.

Маса зернівки залежить від низки чинників, перш за все від тривалості і швидкості її росту, швидкості накопичення сухих речовин. Найбільший вплив на крупність зерна має фо-

тосинтетична діяльність трьох верхніх листків. Чим більший розмір листків, тим крупніші зерна.

Тривалість росту зернівки може сильно скоротитися через високу температуру повітря, дефіцит вологи, нестачу поживних речовин у ґрунті, особливо азоту. Оптимальна температура для росту зерна становить 20–25 С. Якщо під час розвитку зерна пшениці температура перевищує 25 С, відбувається зниження маси 1000 зерен, зменшується число розвинених зернівок.

З іншого боку, низька температура повітря і затяжні рясні дощі можуть призвести до утворення слабо виповнених зернівок внаслідок “стікання” деяких поживних речовин. Найбільшу масу 1000 зерен мають рослини, вирощені у сприятливих метеорологічних умовах в період наливу і досягання зерна. Залежно від умов під час формування і наливу зерна маса 1000 зерен у пшениці може коливатися від 20 до 50г.

В одного й того ж сорту різниця в масі 1000 зерен може досягти 15–20г.

Крупність зерна є чітко вираженою сортовою особливістю. Більша маса 1000 зерен у сортів високоінтенсивного типу. У Поліської 87 вона становить 50–55г. Значно менший цей показник у старих сортів Поліської 70, Миронівської 808 – 34– 42г.

Маса 1000 зерен може регулюватись відповідними агротехнічними заходами: попередниками, дозами добрив, нормами висіву, строками посіву.

До значного зменшення маси 1000 зерен може призвести забур'яненість посівів, пошкодження рослин хворобами і шкідниками, вилягання рослин та інше. Ці проблеми вирішуються інтегрованим захистом рослин та агротехнічними заходами.

Показник маси 1000 зерен важливий не тільки при аналізі структури врожаю. Він використовується також при визначенні якості зерна та встановленні норми висіву.

Співвідношення зерна і соломи

Урожай біомаси озимої пшениці складається з головного продукту – зерна і побічної – соломи. Урожай зерна залежить від урожаю непродуктивної частини рослин – соломи. У більшості сортів озимої пшениці урожай зерна підвищується із збільшенням маси соломи. В окремих випадках при високому врожаї соломи одержують низький урожай зерна. Це спричинюється загущенням рослин і, особливо, виляганням посівів, що призводить до значного зменшення маси 1000 зерен.

Верхньою межею позитивної залежності між урожаем зерна і соломи є відношення їх, що не більше як 1,0:2,0–2,5 [9].

Сучасні сорти мають більш вузьке співвідношення зерна і соломи (1:1,0–1,5) за рахунок обмеження висоти рослин.

Рослини, що мають висоту 75–90см належать до короткостеблових, 65–70см – до напівкарликових, 65см та менше – до карликових сортів.

Проте, обмеження висоти рослин в більшості випадків призводить до зменшення врожаю біомаси. Короткостеблові сорти реалізують свій потенціал урожайності тільки при сприятливих метеорологічних умовах і повному агротехнічному забезпеченні технологій. У цих сортів більші адаптаційні вимоги. При нестачі елементів живлення чи виникненні інших несприятливих умов вони різко знижують урожайність і поступаються за продуктивністю високорослим сортам. Високорослі сорти мають значно потужніший листковий апарат, що забезпечує краще надходження асимілятів і можливість мати добрий урожай на відносно невисоких фонах удобрення.

Сорти з добре розвинутою листковою поверхнею мають підвищену зернову продуктивність, особливо в зоні достатнього зволоження, де малоїмовірним є негативний вплив високих температур і посухи.

Спеціальні фізіолого-генетичні дослідження показали, що максимум біомаси озимої пшениці у форм, що мають більші розміри листків. З ростом урожайності біомаси підвищується і урожайність зерна, коефіцієнт фенотипічної кореляції між цими ознаками коливається

в межах 0,56–0,72. Коефіцієнт кореляції між урожаєм соломи і зерна досить великий і коливається від 0,65 до 0,88.

Однак, високорослі сорти більше 110см часто не можуть реалізувати закладений у них потенціал урожайності через вилягання і нестачу вологи, а низькорослі, менше 70см, через зменшення розмірів і потужності фотосинтетичного апарату. Найсприятливіше поєднання морфологічних ознак і внутрішніх біологічних процесів для формування високого врожаю зерна спостерігається, за даними С.Ф.Лифенко (1987), у рослин висотою 75–100см.

3. Визначення біологічної врожайності зернових колосових культур

Структурна формула біологічного врожаю має такий вигляд

$$Y = K \cdot KV \cdot P \cdot Z \cdot V \cdot MZ \cdot KK \cdot KZ / 100000, \text{ ц/га}$$

де Y – біологічний урожай, ц/га,

K – коефіцієнт кушення,

KV – коефіцієнт висіву, млн/га,

P – польова схожість, %,

Z – зимостійкість (кількість рослин, що збереглися до весни по відношенню до кількості рослин перед вступом у зимівлю), %

V – виживання рослин за весняно-літній період, % (визначається відношенням кількості рослин перед збиранням до їх кількості після відновлення весняної вегетації),

MZ – маса зернівки, г,

KZ – кількість зерен у колоску, шт.,

KK – кількість колосків у колосі, шт.,

100000 – коефіцієнт переведу з г/га у ц/га

Приклад: $Y = 1,5 \cdot 4,5 \cdot 85 \cdot 90 \cdot 90 \cdot 0,03 \cdot 18 \cdot 2,5 / 100000 = 62,74 \text{ ц/га}$

Структурна формула біологічного врожаю дозволяє не тільки аналізувати значення конкретного елемента продуктивності, а й в результаті логічного поєднання оптимальних параметрів структурних одиниць зробити висновки про необхідність внесення тих чи інших коректив до технології вирощування.

Урожайність буде зростати, якщо з допомогою агротехніки збільшувати значення складових компонентів формули. Виняток становить коефіцієнт висіву (KV), збільшення якого спричинить загушення посівів і зменшення кушення, виживання, продуктивності колоса та в цілому врожаю. Максимальні значення польової схожості, зимостійкості і виживання можуть наближуватися до сотні, але ніколи не перевищувати її. Продуктивність колоса і густота продуктивного стеблостою теж взаємопов'язані, тобто збільшення одного з них передбачає зменшення іншого. Необхідно встановлювати найоптимальніше поєднання величини структурних елементів.

Узагальнюючими показниками врожаю є густота продуктивного стеблостою і маса зерна з одного колоса. Тому біологічний урожай визначають за формулою

$$Y_{\text{біол}} = G \cdot M \cdot 10000 / 100000 = G \cdot M / 10, \text{ ц/га}$$

де $Y_{\text{біол}}$ – біологічний урожай, ц/га

G – густота продуктивного стеблостою, шт./м²

M – маса зерна з одного колоса, г

10000 – коефіцієнт перерахунку з 1м² на 1га

100000 – коефіцієнт переведу з г/га у ц/га

Урожай зернових культур визначається показниками: кількістю рослин та продуктивних стебел на одиниці площі, кількістю колосків та зерен у колосі (волоті), масою зерна у колосі, масою 1000 зерен.

Проби для визначення біологічного врожаю та його структури відбираються у період воскової стиглості зерна.

При визначенні структури врожаю рослини с площадок розміром $0,25\text{м}^2$ (2500см^2) (два суміжних рядка довжиною 83,3см) розміщених в чотирьох місцях по діагоналі поля, викопують з корінням і об'єднують в один сніп.

Довжину площадок розраховують за формулою

$$D=2500/(2\cdot Ш)$$

де D – довжина залікової площадки, см

$Ш$ – ширина міжрядь, см

У снопі підраховують кількість усіх рослин, кількість усіх стебел і стебел з продуктивним колосом (волоттю). За допомогою цих показників можна визначити загальну і продуктивну кущистість.

Загальна кущистість – це середня кількість стебел на одній рослині, незалежно від ступеню їх розвитку.

Кущистість загальна = кількість стебел в снопі / кількість рослин в снопі.

Продуктивна кущистість – це середня кількість продуктивних стебел на одній рослині.

Кущистість продуктивна = кількість продуктивних стебел в снопі / кількість рослин в снопі

Для подальшого аналізу сніп зважують, підряд відраховують 25 продуктивних пагонів. У них вимірюють висоту стебла, визначають довжину колоса або волоті, кількість колосків у кожному колосі (волоті) та масу зерна з колоса (волоті) і виводять середні дані по цих показниках.

Висоту рослин вимірюють від поверхні землі до верхівки останнього колоска.

Довжину колоса або волоті вимірюють від основи першого недорозвиненого членика колоска до кінця верхнього колоска, цифри сумують і поділяють на 25.

Кількість колосків у колосі (волоті) визначають, підраховуючи кількість всіх колосків, в тому числі й недорозвинені. Отримані дані сумують і поділяють на 25.

Після цього сніп обмолочують, зерно зважують. Середню масу зерна одного колоса визначають поділом маси зерна снопового зразка (г) на кількість продуктивних стебел.

Середню кількість зерен у колосі (волоті) розраховують за формулою

$$X = Y \cdot 1000 / \Phi$$

де Y – середня маса зерна одного колоса, волоті, г;

Φ – маса 1000 зерен (г), визначається по середньому зразку зерна (без коректив на вологість).

Визначають масу 1000 зерен.

Результати записують в таблицю 1.

Визначають співвідношення зерна і соломи, середню масу зерна з одного колоса, масу 1000 зерен.

Наведені дані дозволяють характеризувати структуру урожаю і пояснити, завдяки яким її елементам отримали даний урожай.

Отримані дані дозволяють дати оцінку застосованій технології вирощування культури і внести в неї елементи удосконалення.

Біологічну урожайність розраховують за формулою

$$Y_{\text{біол}} = A \cdot B \cdot V \cdot \Gamma / 10^8, \text{ ц/га,}$$

де A – кількість рослин на одиниці площі, рослин/га,

B – продуктивна кущистість,

V – число зерен в колосі,

Γ – маса 1000 зерен, г

1. Структура врожаю _____
культура, сорт

На 1м ² , шт.		Кущистість		Колос				Маса 1000 зерен, г	Біологічний врожай, ц/га	
Рослин	стебел	Загальна	Продуктивна	Довжина, см	Кількість колосків, шт.	Кількість зерен, шт.	Маса зерна, г		Зерна	Соломи
	Всього							з колосом		

4. Особливості росту і розвитку кукурудзи

Вегетаційний період кукурудзи коливається від 90 до 150 днів залежно від гібриду і умов вирощування. При цьому у рослин визначають такі фенологічні фази: проростання насіння, сходи, утворення третього листка, утворення кожного непарного листка, викидання волоті, цвітіння волоті, формування зернівки, молочний стан, молочно-воскова, воскова і повна стиглість.

Кукурудза дуже вибаглива до тепла. Насіння кукурудзи починає проростати при температурі 8-10 С, а сходи з'являються лише при 10-12 С, біологічний мінімум температури для росту кукурудзи 10 С.

Після сівби сходи кукурудзи з'являються через 10–20 днів. Листки від першого до третього і від восьмого до десятого з'являються через 1–2 днів, а від третього до восьмого і від одинадцятого і наступні – через 3–6 днів.

Кукурудза відрізняється від інших злаків характером кущення. Додаткові стебла (пасинки) розвиваються в неї з надземних вузлів, але не більше як по одному з кожного. У деяких сортів та гібридів пасинки зовсім не утворюються.

При вирощуванні середньостиглих гібридів цвітіння кукурудзи настає через 55–60 днів після з'явлення сходів. Чоловічі квітки починають цвісти днів на 2–4 раніше, ніж жіночі. Під час посушливої і жаркої погоди, а також при низькому рівні агротехніки розрив у цвітінні буває значно більший, внаслідок чого частина квіток на качані залишається незаплідненою. За несприятливих умов вегетації качани зовсім не розвиваються. Розвиток волотей менше залежить від умов вирощування, ніж розвиток качанів. На кожній нормально розвиненій волоті утворюється від 750 до 1200 колосків.

Цвітіння волотей починається через 2–3 дні після виходу з пазухи верхнього листка. У жарку посушливу погоду пилок досягає раніше (іноді до виходу волоті з пазухи верхніх листків), в похмуру, прохолодну – пізніше.

Кукурудза – перехреснозапилена рослина і запилюється переважно вітром. Пилок кукурудзи через 6–10 годин після досягання втрачає свою життєздатність, а в суху, жарку погоду – через 1–2 години. Життєздатність стовпчиків, навпаки, дуже висока: незапилені стовпчики не відмирають протягом 2–3 тижнів.

Пилкові зерна, що потрапили на приймочку або іншу частину стовпчика, швидко проростають, а через кілька годин відбувається запліднення і починає розвиватись плід. Формування, наливання і досягання зернівки кукурудзи у середньостиглих сортів і гібридів закінчується через 50–60 днів з моменту запліднення.

Якщо на стеблі утворюється кілька качанів, то найкраще розвивається верхній. Дости-

гає він також у першу чергу.

5. Елементи структури врожаю кукурудзи *Густина стояння рослин кукурудзи*

В комплексі агротехнічних прийомів вирощування кукурудзи, від яких залежить урожай і його якість, важлива роль належить густоті посіву. Як зрідженість, так і загущення знижують урожай.

В залежності від ґрунтово-кліматичних умов, морфобіологічних особливостей вирощуваних гібридів, вологозабезпеченості, рівня культури землеробства, агрофону та інших факторів оптимальна густина кукурудзи суттєво коливається.

За даними Цикова В.С., в умовах зрошення оптимальна густина пізньостиглих і середньопізніх гібридів становить 50–60, середньостиглих і середньоранніх – 70–80 тис/га [24].

2. Оптимальна передзбиральна густина рослин різних за скоростиглістю гібридів, тис/га

Райони степу	Середньоранні	Середньостиглі	Середньопізні і пізньостиглі
Південний	30–35	25–30	-
Центральний	35–40	30–35	25–30
Північний	40–45	35–40	30–35

Кущистість рослин

На головному стеблі рослин кукурудзи у піхвах листків, крім розміщених вище розвинутого верхнього качана, закладаються бруньки – бічні пагони. Чим пізніше досягає зерно, тим більше листків має рослина, тим більше побічних бруньок закладається.

На відміну за колоскові культури, у котрих бічні пагони відіграють важливу роль в створенні врожаю (продуктивна кущистість), у кукурудзи наявність пасинків при вирощуванні її на зерно є негативною ознакою. За даними Б.В.Дзюбецького та ін., кущистість збільшує площу випаровування вологи і знижує опірність рослини до посухи [5].

Відомо, що пасинки формуються на початку розвитку кукурудзи до настання інтенсивного споживання рослиною вологи. Тому у роки з посушливим літом пасинків на рослині може бути більше, ніж у роки з великою кількістю опадів у критичний період розвитку рослини. Кількість пасинків на рослинах кукурудзи можливо розглядати з агротехнічної точки зору як неконтрольоване збільшення кількості стебел у одному гнізді. Тому при вирощуванні кукурудзи на зерно не завжди можливо одержати задану кількість стебел на одиниці площі, а збільшення або зменшення рослин (стебел) в порівнянні з оптимальною кількістю при різних погодних умовах веде до зниження врожаю зерна.

У зв'язку з тим, що пасинки з'являються пізніше (на 25–30 -й день після з'явлення сходів), основні фази розвитку у них настають з запізненням в порівнянні з головним стеблом. Пасинки скоростиглих форм кукурудзи запізнюються у рості і не можуть забезпечити качани, які формуються на них необхідною кількістю поживних речовин, в наслідок чого вони виявляються недорозвиненими.

У пізньостиглих форм кукурудзи, які витрачають більшу кількість вологи і поживних речовин, пасинки качанів не утворюють і стебла формуються безплідними. Отже, при вирощуванні кукурудзи на зерно необхідно використовувати одностеблові форми. У гібридів силосного напрямлення наявність пасинків – позитивна ознака.

Висота рослин

В залежності від біологічних особливостей сорту висота рослин більшості сільськогосподарських культур коливається в значних межах. Особливо різка різниця за цією ознакою у кукурудзи. Так, є рослини кукурудзи, які в умовах Дніпропетровської області ледве досягають 60см, і є рослини, які у період цвітіння мають висоту 3,5–4 м.

Інтенсивність росту і кінцева висота рослин – величини не постійні і змінюються в залежності від умов вирощування.

Найбільше на швидкість росту і міцність рослин впливають умови зволоження. В умовах Степу України нестача вологи є лімітуючим фактором життя рослин. У цій зоні при достатній кількості вологи (не виключаючи інші фактори зовнішнього середовища) відбувається міцний ріст рослин.

За даними Дзюбецького Б.В., зміна погодних умов в період найбільш активного росту (червень – липень) досить помітно відображається на висоті рослин [5].

Порівнюючи висоту рослин кукурудзи в роки, різні по зволоженню, можна відмітити, що у деяких зразків вона змінюється не однаково. Менш різка зміна висоти рослин в роки з недостатнім рівнем зволоження може розглядатися як більш висока стійкість сорту до несприятливих умов середовища і в першу чергу до посухи.

Висота рослин змінюється і в залежності від довжини вегетаційного періоду.

Кількість розвинених качанів на рослині

Досить важливим показником потенційної продуктивності гібрида є кількість качанів, що формуються на рослині.

Качани розвиваються з частини найактивніших пазушних бруньок стеблових листків. На стеблі утворюються здебільшого 2 – 3 качана, решта бруньок не розвиваються.

Багато часу не було одностайної думки щодо значення кількості качанів на рослині. Деякий час американські вчені дотримувались думки про перевагу однокачанних форм кукурудзи. Подальше вивчення цього питання, як у нашій країні, так і за її межами, свідчить про перевагу двокачанних форм. Зараз із збільшенням кількості качанів на рослині пов'язані можливості додаткового одержання зерна кукурудзи при сприятливих умовах і зменшення загрози утворення безплідних рослин при посухах.

За даними Дзюбецького Б.В., більшу кількість рослин з двома качанами формують сорти кукурудзи, які належать до кременистої групи. Сорти зубовидної групи формують невелику кількість рослин з двома качанами [5].

Встановлено, що одночасно з відбором на двокачанність підвищується посухостійкість рослин. Одержані дані свідчать: кількість двокачанових рослин коливається із зміною погодних умов. В сприятливі роки кількість рослин, формуючих розвинені другі качани, досягає максимуму, завдяки чому з'являється можливість отримати більший урожай зерна. В менш сприятливі роки кількість рослин з двома качанами зменшується, а в посушливі – досягає нуля. В стресових умовах важливе значення набуває така ознака, як відсутність безплідних рослин. Ця ознака є основною при характеристиці гібрида по стабільності врожаю в змінних умовах середовища. Негативний вплив на врожай безплідні рослини справляють не тільки тому, що вони не дають розвинутих качанів. В посушливі роки такі рослини, формуючи вегетативну масу, витрачають вологу, зменшуючи її запаси в ґрунті для рослин, які плодоносять.

Отже, кількість качанів на рослині може істотно впливати на врожай гібридів, причому значення цього структурного елемента в визначенні продуктивності зростає як у роки зі стресовими умовами, так і в роки зі сприятливим водним режимом.

6. Визначення біологічного врожаю кукурудзи

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 1га. При стандартній ширині міжрядь 70см (0,7м) вона становитиме:

$$10000\text{м}^2 : 0,7\text{м} = 14285\text{м} \text{ (або приблизно } 14300\text{м)}.$$

Потім у 5–10 місцях посіву кукурудзи (по діагоналі поля) підраховують кількість рослин у кожному рядку завдовжки 14,3м. Визначають середнє значення з 5 (або 10) підрахунків і перемножують його на 1000 (14,3 – це 0,001 частина від 14300м). Якщо, наприклад, середня кількість рослин з п'яти обчислень становить 35,4шт., то загальна густота їх на площі 1га буде 35400.

Крім того, у кожному рядку завдовжки 14,3м 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 14,3м 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.

Результати записують в таблиці 3 та 4

3. Визначення структури качанів гібридів кукурудзи

Сорт, гібрид	Довжина качана, см	Кількість рядків зерен	Кількість зерен		Маса, г		Вихід зерен, %
			у рядку	у качані	качана	зерен	

4. Структура врожаю кукурудзи гібрида _____

Кількість рослин, шт/га	Висота рослин, см	На одну рослину в середньому, шт.		Середня маса на одну рослину, г			Вихід качанів від маси рослини	Біологічна урожайність, ц/га		
		листіків	качанів	усього	листолюбла	качанів		листолюбла	качанів	зерна

Біологічну урожайність кукурудзи визначають в качанах та в зерні.

Урожай в качанах визначають за формулою

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

де $U_{\text{б.к.}}$ – урожай біологічний в качанах, ц/га,

K – 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

$$Y_{6.з.} = Y_{6.к.} \cdot B / 100, \text{ ц/га}$$

де $Y_{6.з.}$ – біологічний урожай в зерні, ц/га,

$Y_{6.к.}$ – біологічний урожай в качанах, ц/га,

B – вихід зерна, %.

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

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

де Y – урожай зерна при стандартній вологості, ц/га,

Y_v – урожай зерна при фактичній вологості, ц/га,

v – вологість зерна фактична (при збиранні), %,

C_v – стандартна вологість, %.

7. Особливості росту гороху

В залежності від сорту гороху і умов вирощування вегетаційний період становить 70–140 днів. В онтогенезі гороху розрізняють такі фенологічні фази: проростання насіння, сходів, бутонізація, цвітіння, утворення бобів, досягання. Останні фази відмічаються по ярусам, тому що цвітіння і стиглість відбуваються послідовно знизу вверх по стеблу. В один і той же час генеративні органи, які розміщені на різних ярусах, знаходяться на різних етапах органогенезу.

Від сходів до початку стиглості в розвитку гороху виділяють 4 періоди, кожний з яких характеризується важливими для формування врожаю якістьями.

Перший період (від сходів до початку цвітіння) продовжується у гороху 30–45 днів в залежності від сорту і умов вирощування.

Для нормального розвитку сходів достатня температура 4–5 °С. При 10 °С сходів з'являються через 5–7 днів.

В перший період розвитку гороху визначається густина стеблостою. Спочатку повільно, а потім все швидше наростає листкова поверхня, утворюються і функціонують бульбочкові бактерії.

Другий період (цвітіння і утворення бобів) продовжується 14–20 днів. В цей період швидко наростає листкова поверхня і біомаса, продовжується і до кінця періоду завершується ріст рослин у висоту, одночасно відбувається цвітіння і утворення плодів. Вегетативні органи добре формуються при невисокій температурі (12–16 °С). Вимоги до тепла підвищуються в період утворення плодів (до 16–20 °С). В кінці другого періоду відмічається максимальна площа листків і формується основний показник, який визначає майбутній урожай – кількість плодів на одну рослину та на одиницю площі.

Фази бутонізації, цвітіння і утворення бобів гороху є критичними в формуванні врожаю, коли через нестачу вологи, низької активності симбіозу може знизитись утворення насіння. Наступні агротехнічні заходи не зможуть підвищити врожайність, якщо в цей період утворилось мало бобів. Надмірно розвинена вегетативна маса в цей час несприятливо впливає на формування врожаю.

Протягом третього періоду відбувається ріст плодів, які до його кінця набувають максимальних розмірів. В цей час визначається кількість насінин на одиницю площі. Добові прирости біомаси високі. У кінці третього періоду відмічається максимальний урожай зеленої маси.

В другий і третій періоди посів, як фотосинтезуюча система, функціонує найбільш інтенсивно. В той же час рослини, особливо високорослі, вилягають.

В четвертий період відбувається наливання насіння. Збільшення маси насіння – голо-

вний процес цього періоду, який завершує формування врожаю. Оптимальна температура для цього процесу – 16–22 С. жарка погода (вище 26 С) несприятлива для формування врожаю.

Наливання насіння в цей період продовжується від вуглеводного стану до повної стиглості протягом 16–36 днів в залежності від погодних умов.

Процес розвитку насіння включає три фази: вуглеводний стан, збиральна стиглість, повна стиглість.

Вуглеводний стан характеризується вологістю насіння від 75 до 41%. В цей час наливання насіння найбільш інтенсивне. Фаза поділяється на два періоди: цукристий і крохмалистий.

В цукристий період вологість насіння становить 75–64 %, вміст цукру найбільший, це і визначає їх добрі смакові якості в зеленому стані. Період продовжується 3–8 днів.

В крохмалистий період вологість насіння становить 63–41 %, насіння має найбільший вміст крохмалю. Якщо насіння надавить, воно розділяється на сім'ядолі. В цей період насіння несолодке і несмачне. Нижні 4–5 листків жовкнуть, 30–40 % бобів досягає. Тривалість періоду 7–12 днів. Збір врожаю в цей час призводить до зниження біологічного врожаю.

Білкова (або збиральна) стиглість характеризується вологістю насіння від 40 до 20%. На початку і в середині цієї фази дозрівають 50–75 % бобів. Фаза продовжується 3–8 днів.

На початку білкової стиглості вологість насіння становить 40–35 %. В цей період завершується накопичення сухої речовини. Насіння набуває типове для сорту забарвлення, його легко різати нігтем, насінневі оболонки, якщо насіння надавити, не відокремлюються від сім'ядолей. Рослини наполовину жовті. Триває період 1–3 дні. У кінці білкової стиглості вологість насіння становить 23–20 %, в цей період усі рослини жовті, нижні боби мають засохлий вигляд. Насіння нігтем не ріжеться, на них залишається слід. Триває період 1–2 дні.

Повна стиглість насіння характеризується вологістю насіння від 19 до 14 %. Триває фаза від 3 до 8 днів.

Перезріле насіння при вологості нижче 12% починає осипатись, тому що боби розтріскуються.

Урожайність гороху 30 ц/га може бути одержана, якщо густина рослин перед збиранням становитиме 0,8 млн/га (80 рослин на 1 м²). При цьому на кожній рослині буде 5–6 бобів (400–500 бобів на 1 м²) і 15–20 насінин (1200–1600 насінин на 1 м²) при масі 1000 насінин 200–250 г.

8. Елементи структури врожаю зернобобових культур

Формування господарського врожаю зернобобових – значно більш складний процес, ніж у інших культур, наприклад, зернових. Це пов'язано зі слабкою можливістю регулювання кількості продуктивних стебел через тривале їх цвітіння і плодоутворення, а також особливу залежність їх розвитку від зовнішніх умов.

Основними елементами структури врожаю зернобобових культур є:

- кількість рослин на одиниці площі, або кількість продуктивних стебел;
- кількість бобів на рослині або на 1 м²;
- кількість насінин у бобі;
- маса 1000 насінин.

Кількість продуктивних стебел на одиниці площі залежить від кількості рослин і міри їх розгалуження. Протягом періоду вегетації під впливом несприятливих умов цей показник знижується.

Фактори, які впливають на кількість рослин в посіві

Якість насіння – важливий фактор, який визначає кількість рослин на одиниці площі.

Його неможливо компенсувати збільшенням норми висіву, тому що неякісне насіння дає хворі, слабкі сходи, які поступово гинуть.

Для формування високопродуктивного посіву велике значення мають схожість, енергія проростання, сила росту, їх стан і наявність механічних ушкоджень.

Основою високої продуктивності культури є добре розвинене насіння. Перед сівбою насіння слід відібрати за крупністю. Як велике так і дрібне насіння погіршує якість посіву і слугує причиною нерівномірного розміщення рослин у рядку. В наслідок чого посилюється внутривидова конкуренція і знижується кількість усіх компонентів урожаю на одиниці площі. Рослини, які з'явилися пізніше у посіві, протягом періоду вегетації частіше гинуть, або не формують плодів.

За даними Петру И., одержати максимальний урожай гороху і кормових бобів можливо, якщо посів провести в ранні строки. При цьому під впливом низьких температур подовжується період сівба – сходи і в наслідок знижується кількість сходів. Сприятлива дія низьких температур на формування врожаю в наступні фази розвитку рослин компенсує це зниження [17].

При пізніх строках сівби, коли в умовах підвищених температур сходи з'являються швидше і дружно, їм часто недостає вологи, рослини в цей період дуже вимогливі до вологи у ґрунті і можуть загинути при весняній посусі. За даними Петру И., строки сівби суттєво впливають на розвиток та загальну продуктивність зернобобових культур. Пізні строки сівби впливають на зараженість рослин хворобами і пошкодженість комахами, що також призводить до загибелі рослин.

Норма висіву теоретично не впливає на схожість, але в загущених посівах після з'явлення сходів швидко починається конкуренція, в наслідок якої деякі рослини гинуть.

Міжвидова конкуренція також призводить до зменшення густоти стояння, це в першу чергу відноситься до бур'янів. Більшість видів зернобобових характеризується високою конкурентоспроможністю, і тому в агроценозі на ораних ґрунтах вони грають важливу роль в боротьбі з бур'янами. За даними Петру И., соя, квасоля, низькорослі сорти гороху і бобів мають високу чутливість до забур'яненості. Дослідженнями встановлено, що у посівах, де не використовують гербіциди, урожай знижується на 7,5–13,4%. Під впливом забур'яненості знижується рівень усіх елементів урожаю – кількості рослин, продуктивних стебел, бобів, насінин, а також маси 1000 зерен [17].

Роль розгалуження стебла у формуванні врожаю зернобобових культур

Якщо горох посіяно на початку квітня, розгалуження починається в кінці місяця, а максимум настає в кінці травня – на початку червня. В наступні фази росту кількість стебел знижується, тому що багато з них гинуть. У посівах з оптимальною кількістю рослин, рівномірно розосереджених на одиниці площі, сучасні сорти гороху відносно слабо розгалужуються і розгалуження не має практичного значення. Певну роль воно може відіграти тільки в пошкоджених і зріджених посівах

Зернобобові культури не реагують на внесення азотних добрив посиленням розгалуження, тому агроном не має можливості таким способом регулювати густоту посіву після з'явлення сходів.

Таким чином, вимоги до оптимальної густоти посіву і до заходів, які стримують зменшення кількості рослин на одиниці площі, є більш суворі в порівнянні з зерновими культурами.

Фактори, які впливають на кількість бобів

Кількість бобів на рослині – найбільш варійований із усіх елементів урожайності зернобобових культур.

Потенційна спроможність зернобобових культур формувати бутони, квітки і боби дуже висока, але її реалізація суттєво залежить від внутрішніх і особливо зовнішніх факторів. Тому кількість плодів на одній рослині коливається в широких межах.

Дослідженнями встановлено, що кормові боби можуть утворювати до 100 бутонів на рослині, але 22–26 % з них опадає. При більш пізніх строках сівби опадає до 30–40 % бутонів. Крім того, слід враховувати, що сорти, які мають велике насіння, формують менше генеративних органів, ніж сорти, які мають середні і дрібні насінини.

Кількість генеративних органів продовжує знижуватися і в фазі цвітіння.

Проте доведено, що горох формує більший відсоток квіток із загальної кількості бутонів, в порівнянні з кормовими бобами.

За даними Романової Е.І., температура більше 18 °С і посуха впливають на скидання квіток. Крім того, нестача вологи посилювала скидання квіток у кормових бобів на 92,8%, а затінення цвітучих рослин – на 90,8–96,7 %.

В період утворення бобів відбувається подальше зниження кількості генеративних органів: молоді боби опадають.

Дослідженнями встановлено, що дефіцит вологи при цвітінні посилював скидання бобів на 69,7%, а скорочення періодів асиміляції - на 73,2%. Рослини, достатньо забезпечені вологою і незатінені, скидають 50–51 % бобів. Наприклад, рослини гороху з потенційно можливої кількості бобів 14,5 утворюють лише 6,8, або із 12,8 – 3,8.

Доведено, що причина нестабільності урожаїв зернобобових культур криється в значному зниженні кількості репродуктивних органів в фазі цвітіння і дозрівання під впливом несприятливої погоди.

Кількість розвинених бобів на рослині також залежить від густоти посіву. За результатами досліджень, найбільша кількість бобів утворилася в посівах с міжряддям 12,5 см при оптимальній нормі висіву 1млн схожих насінин на 1 га. При більш низькій або більш високій густоті стояння рослин кількість бобів знижувалась.

Фактори, які впливають на кількість зерен у бобі

Кількість зерен у бобі – найменш варійований елемент урожайності зернобобових культур. Це пов'язано з тим, що всі зав'язі містять майже однакову кількість яйцеклітин.

Доведено, що кількість зерен у бобів не залежить від метеорологічних умов, агротехніки вирощування.

Проте, на запліднення впливає інтенсивність запилення, тому одним з факторів, який визначає кількість насінин, є кількість комах, які здійснюють перехресне запилення.

Дані датських вчених свідчать, що чим більше комах знаходиться на посівах зернобобових, тим більше утворюється бобів і насінин. Кількість комах на рослинах, в свою чергу, залежить від метеорологічних умов: при несприятливій погоді вона знижується, що потім сказується на меншій кількості запліднених яйцеклітин і квіток. Критичним періодом формування кількості насінин на рослинах гороху є фази видовження бобів, коли насіння містять 17–20 % сухої речовини від маси боба, і початок фази наливання зерна. Умови цього періоду впливають не тільки на кількість розвинених насінин у бобі, але і на їх розмір.

Тривалість фази видовження бобів – наливання зерна також впливає на кількість насінин у бобі. Період формування генеративних органів в значній мірі залежить від зовнішніх умов, наприклад від вологості ґрунту, температури і вологості повітря.

Насінини, які розвиваються у бобі, різні за фізіологічною повноцінністю. На початку розвитку насіння є можливість виникнення “монополізму”, коли при несприятливих умовах в бобі з усіх закладених насінин розвивається тільки одне. Після закінчення фази видовження

бобів утворюється ще 2–3 насінини. Коли починається фаза наливання, насіння по-різному накопичують поживні речовини і тому мають різні розміри.

Маса 1000 насінин і фактори, що її зумовлюють

Маса 1000 насінин – сортова ознака. Проте вона знаходиться під впливом умов досягання.

Крім того, насіння в низько розташованих на рослині бобах за розміром і масою переважають насіння бобів, які утворились пізніше, тобто розташованих вище на рослині.

Достатня забезпеченість вологою у першій половині генеративного розвитку сприяє збільшенню маси насіння, але в період досягання більш сприятлива суха погода.

9. Визначення біологічної врожайності зернобобових культур

Біологічну врожайність зернобобових розраховують за формулою

$$Y=K \cdot B \cdot H \cdot M / 10^5$$

де **K** – кількість рослин на 1 м²,

B – середня кількість розвинених бобів на рослині,

H – середня кількість насінин у бобі;

M – маса 1000 насінин, г.

Кількість рослин на 1 м² визначають у кількох місцях посіву, до того ж необхідно враховувати різномірність густоти стояння, котра у зернобобових більша, ніж у зернових культур. Рослини підраховують в 4–8 сусідніх рядках так, щоб з врахуванням міжрядь розмір залікової площі становив 1 м².

Довжину рядка можна визначити за формулою

$$D=1/P \cdot a$$

де **D** – довжина рядка, що визначають, м,

P – кількість підрахованих рядків,

a – ширина міжрядь в метрах.

Середню кількість бобів на рослині визначають у різних місцях посіву на 30–50 рослинах, які ростуть у одному рядку. Треба відмітити, що у зернобобових культур багато рослин можуть зовсім не формувати бобів. Підрахунок проводять на головному стеблі і на бічних стеблах, сумуючи одержані дані.

Для визначення кількості насінин у бобі, з рослин знімають усі розвинені боби і підраховують кількість насінин. Боби, які розміщені зверху, мають меншу кількість розвинених насінин.

Дані про структуру врожаю зернобобових культур записують в таблицю 5.

Масу 1000 насінин визначають при стандартній вологості, тому до оцінки маси 1000 насінин необхідно визначити їхню вологість. Потім фактичну масу розраховують за формулою

$$M=M_v(100-V)/100-V_s,$$

де **M** – маса 1000 насінин, г,

M_v – маса 1000 насінин при фактичній вологості, г,

V – фактична вологість, %,

V_s – стандартна вологість насіння, %.

5. Структура врожаю _____
(культура)

Кількість рослин на 1 м ² , шт.	Кількість бобів на одну рослину, шт.	Кількість насінин в одному бобі, шт.	Маса, г/м ²		Маса 1000 насінин, г	Біологічна врожайність, ц/га			Співвідношення зер- на і соломи
			рослин	насіння		загальна	соломи	насіння	

Зернобобові культури з середньою вологістю насіння нижче 40% зберігають постійну масу 1000 насінин до повної стиглості.

У зв'язку зі складнощами об'єктивного прогнозування врожаю на основі визначення компонентів врожайності можна застосувати спрощену методику, яка заснована на визначенні середньої маси насіння на одиниці площі (0,25; 0,5 або 1 м²) і їх вологості, використовуючи для цього формулу

$$Y_{(т/га)} = Y_1(100 - B) / (100 - B_c) \cdot 100$$

де Y – урожайність в тонах,

Y_1 – маса насіння в г на 1 м²,

B – фактична вологість,

B_c – стандартна вологість насіння.

Цей метод особливо зручний при вирішенні питань про використання врожаю зернобобових культур, наприклад кормових бобів. Якщо за результатами обрахувань врожай насіння виявляється низьким, посів доцільно використати на трав'янисте борошно.

10. Особливості розвитку гречки

Вегетаційний період гречки триває 60–90 днів. В онтогенезі розрізняють такі фенологічні фази: проростання насіння, цвітіння, плодоутворення, досягання зерна.

Гречка має особливий тип росту та розвитку: усі фази, крім сходів, проходять одночасно, ніби накладаючись одна на одну, і продовжуються до збирання врожаю. Їх не можна обмежувати в часі, можна тільки відмітити початок фази і повну фазу. Найбільшої висоти рослини досягають в фазу стиглості.

Висіяне насіння гречки у ґрунті в перші 3–5 днів бубнявіє і проростає. При температурі 15–20 °С і достатній вологості ґрунту сходи з'являються через 8–10 днів після сівби. На поверхню ґрунту виносяться сім'ядолі разом з оболонками. В перший же день сім'ядолі звільнюються від оболонок і стають зеленими. На 6–7 день після з'явлення сходів утворюється перший справжній листок, а на 10–12 – другий. У цей же час в пазухах листків починають розвиватись гілки, суцвіття. При достатній вологості гілкування продовжується до кінця вегетації.

Через 5–6 днів після початку гілкування на першому суцвітті стебла утворюються бутони.

Цвітіння починається через 25–30 днів після появи сходів і триває 20–40 днів. Цвітіння в межах одної рослини, а також одного суцвіття проходить неодноразово. Тривалість цвітіння визначається головним чином погодними умовами, в посуху – скорочується, а якщо тепла і волога достатньо – збільшується. Першими розкриваються квітки, розміщені у нижній частині стебла. На бічних пагонах цвітіння починається через 4–8 днів. Процес розкриття квітки

продовжується 5–10 хвилин, а розкритою квітка буває 7–10 годин. Якщо запліднення відбулось, квітка закривається. Неприятливі погодні умови (посуха) можуть зупинити цвітіння. Отже, тривале цвітіння гречки – це пристосування, яке дозволяє при сприятливих умовах формувати більші врожаї.

Після запліднення на 5–6^й день з'являється зачаток тригранного горішка; на 10–12^й день він досягає нормального розміру, але залишається щуплим. Так проходить процес формування плодів. Наступний етап розвитку – наливання, він продовжується 10–12 днів. В кінці наливання плоди стають крупними, вологість 40–36 %. Достигання плодів триває 5–10 днів. Період плодоутворення, як і цвітіння, дуже розтягнутий. На рослині одночасно знаходяться бутони, квітки, плоди, які формуються і стиглі плоди. Фаза повної стиглості настає на 25–30^й день після запилення.

Цвітіння гречки і достигання плодів відбувається спочатку в нижній частині рослин і тому, як правило, найбільш виповненими бувають зерна нижніх суцвіть.

Фазу стиглості реєструють, коли не менш як 75 % плодів на рослині побуріє.

Урожай гречки визначають величиною збору зерна. Іноді враховують і врожай соломи.

Урожай залежить від кількості рослин на одиниці площі, їх гіллястості, кількості і маси насінин на рослині та умов росту і розвитку, що діють на рослини на протязі вегетаційного періоду.

Біологічний урожай гречки великий – 1 га її посіву теоретично може дати більше 100 ц зерна, однак фактичний урожай нижче за інші зернові культури і складає 8–15 ц/га і рідше – до 30 ц/га.

Низькі врожаї гречки зумовлюються не тільки агротехнічними прийомами, умовами водного, теплового, поживного режимів ґрунту, світлового та інших факторів життя, але і особливостями самої рослини.

Так, по-перше, коренева система гречки розвинута слабо. За масою в одиниці об'єму ґрунту коренева система гречки поступається ярій пшениці в 2,4 рази, ячменю – в 1,6 рази. Загальна вага кореневої системи складає близько 30 % ваги надземної частини, основна маса її розміщується в шарі ґрунту 0–25 см, а глибина проникнення головного кореня не перевищує 100 см. Тому при екстремальних умовах рослини можуть скидати плоди, квітки і навіть листки, а з настанням сприятливих умов знов обростати.

По-друге – площа листків. Максимальна площа листків у гречки нарастає до початку фази плодоутворення і залежить від площі живлення, особливостей сорту, вологозабезпеченості та інших умов й становить 40–60 тис. м²/га. Однак облиственність однієї квітки гречки у 1,5–2 рази менша, ніж у ярої пшениці і складає лише 0,56–0,62 см² на одну квітку.

За даними наукових досліджень із збільшенням площі живлення з 15x5 см до 30x15 см листозабезпеченість квітки зростала з 0,50 до 0,96 см², а продуктивність рослини – з 1,3 до 11,4 г. Отже, урожай гречки в значній мірі визначається листозабезпеченістю квіток та освітленістю, що обумовлюється площею живлення рослин.

По-третє – гречка належить до гетеростильних диморфних рослин, в яких є квітки з короткими маточками й довгими тичинками – коротко стовпчасті, а інші, навпаки, з довгими маточками і короткими тичинками – довгостовпчасті. Гетеростелія квіток гречки зумовлює перевагу перехресного запилення, яке в основному відбувається між рослинами з різною будовою квіток, – легітимне запилення, рідше – між рослинами з однаковою будовою квіток – іллегітимне. У польових умовах запиляються і дають плоди 10–15 % квіток, 85 – 90 % їх опадає, не зав'язуючи плодів.

Цвітіння рослин гречки ранньостиглих сортів триває більше 40 днів, а у пізньостиглих – до двох місяців і часто не закінчується навіть під час збирання врожаю. Так повільно відбувається і достигання плодів. Розтягнутість у достиганні призводить до втрат певної частини плодів.

11. Визначення біологічного врожаю гречки

Біологічну врожайність гречки слід визначати, коли більшість (75–80 %) плодів досягає. Пробні снопи відбирають з $1/4 \text{ м}^2$ площі ($0,25 \text{ м}^2$) у 4^x місцях по діагоналі посіву. При посіві гречки звичайним рядковим способом, стрічковим та широкорядним з міжряддями 30 см рослини відбирають з двох суміжних рядків. При збільшенні ширини міжрядь до 45–60 см – з одного рядка.

Довжину рядка (см) визначають за формулою

$$\text{При пробній площі } 1/4 \text{ м}^2 \quad 10000 / 4 \cdot P \cdot M$$

де **10000** – площа 1 м^2 у см^2 ,

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.

$$\frac{10000}{4 \cdot 2 \cdot 15} = \frac{10000}{120} = 83,3 \text{ см.}$$

При посіві стрічковим способом за схемою – 45 см між стрічками та 15 см у стрічці довжина рядка буде дорівнювати 41,6 см.

$$\frac{10000}{4 \cdot 2 \cdot (45+15):2} = \frac{10000}{240} = 41,6 \text{ см.}$$

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

$$\frac{10000}{4 \cdot 1 \cdot 45} = \frac{10000}{180} = 54,4 \text{ см.}$$

Рослини кожної проби виривають з корінням, підраховують кількість рослин у кожній пробі, потім результати підсумовують і визначають кількість рослин на 1 м^2 .

З пробного снопа відбирають 25 рослин, на яких підраховують кількість гілок першого порядку, плодів на стеблі та гілках першого порядку, усіх, у тім числі повноцінних та неповноцінних та кількість квітконосів.

Визначають масу зерна з однієї рослини, масу 1000 зерен, урожайність. Дані записують у таблицю 6.

6. Структура врожаю гречки

Кількість рослин на 1 м^2	Кількість на 1 рослину, штук					Маса зерна з 1 рослини, г	Маса 1000 зерен, г	Урожайність ц/га
	гілок I порядку	квітконосів	плодів					
			всіх	повноцінних	неповноцінних			

Урожай визначають за формулою

$$Y = \frac{M \cdot P}{1000 \cdot 100}, \text{ ц/га}$$

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.

Для перерахунку на сухе зерно (стандартну вологість) користуються формулою

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

де, Y – урожай зерна при стандартній вологості, ц/га,

Uv – урожай зерна при фактичній вологості при збиранні, %,

v – вологість зерна при збиранні (фактична), %,

sv – стандартна вологість зерна цієї культури, %.

12. Особливості розвитку картоплі

За часом досягання розрізняють сорти ранньостиглі (вегетаційний період – 65–90 днів), середньостиглі (90–120 днів), пізньостиглі (130–140 і більше днів).

Протягом вегетаційного періоду рослини картоплі проходять фази: сходів, бутонізації, цвітіння і досягання.

Період росту картоплі можна поділити на 3 частини. Перший період – від сходів до початку цвітіння. На цьому етапі збільшується маса бадилля. Приріст бульб незначний.

Другий період – від цвітіння до початку відмирання бадилля. В цей час відбувається інтенсивний приріст маси бульб. Другий період найбільш важливий для формування бульб – на цьому етапі накопичується до 65–75 % кінцевого врожаю. В окремі роки середньодобовий приріст врожаю бульб на 1 га в період максимального бульбоутворення досягає 2,5 – 2,8 т, а приріст в 1,0 – 1,5 т відмічається майже щороку.

Третій період – від початку до повного відмирання бадилля. В цей період приріст маси бульб ще продовжується, але менш інтенсивно, ніж в другому періоді.

Залежно від сорту та умов вирощування тривалість окремих фаз різна. В середньостиглих сортах картоплі тривалість періоду від садіння до початку з'явлення сходів становить 15 – 20 днів. З однієї бульби виростає у середньому 4 – 8 стебел, з яких утворюється кущ. Період від сходів до початку бутонізації становить 17 – 24 дні, від початку бутонізації до повного цвітіння 14 – 18 і від цвітіння до відмирання бадилля 45 – 48 днів. У ранньостиглих сортах тривалість кожного з перших трьох періодів на 2 – 3 дні, а останнього на 10 днів менша, ніж у середньостиглих. Пізньостиглі сорти характеризуються тривалим періодом від сходів до бутонізації (39 – 45 днів) і від цвітіння до відмирання бадилля (55 – 64 днів).

13. Елементи структури врожаю картоплі

Отримання високих і стабільних урожаїв можливо при заходах, які забезпечують високу фотосинтетичну активність і сприятливо впливають на усі основні компоненти продуктивності рослин.

Вчені, які вивчали залежність між окремими компонентами продуктивності картоплі, встановили, що кількість бульб залежить від кількості стебел. Надтак С.(1973) установив взаємозв'язок між урожаем і кількістю бульб, кількістю бульб та стебел, кількістю стебел та паростків. Установлена позитивна кореляція між кількістю бульб і їх масою і негативна – між кількістю бульб і масою однієї бульби. За даними досліджень, показники ідеотипу картоплі мають бути наступними: 5–7 стебел і 12–17 бульб середнього розміру, масою більше 65г кожна.

Компоненти продуктивності формуються поступово протягом онтогенезу рослин. Перший компонент – це кількість рослин на одиниці площі, який залежить від норми садіння бульб і від їх схожості. В залежності від фізіологічного стану бульби і регулювання апікального домінування виростає певна кількість головних і бічних стебел. У листових пазухах підземної частини стебел утворюються бічні пагони – столони завдовжки 5–20 см,

іноді до 35–40 см. На кінцях столонів з невеликих спочатку потовщень розвиваються бульби. В процесі вегетації відбувається певна редукція кількості бульб, лише кінцевий показник і маса визначають величину врожаю. Вивчення структури врожаю показує тісну кореляцію між урожаєм бульб і компонентами продуктивності, передусім масою бульб, котра, в свою чергу, залежить від площі листової поверхні.

Структура врожаю на одиниці площі визначається кількістю бульб на рослині (котра залежить від кількості стебел в кущі і кількості бульб на одному стеблі), середньою масою однієї бульби і кількістю рослин на площі.

Для вивчення процесу формування врожаю необхідно знайти корелятивні взаємовідносини між компонентами продуктивності. В цілому можна виділити, що маса бульб однієї рослини суттєво залежить від їх кількості на цій рослині ($r=0,33-0,71$); кількість бульб на рослині, а іноді їх маса - від кількості стебел ($r=0,23-0,79$), хоча в деяких випадках ця залежність не підтверджується. Між кількістю бульб на рослині і середньою масою однієї бульби кореляція завжди негативна ($r=-0,39-0,57$).

Таким чином, для одержання високого врожаю треба використовувати сорти, які мають більшу кількість стебел і меншу кількість бульб у кущі, проте бульби мають бути достатньо великими. Між тим розмір бульб залежить від конкуренції між стеблами одного куща.

Важливішим компонентом продуктивності є кількість рослин на одиниці площі, хоча в останній час більше значення надають кількості стебел. Кількість рослин залежить від густоти стояння, котра, в свою чергу, визначається якістю і розмірами бульб, які використовують для садіння, кліматичними умовами, рівнем агротехніки, використанням добрив і проведенням захисних обробок. Між кількістю кущів і господарським врожаєм встановлена достовірна залежність $r=0,32-0,58$. Середня густина садіння бульб масою 50–80 г у степу – 45–50 тис./га; при зрошенні – 55–60 тис./га. Щоб досягти рекомендованої густоти насаджень на час збирання, норму висаджування бульб збільшують на 10–15%. Для більшості сортів густина стебел має становити 200–250 тис./га.

При вирощуванні картоплі за голландською технологією на 1 га висаджують 54 тис. з розрахунку, щоб на 1 га у кущах було не менше 300 тис. стебел (приблизно по 5,5 стебла в одному кущі).

Кількість стебел на одиниці площі - це ознака сорту, яка залежить від кількості паростків. Ці показники позитивно корегують з розмірами бульби. Кількість вічок на бульбах середнього розміру – 6–12, на великих – до 15–20. Найменше вічок у нижній частині бульби, найбільше – у верхній. Кожне вічко має три бруньки. Життєздатність бруньок у вічку неоднакова, найвища – у середньої бруньки. При садінні бульб або коли їх пророщують перед садінням проростають не всі бруньки, а лише їх третя – четверта частини, в основному ті, які містяться на верхівці бульби. Кількість стебел визначається кількістю паростків і станом ґрунту, а кількість паростків – фізіологічним станом бульб, які використовують для садіння. Цей фактор суттєво зумовлений температурою зберігання. Зберігання при температурі більше 7 С сприяє ранньому виходу бульб із стану спокою і підсиленню апікального домінування. При садінні таких бульб рослини швидко ростуть, раніше досягають, але мають менше стебел і бульб, маса котрих відносно висока. Садіння бульб, які зберігалися при температурі нижче 5 С, супроводжується ослабленням апікального домінування, запізненням проростання, росту і розвитку, збільшенням кількості стебел і дрібних бульб. Крім того, кількість стебел на одиниці площі залежить від кількості рослин. Наприклад, 8 рослин на 1 м² дають 35,9 стебел, а 4 рослини – 18,2. Більш густі посадки мають більш високу сумарну листову площу, котра позитивно корегує з урожаєм бульб ($r=0,889$) [22]. Кількість бульб на рослині – важливий компонент господарського врожаю, який залежить від генетичної основи сорту, кількості стебел, метеорологічних умов на початку утворення бульб. Звичайно бульби починають утворюватися через 20–25 діб після появи сходів, до цвітіння їх кількість збільшується, а потім темпи їх формування знижуються.

Агротехнічні заходи суттєво впливають на кількість бульб. В густих посадках (66–88 тис. рослин на 1 га) процес утворення бульб починається раніше і закінчується швидше, але

кількість бульб на одну рослину (наприклад, 10,2–10,9) менше, ніж в посадках з густотою стояння 33–40 тис. рослин на 1 га (13,0–13,5). В той же час кількість бульб на 1 м кв. в густих посадках (81–72 тис.) зростає у порівнянні з розрідженими (51–44). Проте збільшення кількості бульб на рослині при низькій густоті стояння не компенсує кількість бульб на одиниці площі у загущених посадках.

Ранні строки садіння забезпечують швидке з'явлення сходів і початок утворення бульб з більшою їх кількістю на рослині у порівнянні з пізнім садінням.

Господарський урожай визначається масою бульб. Вона формується з початку їх утворення, а тривалість цього періоду визначає величину врожаю. Пізні садіння бульб на 9–16 діб скорочує період їх росту і одночасно масу однієї бульби. Швидкому утворенню бульб сприяє підготовка їх до посадки і ранні строки садіння. При більш високій густоті стояння рослин бульбоутворення починається раніше і такі посадки дають врожай більший. На масу бульб позитивно впливає їх фізіологічна зрілість. Раннє збирання картоплі дає не великі врожаї, але забезпечує населення картоплею

на початку літа. Столові і технічні сорти картоплі треба збирати при повній стиглості, коли бульби накопичують максимальну масу. Пізнє збирання призводить до зниження маси бульб, це пов'язано з витрачанням органічної речовини при диханні.

14. Визначення біологічного врожаю картоплі та його структури

Біологічний врожай картоплі визначають перед її збиранням.

1. Спочатку підраховують густоту рослин на 1 гектарі. Для цього в чотирьох місцях поля в рядках, довжина яких є кратною довжині рядка на площі 1га ($10000\text{м}^2 : 0,70 = 14300\text{м}$, кратно 14,3м) підраховують кількість рослин.

Наприклад: За результатами підрахунку на 14,3м рядка в середньому ростуть 50 рослин. Тоді кількість рослин на гектарі: $14,3\text{ м} \text{ — } 50\text{ рослин}$

$$14300\text{м} \text{ — } x$$

$$x = 50000\text{ рослин.}$$

1. Викопають на збиральній площі у різних місцях по діагоналі поля 50–80 кущів.
2. Викопані бульби очищують від налиплої землі, перераховують і розподіляють на три фракції – великі, середні та малі. Бульби кожної фракції та картоплиння зважують. Масу бульб і картоплиння з суми кущів, взятих для аналізу, перераховують на густоту рослин з 1 га і встановлюють біологічний врожай.

Підсумкові врожайні дані та його структуру записують в таблицю 7.

7. Структура врожаю картоплі

Густота рослин, тис. на 1 га	Маса картоплиння з одного куща, г	Кількість бульб з одного куща, шт.				Маса бульб з одного куща, г				Співвідношення маси картоплиння і бульб	Урожайність, ц/га	
		Всього	У тому числі			Всього	У тому числі				Бульб	Картоплиння
			великих	середніх	малих		великих	середніх	малих			

15. Формування біологічного врожаю цукрових буряків

Фази росту і розвитку цукрових буряків першого року такі: проростання, “вилочка” (з’явлення сім’ядольних листочків), перша, друга, третя пари справжніх листків, змикання листків у міжряддях, технічна стиглість.

Через 8–10 днів після з’явлення сходів розвивається перша пара справжніх листків, потім через кожні 2–3 дні з’являються друга, а потім третя пари. Після утворення 5–6 листків нові листочки з’являються поодиноці через кожні 2–3 дні на початку літа, та через 1–3 дні в середині літа. За вегетаційний період тривалістю 150–160 днів на рослині утворюється в середньому 50–60 листків загальною площею 50–60 тис. м²/га. На окремих рослинах розвивається до 90 листків, а іноді й більше.

Якщо перші дві пари справжніх листків відмирають через 20 – 25 днів після з’явлення, то листки другого і третього десятків за сприятливих умов погоди – через 60–80, чим більше на рослині листків і чим довше вони не відмирають, тим вищі врожай коренів і цукристість. За нормальних умов вегетації до кінця вересня відмирає не більше половини листків.

У перший рік виділяють три періоди вегетації буряків: формування асиміляційного апарату й кореневої системи – приблизно перші півтора місяці життя рослин; посилений ріст листків та коренеплоду, який триває більше двох місяців (добові прирости коренеплоду сягають 10 г і більше); інтенсивне нагромадження цукру – останній місяць вегетації, коли при відносно високих приростах коренеплодів (5 г і більше) інтенсивно підвищується їх цукристість – до 0,1 % за добу.

У першій половині вегетації інтенсивніше ростуть листки, а в другій – корені. Вже на початку серпня маса коренів і листя майже однакові, а наприкінці серпня маса коренів більша за масу листя. Водночас з ростом коренів збільшується їх цукристість. Максимальна цукристість буває наприкінці вегетації.

В основних районах бурякосіяння України найбільші прирости коренів бувають у липні, серпні та в першій половині вересня.

Компонентами продуктивності цукрових буряків є:

- кількість рослин на одиниці площі;
- середня маса одного коренеплода;
- вміст цукру у коренеплоді.

Сучасні гібриди цукрового буряку формують високі врожаї не стільки за рахунок великого розміру коренеплодів, скільки за рахунок їх вирівняності і високій густоті стояння.

В зоні недостатнього зволоження густина посівів перед збиранням повинна становити 80–100 тис. рівномірно розміщених у рядках рослин на гектар.

Рівномірність розміщення рослин по площі визначає кількість сходів цукрового буряку, тобто відсоток пророслого насіння від теоретично встановленої норми висіву. Визначення правильної норми висіву насіння дає змогу сформувати густоту стояння рослин з мінімальними затратами ручної праці. Тут можливі два підходи: застосування мінімальних норм висіву, розрахованих на кінцеву або близьку до неї густоту посівів з обов’язковим інтенсивним застосуванням пестицидів для захисту рослин, або норм висіву, розрахованих на механічний догляд. У першому варіанті висівають по 12–15 насінин на 1м рядка (3–4 кг/га), що забезпечує появу 8–10 сходів. На чистих від бур’янів полях і при ефективному захисті сходів від шкідників і хвороб можна висівати навіть по 9–10 насінин на 1м рядка (2,0–2,4 кг/га), щоб одержати 6–7 сходів буряків, тобто сівбу проводять на кінцеву густоту стояння рослин.

При застосуванні звичайної технології на забур’яненних полях (незабур’яненних практично немає) при відсутності гербіцидів або екологічно виправданій відмові від них оптимальна норма висіву становить 18–22 насінини на 1м (5–6 кг/га). При дотриманні всіх вимог агротехніки така норма висіву забезпечує одержання 14 –16 сходів на 1м рядка і дає змогу поєднати механічне формування густоти посівів з механічним доглядом за ними. На рівень продуктивності цукрового буряку впливає величина листкової поверхні, чиста продуктивність асимі-

ляції на одиницю листкової поверхні, термін фотосинтетичної діяльності і здатність відкласти асиміляти у коренеплоді.

За даними Орловського М.І., перші десять листків з'являються через кожні 2,5 доби, з 11 по 20 – через 1,5, листя третього десятку – через кожні 2 доби і четвертого – через 2,5 доби. Діяльність окремих листків різна. Листки, які з'являються на початку вегетації, ростуть протягом 2/3 життя, у листків, які з'являються пізніше, ріст продовжується 30-40% їх життя. Останній час листки створюють продукцію. Менш за всіх живуть листя, які з'явилися на початку або у кінці вегетації, більш за всіх – листя другого десятку. Дослідженнями встановлено, що середня тривалість життя 5-10^{-го} листа становить 63,3 доби, 11^{-го}-20^{-го} – 80,5, листків третього десятку – 69,8 і четвертого десятку – 43,6 доби. За даними Орловського Н.И., більш за всіх живуть 20-25 листки – в середньому 64 доби [16].

На загальну кількість листків, їх ріст і діяльність впливають опади. Крім того, важливу роль відіграє сортова ознака. Встановлено, що листя високопродуктивних сортів буряків відмирають швидше, ніж у цукристих.

Кількість листків на рослині також залежить від умов живлення, строків сівби і особливо від густоти стояння рослин. При різній густоті сівби в залежності від строків сівби і умов вегетації на початку росту кількість листків починає змінюватися головним чином у другій половині червня. З цього часу відбуваються зміни в площі листкової поверхні. Встановлено, що при зниженні густоти стояння кількість листків на одну рослину зростає, а кількість листків на одиницю площі, навпаки, знижується.

Основним фактором, який впливає на врожай і вміст цукру, є швидкість фотосинтезу, котра досягає оптимальної величини у другій половині серпня. В цей період 5-7^{-й} лист створює 5-6,5 мг асимілятів за годину на 1 дм² листкової поверхні і рослина накопичує максимальні врожаї і кількість цукру. При зміні швидкості фотосинтезу (нижче або вище оптимального рівня) урожай знижується. Однак створені асиміляти витрачаються на подальший ріст листкової поверхні, іноді на ці цілі рослини використовують також асиміляти з коренеплоду.

Причина інтенсивної фотосинтетичної діяльності полягає у високім рівні живлення, особливо азотного. Всі заходи, при яких швидкість фотосинтезу після другої половини серпня остається на оптимальному рівні, сприяють підвищенню врожаю і технологічних властивостей коренеплоду.

Цукровий буряк має довгий період вегетації, тому його ріст і розвиток триває при різних умовах. Зміни температури, рівня освітлення і зволоження істотно впливають на продуктивність посіву.

16. Визначення біологічного врожаю цукрових буряків і його структури

За показниками густоти і середньої маси коренеплоду по окремих періодах приблизно визначають розмір очікуваного врожаю, відповідно до цього складають план його збирання. Перший раз густоту рослин визначають після перевірки сходів, другий – незадовго до збирання врожаю.

Для цього на двох діагоналях поля намічають 20 або 30 точок (залежно від розміру поля) з однаковою відстанню між ними. Від кожної точки по довжині рядка вимірюють рулеткою відстань 22,2м і на цьому відрізку підраховують усі рослини. Склавши кількість рослин на всіх відрізках, вираховують середню їх кількість. Кількість коренеплодів на 1 га визначають множенням середньої кількості їх на 1000.

Такий розрахунок виходить ось із чого. Загальна довжина бурякових рядків на 1 га при ширині міжрядь 45см становить приблизно 22,2 тис. м, а відрізок 22,2м-0,001 га. Тому обчислена середня кількість рослин у рядку завдовжки 22,2м покаже кількість рослин на 1га (тис.шт.).

Біологічний врожай визначають напередодні збирання буряків. Одночасно визначають коефіцієнт переведення останньої в залікову врожайність коренеплодів. Біологічну врожайність коренеплодів та гички на площі 50-100 га з достатньою точністю можна визначити по 13 пробах, з яких 9 розміщують по діагоналях і 4 – по осьових лініях бурякового поля.

Крайні проби по діагоналях розміщують на попередньо визначеній відстані від 50 до 100м від країв поля. Проби беруть на одному рядку завдовжки 2,22м, у більший бік поля, на якому всі коренеплоди викопують, ретельно очищують від землі, зрізають гичку так, щоб діаметр зрізу на голівці становив 25–31,0 мм. Видаляють також хвостову частину коренеплоду діаметром зрізу не більше 10мм. Коренеплоди і гичку зважують окремо з точністю до 10г.

За масою коренеплодів (гички) всіх проб визначають біологічну врожайність за формулою

$$Y_6 = 10 \cdot Y / n$$

де Y_6 – біологічна врожайність, т/га,

Y – загальна маса коренеплодів або гички з усіх облікових проб, кг,

n – кількість проб ($n=13$)

Залікова маса буде відрізняться від біологічної врожайності на 7–9 % і більше, в тому числі нормовані відходи головок коренеплодів і гички – 5%, допустимі втрати дрібних частин коренеплодів збиральними машинами – 1,5 та навантажувачами – 0,5%, втрати від прив'ялювання за першу добу зберігання викопаних коренеплодів у польових кагатах 1,5–2 %. У виробничих умовах різниця між біологічною врожайністю і заліковою масою може досягати 15–18 %, особливо при роботі машин на забур'янених полях при підвищеній або зниженій вологості ґрунту, а також на ділянках із схилами вище 3°. Допустимі агровимогами втрати гички – близько 10%.

Підсумкові урожайні дані та дані структури записують в таблицю 8.

8. Структура врожаю цукрового буряка

Кількість рослин на 1га, шт.	Середня маса на одну рослину, г			Біологічна врожайність, ц/га			Співвідношення гички і коренеплодів
	загальна	у тому числі		загальна	у тому числі		
		гички	коренеплодів		гички	коренеплодів	

17. Особливості розвитку соняшнику

За часом досягання розрізняють сорти і гібриди соняшнику: скоростиглі (вегетаційний період 80–100 днів), ранньостиглі (100–120 днів), середньостиглі (120–140 днів), середньоранні (110 – 130 днів).

У розвитку соняшника визначають такі фази: проростання, сходів, першої пари справжніх листків, утворення кошика, цвітіння, жовто-зелені кошики, досягання (жовто-бурі кошики).

При оптимальних строках сівби сходи з'являються через 9- 10 днів. Разом з сім'ядолями на поверхню ґрунту виносяться і плодова оболонка. В період утворення 3–5 пар листків у середньостиглих гібридів, та двох пар у ранньостиглих гібридів у соняшнику закладається в зачатковій формі кошик і уся та кількість квіток, яку буде мати доросла рослина. Тому агротехніка у ранній період росту соняшника повинна сприяти утворенню найбільшої кількості квіток. У кошику закладається 800–1500 трубчастих квіток. Період від сходів до початку утворення кошика триває 30–40 днів.

Найбільше потребують рослини вологи і поживних речовин в період від початку утво-

рення кошиків до цвітіння. В цей час суха речовина накопичується в три рази інтенсивніше, ніж у попередній період, швидко росте стебло і формується кошик. Близько 50 % вологи і поживних речовин, що забирають рослини за всю вегетацію, припадає на цей період.

Цвітіння настає через 27–30 днів після початку формування кошика.

Цвітіння у кошику починається неодноразово: спочатку розпускаються язичкові квітки. Наступного дня починають цвісти трубчасті квітки першого периферійного ряду, потім щодня зацвітають від периферії до центру квітки другого – третього рядів. Приймочки зберігають здатність запліднюватися до 10 днів. Цвітіння кошика триває 10–14 днів. Для кращого запліднення соняшника на його посівах розміщують пасіки. Крім того, запилення рослин бджолами зменшує самозапилення квіток у кошиках, пустозерність тощо. Пасіку вивозять на посіви з розрахунку 1–2 бджолосім'ї на гектар.

В перші дні після запліднення інтенсивно формується дерев'яниста плодова оболонка (лузга), а через 10–12 днів починається найбільший приріст маси насіння (ядра сім'янки). Накопичення сухої маси сім'янок в периферійній частині кошика завершується через 36–38 днів після початку цвітіння, а у центрі – продовжується в малій кількості до висихання рослин на корені. Вміст олії в сім'янках спочатку інтенсивно росте, а на 24 день після початку цвітіння уповільнюється і установлюється на постійному рівні. Абсолютна кількість олії в сім'янках продовжує зростати: в периферійній частині кошика до 38 днів після початку цвітіння, а в центрі – до 66 днів, тобто до повного висихання рослин. Урожай збирають при настанні господарської стиглості. Зовнішньою ознакою господарської стиглості є побуріння основної маси кошиків. Вологість насіння на час збирання становить 18–20 %.

18. Основні елементи структури врожаю соняшнику

При формуванні врожаю важливу роль відіграє густина стояння рослин соняшника, яка впливає на морфологічні ознаки (висоту рослин, площу листової поверхні, діаметр кошика та інші).

Найбільшу врожайність соняшнику забезпечує оптимальна густина посіву в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Збільшення густоти посіву понад оптимальної норми призводить до збільшення витрати поживних речовин і води з ґрунту на формування вегетативних органів рослин, що, особливо в умовах недостатнього зволоження, обумовлює недобір урожаю насіння.

За даними Ерастівської дослідної станції, найбільший урожай насіння соняшнику як в звичайні, так і в вологі роки, формується при густоті 50 тис. рослин на гектар.

Дослідженнями встановлено, що в умовах автономної республіки Крим найбільший урожай насіння формується при густоті 30–36 тис. рослин соняшника на гектарі.

На півдні Миколаївської області в роки з достатнім рівнем зволоження, збільшення густоти посіву до 40–41 тис./га призводило до зниження врожаю на 1,8 ц/га, а зменшення густоти до 20 та 10 тис. – відповідно на 2,1 та 3,2 ц/га.

За даними Кіровоградської дослідної станції (північна частина зони Степу), в середньому за 8 років найбільший урожай соняшнику – 23–25,7 ц/га одержаний при густоті 45–50 тис. рослин на гектарі. Якщо достатній рівень мінерального живлення та кількість вологи в ґрунті, урожайність не знижується і при густоті 60 тис. рослин на гектар.

Доведено, що густина стояння рослин середньоранніх гібридів перед збиранням повинна бути: у південному Степу – 35–40 тис./га, північному – 50–60, в Лісостепу – 55–65 тис./га. Для ранньостиглих короткостеблових гібридів збільшують на 5 тис./га. Страхова добавка насіння до передзбиральної густоти рослин становить на гербіцидному фоні 30–40 %, без гербіцидів – 50–60 %. Це дозволить провести необхідний механізований догляд за посівами [20].

Висота рослин визначає освітленість рослин соняшника. Дослідами встановлено, що при збільшенні густоти стояння з 40 до 70 тис./га зростає і висота рослин, але вона має не-

значні відхилення і більше залежить від сортових особливостей [4]

Площа листової поверхні однієї рослини також залежить від густоти стояння. При збільшенні площа листової поверхні зменшується, але загальна площа листків на гектарі збільшується.

За даними Борисоніка З.Б. – при збільшенні густоти стояння рослин з 40 до 70 тис./га, діаметр кошика, маса 1000 насінин зменшуються, але зроста відсоток пустих насінин [1].

За даними Харченко Н.І., найбільшу кількість сім'янок у кошику формують гібриди при густоті 50, а сорти – при 40 тис. рослин на 1 гектарі. Загущення посівів від 60 до 80 тис. призводить до зменшення кількості сім'янок у кошику як у сортів, так і у гібридів [23].

Загущення посіву до 80 тис. на гектарі призводить також до зниження маси 1000 насінин до 9%.

В дослідях Сухарева О.М. (1975), встановлена чітка залежність елементів структури врожаю від рівня фосфорного живлення. Підвищення дози фосфорних добрив закономірно збільшує площу продуктивної частини кошика, збільшує кількість квіток і повних сім'янок. З поліпшенням умов фосфорного живлення різко знижується відсоток пустих сім'янок у кошику.

Встановлено, що на чорноземах південних при внесенні P_{60} урожай насіння збільшився на 1,3 ц/га, а при внесенні $N_{30}P_{60}$ – на 3,3 ц/га.

У східних районах північного Степу при внесенні фосфорних добрив під соняшник відмічається їх висока ефективність лише при поєднанні з азотно-калійними добривами. Оптимальна норма мінеральних добрив при середніх запасах поживних речовин становить $N_{40}P_{60}K_{30}$ [20].

19. Визначення біологічного врожаю соняшнику

Біологічну врожайність соняшнику визначають за такими показниками: кількість рослин на 1 м^2 , кількість кошиків на 1 м^2 , кількість кошиків на 1 рослину, кількість насінин у 1 кошику, маса насінин у кошику (г), маса 1000 насінин (г), маса насінин ($\text{г}/\text{м}^2$), врожайність (ц/га).

При визначенні біологічного врожаю соняшнику перед збиранням підраховують кількість рослин на 1 гектарі. Для цього встановлюють довжину рядків, розміщених на площі 1 га. При ширині міжрядь 70 см (0,7 м) вона становитиме: $10000\text{ м}^2 : 0,7\text{ м} = 14285\text{ м}$ (або приблизно 14300 м).

Потім у 5–10 місцях посіву соняшнику (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 14300м). Якщо, наприклад, середня кількість рослин з п'яти обчислень становить 45,0 шт., то загальна густина їх на площі 1 га буде 45000.

Крім того, у кожному рядку завдовжки 14,3 м у 5–10 місцях посіву (по діагоналі поля) підраховують кількість кошиків і визначають середню кількість кошиків на одну рослину.

Не менш як на 25 рослинах проводять облік за ознаками:

- 1) висота рослин (від поверхні ґрунту до місця прикріплення кошика);
- 2) гіллястість, % гіллястих рослин.

Для встановлення інших елементів структури врожаю відбирають 25 кошиків.

У кожному кошику визначають кількість виповнених і пустих насінин. Для цього кошик поділяють за радіусом на 3 рівні зони: периферійну, середню, центральну. З кожної зони відбирають сім'янки окремо, підраховують їх і зважують. Для сім'янок кожної зони визначають масу 1000 насінин.

Результати записують в таблицю 9.

9. Аналіз кошика соняшника

Зона кошика	Сім'янки				Маса виповнених сім'янок, г	Маса 1000 сім'янок, г
	шт.		%			
	виповнені	пусті	виповнені	пусті		
Периферійна						
Середня						
Центральна						

Масу насіння з одного кошика можна визначити і таким чином. Обмолотити 25 кошиків, насіння очистити і зважити, одержану масу (г) поділити на кількість кошиків. Результати визначення структури врожаю записують в таблицю 10.

10. Структура врожаю соняшнику

Кількість рослин, шт.../га	Кількість кошиків на 1 рослині, шт.	Кількість сім'янок в кошику шт.	Середня маса сім'янок з 1 кошика, г	Біологічна врожайність, ц/га

20. Формування врожаю багаторічних бобових трав (люцерни) та визначення очікуваного та заготовленого сіна

Усі наземні частини люцерни є компонентами господарського урожаю, тому від їх співвідношення суттєво залежить якість корму. Кількісне співвідношення листків і стебел на протязі росту змінюється в залежності від чергового укусу та фази розвитку рослин при збиранні. В умовах, типових для вирощування люцерни, частка листків в укосі частіше становить 50-60%. По співвідношенню листків і стебел можливо робити висновки і про хімічний склад корму. Якість корму підвищується при переважанні в ньому листків, котрі містять майже у два рази більше азотистих речовин в сухій масі, ніж в стеблах і мають коефіцієнт перетравності 70% (у стебел – близько 30%).

Співвідношення окремих органів рослини в урожаї – це біологічна і видова (в меншій мірі сортова) особливість. На цей показник, тобто на якість збираної маси можливо впливати лише шляхом оптимізації строків збирання, здійснених у відповідну фазу росту і розвитку рослин з врахуванням способу заготівлі кормів. Краще співвідношення стебел і листків люцерни має в період від кінця бутонізації і до початку цвітіння.

Динаміка формування бруньок та бічних стебел

У люцерни урожай зеленої маси формується за рахунок стебел, які з'являються з бруньок, розміщених на коронці та на нижній частині скошених стебел. Вивчення процесу формування бруньок і нових стебел показало, що при скошуванні люцерни у фазу бутонізації і новому відростанні маси з бруньок зрізаних стебел з'являються стебла, котрі повністю не розвиваються, частково засихають і до наступного укосу їх кількість суттєво знижується. Основне значення для урожаю мають стебла, сформовані з бруньок коронки. Місце розміщення бруньок відбивається на їх активності. З бруньок стебел при високій стерні швидко починають відростати нові стебла. Однак загальна продуктивність посівів буває відносно низькою. Більш міцними з'являються стебла з бруньок коронки. Високий (10 см і більше) зріз знижує загальну продуктивність біомаси, тому доцільний лише на старих посівах.

Здатність люцерни формувати бруньки дуже висока: за рік одна рослина може створити 200–300 стебел. Крім екологічних факторів (світло, вода), вирішальне значення в цьому процесі належить агротехнічним факторам (в першу чергу нормам висіву насіння та становищу посіву на час збирання).

Процеси росту

Динаміка наростання підземної і надземної біомаси в рік посіву залежить у першу чергу від способу і строку посіву. При посіві багаторічних бобових трав під покрив (наприклад ячменю на зерно) вирішальним фактором є конкуренція з покривною культурою за освітлення, вологу, поживні речовини. Такі посіви після збирання покривної культури можуть дати тільки один поживний укіс. При весняному безпокривному посіві люцерну косять два-три рази на рік, при тому урожай другого укосу вищий, ніж першого, коли рослини ще формують кореневу систему. При літньому посіві без покривної культури важливу роль відіграє добре розвинення кореневої системи і кількість досить розвинутих укорочених стебел.

На приріст біомаси впливає також кількість укосів (3–5, в залежності від наявності вологи), вік посіву та висота зрізу. Зі збільшенням числа укосів загальна продуктивність посівів падає, однак підвищується якість корму. На другий рік посіви краще відростають і їх можна раніше і частіше скошувати.

Частка окремих укосів в загальному урожаї зеленої маси суттєво залежить від віку посіву і кількості укосів. В умовах південної Моравії (Чехія) вона становить 35, 29, 24 та 12% і у дворічної люцерни при трьох укосах відповідно 42, 31 та 27%.

21. Визначення очікуваного збору та облік заготовленого сіна

Облік урожаю сіна починають з визначення очікуваного збору, для чого на початку сіножаті викошують 5–10 облікових ділянок розміром 10 м² кожна, розміщених на середньому травостой. Після висушування трави до кондиційної вологості її зважують і перераховують на 1 га. Сухе сіно – вологість не більше 15%. Сіно середньої вологості – близько 17% (15,1–17,9). Вологе сіно – вологість 18–20 %. Сире сіно – 22–27 %.

При великій площі сіножаті пробні ділянки збільшують до 0,25 га і навіть більше.

Очікуваний урожай визначають безпосередньо перед початком косіння трави на сіно. Попередній облік проводять на сінокосі кожного типу.

Висушене сіно може бути переважено на терезах при перевезенні сіна до місця його складування.

Якщо указаними методами не вдалось визначити урожайність сінокошу, то її визначають шляхом зворотнього розрахунку після обліку стогів сіна, скірт або сіносковищ. Облік

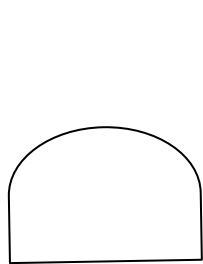
заготовлених кормів у скиртах або стогах здійснюють 2 рази: через 2 тижні після укладання сіна і через 2–3 місяці.

Остаточний облік грубих кормів (сіно, солома) здійснюють не раніше ніж через 1,5–2 місяці після укладки, коли корми осядуть.

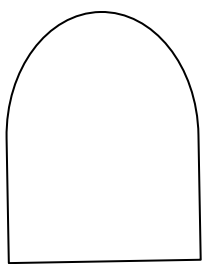
Для визначення об'єму скирти проводять три заміри: довжини (Д), ширини (Ш), довжини перекидки (П). Ширину замірюють з обох торців скирти на висоті 1,2–1,4 м. Якщо скирта до низу звужена, то заміри проводять у її основі та найбільш широкій частині. Для розрахунку беруть середнє арифметичне із цих показників.

Перекидка – це довжина від землі через верх скирти до землі на протилежному боці. Довжину перекидки вимірюють з обох країв та в середині скирти. Для визначення беруть середнє з трьох вимірювань.

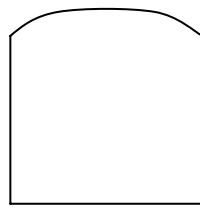
Типи скирт та визначення їх об'єму.



1. Кругловерха
низька



2. Кругловерха
висока



3. Плосковерха
висока

1. Об'єм (О) кругловерхої низької скирти розраховують за формулою:

$$O = (0,52П - 0,44Ш) \cdot Ш \cdot Д$$

2. Об'єм кругловерхої високої:

$$O = (0,52П - 0,46Ш) \cdot Ш \cdot Д$$

3. Об'єм плосковерхих скирт розраховують за формулою:

$$O = (0,56П - 0,55Ш) \cdot Ш \cdot Д$$

Маса 1 м^3 сіна залежить від виду рослин, вологості, терміну зберігання, висоти скирти. Сіно бобових трав важче за сіно тонконогових трав. На протязі зберігання корм ущільнюється, особливо у високих скиртах.

При заготівлі сіна користуються довідковими даними маси 1 м^3 сіна (табл.11) .

11. Маса 1м³ грубих кормів в залежності від терміну зберігання, кг

Вид корму	Низькі скирти Ш – 3-5м, П менше 14м				Високі скирти Ш – 5-10м, П більше 14м			
	Термін зберігання							
	5 днів	2 тиж-ні	1 мі-сяць	3 мі-сяці	5 днів	2 тиж-ні	1 мі-сяць	3 мі-сяці
Сіно бобових трав	57	62	70	75	66	71	77	83
Сіно суданської трави	43	47	52	57	50	54	58	62
Сіно природних сінокосів	42	45	50	55	49	52	57	61
Солома ячна	43	-	-	61	49	-	-	67
Солома пшенична	30	-	-	35	35	-	-	39

22. Зберігання зерна

Якість закладеного на зберігання зерна в значній мірі залежить від дотримання умов і режимів зберігання, а також вірної вентиляції зерносховища.

Вимоги до насіння, яке закладають на зберігання

Насіння, яке надходить на зберігання, повинно мати високу життєздатність і відповідати умовам ДСТУ 2240-93.

Насіння з низькою енергією проростання або схожістю, травмоване, проросле, погано відсортоване, заражене патогенною мікрофлорою, морозобійне мало придатне до зберігання, особливо тривалого, і швидко знижує посівні та товарні якості.

Важливо, щоб посівне зерно було вирощено на багатому по мінеральному живленню фоні, збалансованому по фосфору, при цьому воно краще зберігається, ніж насіння, вирощене на високому азотному фоні, а при його надлишку може виявитись і зовсім непридатним до зберігання.

Для отримання доброякісного насіння, що може зберігатись довгий час, важливо не допустити на посівах полягання. Вилягання, особливо раннє, призводить не тільки до зниження урожайності та утруднює збирання, але й значно погіршує якість насіння. Насіння, зібране з полеглих рослин і закладене на зберігання, має низькі показники схожості, енергії проростання, сили росту, дають різко зменшену кількість сходів в полі і низьку врожайність. Збільшення тривалості зберігання до двох років не тільки переводить таке насіння в розряд некондиційного по схожості, але і сприяє значному погіршенню усіх біологічних ознак. Роздільне збирання зернових за сприятливих погодних умов в кінці воскової стиглості дає можливість отримати насіння зі сталими біологічними властивостями, які стійко утримуються при довготривалому зберіганні. Однак в дощову та прохолодну погоду пряме комбайнування на початку твердої стиглості зумовлює отримання кращого за якістю та більш стійкого при зберіганні насіння, ніж при роздільному збиранні.

Уповільнення із збиранням, особливо при вологій погоді, і проростання насіння на рослинах призводить до зниженні їх біологічних та технологічних властивостей. Наявність пророслого насіння в насінневій масі може призвести до значного зниження схожості і спричинювати переводу насіння у розряд некондиційного, особливо при наступному зберіганні.

Здорове, нормально дозріле насіння з нетравмованою оболонкою має мікрофлору тільки на поверхні та в прилеглих ділянках мікро- та макрокапілярів. При вологості насіння на

рівні або вище критичної, коли в ньому є вільна вода, починається ріст і розвиток мікроорганізмів. При цьому гриби – ксерофіти роду *Aspergillus* - ростуть і розвиваються на насінні, наприклад ячменю, з вологістю 14,5–15%, кукурудзи – при 13–14% (а другі види – навіть при вологості 13%). В таких умовах, особливо на свіжо зібраному насінні, спостерігається так зване в'яле пліснявіння. При цьому мікроорганізми проникають у внутрішні тканини насіння, вражають їх і не тільки руйнують клітини, а й вбивають зародок і проросток продуктами своєї життєдіяльності. Навіть в'яле пліснявіння, особливо у період післязбиральної доробки насіння, зі слабо розвинутою мікрофлорою, не говорячи вже про бурний їх розвиток, можуть призвести до повної втрати схожості насіння при наступному їх зберіганні.

Для довготермінового зберігання слід закладати насіння зернових культур (ячменю, віса...) з вологістю на 2–3% нижче критичної, котра для зернових культур відповідає нижньої грані кондицій.

Таким чином, партії насіння зернових культур, призначені для довготермінового зберігання, повинні формуватись з урахуванням тих умов, при котрих їх вирощували, а також умов збирання та післязбиральної доробки.

Основні вимоги до зерносховищ

Якісне зберігання насінного і продовольчого зерна багато в чому залежить від можливостей регулювання фізичних, хімічних і біологічних процесів у зерновій масі, що перебуває в сховищі. Крім того, найбільша довговічність зерна забезпечується при зберіганні його в сухому і охолодженому стані. Тому сховище повинно відповідати таким вимогам:

- мати добру ізоляцію від різких перепадів температур та від атмосферних та ґрунтових вод;
- бути захищеним від проникнення гризунів і комах – комірних шкідників зернових запасів;
- сприяти контролю процесу зберігання зерна і насіння та проведенню профілактичних і оздоровчих заходів;
- мати механізоване оснащення для швидкого завантаження, вивантаження та переміщення зернових мас;
- забезпечувати можливість одночасного зберігання різних партій насіння і запобігати їх змішуванню;
- зерносховище повинно бути міцним, стійким, протистоячим тиску зерна, вітру, руйнуючій дії повітря навколишнього середовища, мати добрі під'їзні шляхи.

Підготовка зерносховищ до приймання зерна нового врожаю

Підготовку зерносховищ починають із звільнення їх від старих зернових запасів або насіння. Потім проводять ремонт приміщень, машин, механізмів, сушарок, інвентарю. Зерносховища повинні бути чистими, сухими.

За 2–3 тижні до завантаження насінням нового врожаю проводять знезараження (дезинсекцію) приміщень, розкладають отруючі приманки для гризунів.

Найбільш простий спосіб знезараження – волога дезинсекція свіжепогашеним вапном або вапняно-гасовою емульсією. (В 10л води розмішують 2кг вапна, потім повільно додають 1літр гасу). Добре розмішаною емульсією обприскують внутрішні приміщення сховищ, а також прилеглу до сховищ територію на відстані не менше 5м.

Для знезараження насіннесховищ використовують також інсектицидні димові шашки “Гамма”. Перед дезинсекцією в ретельно очищене сховище заносять усі мішки, брезенти, інвентар, розмішують пересувні очисні машини тощо. Дезинсекцією проводять за 7 днів до завантаження сховищ. Ефективність знезараження всіма способами перевіряють через 3–7 днів.

При роботі з отрутохімікатами та отруючими приманками слід суворо дотримуватись

заходів безпеки: проводити роботу в респираторах, окулярах, халатах, гумових рукавичках та чоботях. Одразу після закінчення роботи з милом помити руки та обличчя, витерти чистим рушником. Для виконання робіт з фумігації, дезинсекції та дератизації залучають робітників, які мають необхідну кваліфікацію та посвідчення на право виконання цих робіт.

Після завершення робіт по підготовці насіннесховищ, їх знезараження, складають акт про готовність їх до приймання зерна нового врожаю.

Розміщення та способи зберігання насіння

До початку збирання врожаю складають план засипки на зберігання насіння нового врожаю по сортах і репродукціях.

Для правильного розміщення насіння в насіннесховищах розраховують необхідну площу (Sm^2) за формулою:

$$S = P / hV$$

де: **P** – маса насіння, призначеного для зберігання згідно до плану засипки, т;

h – гранична (допустима) висота насипу (штабелю, мішків) при зберіганні, м;

V – об'ємна маса насіння, t/m^3

Об'ємна маса зернового насипу у kg/m^3 представлена в таблиці 12.

Насіння зернових культур зберігають насипом в зерносховищах, насипом в закромах або силосах (бункерах), у мішках або контейнерах. Вибір способу зберігання визначається призначенням насіння, їх сортовими та посівними якостями, строком зберігання.

12. Об'ємна маса зернового насипу

Культура	Маса $1m^3/kg$	Культура	Маса $1m^3/kg$
Пшениця	730–840	Горох	750–800
Жито	680–750	Соняшник	325–440
Ячмінь	580–700	Льон	580–680
Овес	400–550	Кукурудза	680–820
Просо	680–730	Рис	440–550
Гречка	560–650	Конюшина, люцерна	780–850

Насіння, призначене для насінневих посівів у своєму господарстві, рекомендується зберігати насипом у закромах або бункерах (силосах). Насіння високих репродукцій, призначене для реалізації, зберігають у мішках або контейнерах. Допустимо зберігати насіння високих репродукцій насипом в силосах або закромах при забезпеченні заходів, виключаючих їх знеособлення, змішування або засмічення насінням інших сортів та культур. Однак при реалізації таке насіння підлягає упаковці в мішки або пакети.

Надійне зберігання насіння в період від засипки до посіву можна забезпечити лише при зберіганні його в сухому стані в спеціалізованих сховищах. При зберіганні сортового та гібридного насіння допускається висота насипу або висота штабелю при зберіганні в мішках не більше нормативів, наведених в таблиці 13.

нна складати не менше 0,5 м.

Протруєне насіння зберігають у крафт-мішках в окремих ізольованих приміщеннях насіннесховищ висотою штабелів до 20 мішків. Насіння, протруєне суспензіями отрутохімікатів з добавками клеючих речовин, допускається зберігати в закритих бункерах (силосах) висотою 12 метрів. В сховищах бункерного або силосного типу сухе непротруєне насіння можна зберігати насипом висотою 12 м, а при наявності активної вентиляції і дистанційного контролю за температурою – до 30 метрів для зерна пшениці, жита, ячменю, вівса, гречки і до 15 метрів для рису, проса, гороху. Сухе насіння зернових (вологість не більше 14 %) продовольчого призначення можна зберігати насипом висотою 10–12 метрів.

При складанні насіння високим насипом забезпечується краще використання сховищ та створюються більш сприятливі умови для зберігання якості насіння, оскільки їх температура і вологість підлягають менш різким коливанням, ніж зернова насип невеликої висоти.

На кожному закромі і штабелі встановлюють штабельний ярлик, в якому позначені сортові і посівні якості насіння. При затарюванні в кожний мішок з насінням кладуть етикетку, а другу тканинну етикетку пришивають до мішка зовні. Зберігання в насіннесховищах зернових та інших відходів, а також фуражного зерна не допускається.

Догляд за насінням, що зберігається

Як тимчасове, так і довгострокове зберігання зернових мас повинно бути організоване таким чином, щоб не було втрат в масі (за винятком біологічних – природних втрат) і особливо втрат в якості.

З моменту надходження насіння на зберігання необхідно встановити систематичне спостереження за їх температурою, вологістю, запахом, кольором, схожістю, виникненням захворювань, шкідників, а також контролювати температуру та відносну вологість повітря.

У зібраного насіння протягом трьох місяців з моменту надходження температуру вимірюють щоденно, якщо насіння вологе, раз у 3 дні у сухого насіння, а на кінці цього строку – 1 раз на тиждень. При зниженні температури повітря до мінусової температури 1–2 рази на місяць.

Вологість насіння контролюють у літні місяці 1 раз на місяць, осінні та весняні – 2 рази на місяць, у зимовий період (при мінусовій температурі насіння) – 1–2 рази за весь період.

У насінного зерна схожість контролюють при надходженні насіння на зберігання, потім через кожні 3–4 місяці. У насіння з підвищеною вологістю схожість визначають не рідше одного разу на місяць. Крім того схожість визначають після кожної доробки насіння та після усунення самозгрівання насіння. Останній аналіз на схожість роблять за 15–20 днів до посіву, незалежно від строку дії раніше виданого документа на якість насіння цієї партії.

Догляд за насінням та заходи, що застосовують, повинні бути направлені у першу чергу на збереження високої схожості насіння. Слід частіше проводити зовнішній огляд насіння і спостереження за запахом та кольором, зміни котрих свідчать про поганий стан. Так, при довготерміновому зберіганні насіння поява так званого “амбарного” запаху свідчить про нестаток кисню. В такому випадку, щоб не допустити отруєння насіння продуктами своєї життєдіяльності, їх слід негайно провітрити.

Контроль за можливою появою в насінні шкідників проводять у тіж строки, що і за вологістю. При виявленні шкідників насіння очищується на повітряно-решітних машинах, охолоджується повітрям або знезаражується інсектицидами.

При зберіганні насіння може змінюватись також їх маса внаслідок адсорбції чи десорбції вологи насінням, розпилу при переміщенні насіння в сховищі, втрат сухої речовини на дихання. В сухому, чистому, незараженому шкідниками і охолодженому зерні якісні показники його майже не змінюються і втрати є мінімальними. Біологічні втрати є наслідком фізіологічного-біохімічних властивостей зернової маси, розпадом речовин, пов'язаним з диханням зерна. Втрати сухої речовини в результаті дихання зерна прийнято називати природними втратами.

Діючі норми природних втрат маси при зберіганні зерна та насіння інших культур ди-

ференційовані по культурах, типах зерносховищ, в залежності від умов, строків зберігання і не повинні перевищувати максимальні контрольні норми (табл. 14)

14. Норми природних втрат зерна і насіння олійних культур при зберіганні, %

Культура	Строки зберігання	В складах			На пристосованих для зберігання площадках і в сапетках
		насіпом	в тарі	в елеваторі	
Пшениця, жито, ячмінь	3 місяці	0,07	0,04	0,05	0,12
	6 місяців	0,09	0,06	0,07	0,16
	1 рік	0,12	0,09	0,10	-
Гречка і рис не лущений	3 місяці	0,08	0,05	0,06	-
	6 місяців	0,11	0,07	0,08	-
	1 рік	0,15	0,10	0,12	-
Просо, сорго, чумиза	3 місяці	0,11	0,06	0,07	-
	6 місяців	0,15	0,08	0,09	-
	1 рік	0,19	0,10	0,14	-
Кукурудза в зерні	3 місяці	0,13	0,07	0,08	0,18
	6 місяців	0,17	0,10	0,12	0,22
	1 рік	0,21	0,13	0,16	-
Горох, сочевиця, боби, квасоля, віка і соя	3 місяці	0,07	0,04	0,05	-
	6 місяців	0,09	0,06	0,07	-
	1 рік	0,12	0,08	0,10	-
Насіння соняшнику	3 місяці	0,20	0,12	0,14	0,24
	6 місяців	0,25	0,15	0,18	0,30
	1 рік	0,30	0,20	0,23	-

Указані норми втрат зерна та насіння олійних культур при зберіганні можливо використовувати лише у тих випадках, коли зменшення їх маси не визнане змінами якості.

Бібліографічний список

1. Борисоник З.Б. и др. Подсолнечник. К -: Урожай,1981.- 176 с..
2. Глеваский И.В., Кравченко А.А. и др. Основы свекловодства.- Киев: Урожай,1991.
3. Городній М.Г. Рослинництво. - К.: Вища школа,1981.
4. Десненко В.М. Удосконалення елементів технології вирощування соняшнику в умовах північно-східного лісостепу України. – К.: Вища школа,1998, -16 с.
5. Дзюбецкий Б.В. и др. Селекция кукурузы. - М.: Агропромиздат,1992, - 206 с.
6. Ковтун М.И., Гойса Н.И., Митрофанов Б.А. Оптимизация условий возделывания озимой пшеницы по интенсивной технологии. - Ленинград: Гидрометеиздат,1990. - 228 с.
7. Корчинський А.А., Орлюк А.П. Принципи моделювання сортів озимої пшениці. Екологія та сільськогосподарське виробництво. Зб. наук. пр. - К: Укр.акад.аграрн.наук. - 1992. - С.105–116.
8. Ламон Н.А. и др. Современные технологии возделывания зерновых за рубежом. Зерновые культуры. - 1991, №1. – С.37–38; №2. – С.43–44; №3. – С.46–47.
9. Лихочвар В.В. Структура врожаю озимої пшениці. - Львів,1999.- 197 с.
10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. - М.: Колос, 1985. Вып. 1.
11. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. - М.:Колос,1989. Вып. 2.
12. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. - М.:Колос,1983. Вып. 3.
13. Мироновские пшеницы /Под ред. В.Н.Ремесло.- М.:Колос,1972, -288 с.
14. Научные основы устойчивого ведения зернового хозяйства / Под ред. В.Ф.Сайко. - К.:Колос,1965. - 568 с.
15. Никитенко Г.Ф. и др. Опытное дело в полеводстве. - М.: Россельхозиздат,1982.
16. Орловський Н.М. Основы биологии сахарной свеклы. - Киев,1961.
17. Петр И., Черны В., Грушка Л. Формирование урожая основных сельскохозяйственных культур. - М., Колос, 1984.– С.360.
18. Рабочая тетрадь агронома по интенсивным технологиям возделывания озимых культур. А.Н.Ткаченко и др. 2-е изд. исп. и доп. - К.: Урожай,1986. - 152 с.
19. Савицький М.С. Теоретические основы методики определения норм высева зерновых культур по оптимальному стеблестояю Нормы высева, способы посева и площади питания сельскохозяйственных культур. Сб.науч.тр. - М.:Колос,1971.– С.5–12.
20. Сеньків А.М., Маньковський А.Я. та ін. Технологія зберігання і переробки сільськогосподарської продукції. – К., 1999.
21. Ткаліч І.Д., Олексюк О.М. Резерви збільшення виробництва соняшнику в Україні // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету, 2002, №2.– С.42-44.
22. Трисвятский Л.А. та ін. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов. – М.: Агропромиздат, 1991.
23. Харченко Н.И. Сравнительная продуктивность сортов и гибридов подсолнечника при интенсивной технологи их возделывания в Северной Степи УССР. - Херсон, 1989. - 16 с.
24. Циков В.С. та інш. Як вирощувати високі урожай зернових культур у колективних і фермерських господарствах Степової зони України. - Дніпропетровськ,1993. – 31с.
25. Hagman C.G. Qnality of seed potatoes properties and relationships. Departament of Plant Husbandry, Agris, College, Uppsala,1973.
- 26.Toosey R.D. The ihfluence of sprout development of planting on subsequent growth and yield. In: Ivins J.D., Milthorpe F.L.(ed.). The Growth of the Potato. London,1963, 79 - 95.
- 27.Wedwood R. Some effects of type and rate of application of Nbertilizer, and stage of growth at which it was apphied, to winter whtat on a Ganlt clay Soil. Sowrnal of Agricultural Engineering, 1985; - Vol.104, 1, P.239 - 242.

ДОДАТКИ

1. Норми висіву основних польових культур

Культура	Норма висіву	
	Кількісна, млн/га	За масою, кг/га
Озима пшениця	4-5	180-200
Озимий ячмінь	3,5-4,5	140-180
Озиме жито	4,0-4,5	130-150
Ярий ячмінь	4,5-5,0	190-250
Овес	4,0-4,5	120-140
Кукурудза (суходіл)	0,04-0,06	10-15
Кукурудза (зрошення)	0,06-0,09	15-25
Кукурудза на зелений корм	0,12-0,15	35-50
Просо	2,5-3,0	15-25
Сорго	0,35-0,40	8-22
Рис	7-9	230-300
Гречка	2,5-3,0	60-80
Горох	1,2-1,5	240-280
Соя	0,40-0,70	35-100
Кормові буряки	0,25-0,30	8-10
Цукрові буряки	0,25-0,40	2,5-6
Кормові гарбузи	0,01	2,5-3,0
Суданська трава	2,0-2,5	25-30
Люцерна (на сіно і з'я)	8-10	16-20
Люцерна (на насіння)	1,0-1,5	2-3
Картопля	0,05	2000-3000

2. Елементи структури врожаю зернових культур

Культура	Продуктивна кущистість	Кількість колосків у колосі (волоті), шт.	Кількість зерен у колосі (волоті), шт	Маса зерна з колоса (волоті), г	Маса 1000 насінин, г
Пшениця	1,2–1,7	13–21	25–42	1,0–1,9	38–42
Жито	1,85	26–35	36–40	0,8–1,2	32–36
Ячмінь багаторядний	1,5–1,7	45–54	42–54	1,5–1,8	39–45
Ячмінь дворядний	1,5–1,6	18–21 (які утворюють зерно)	18–21	0,7–1,2	45–56
Овес	1,2–1,52	16	30–42	0,9–1,2	26–30
Просо	1,18–1,4	200–400	200–350	1,4–2,5	6–8
Сорго	1,45–1,5		1500–1550	30–35	20–22

3. Розрахунок норм висіву під заплановані урожаї пшениці

Чинник	Приклад обрахунку	
	Центр України	Південь України
1	2	3
Запланований урожай	60 ц/га=600 г/м ²	35 ц/га=350 г/м ²
Маса 1000 зерен, г	40	40
Потрібно одержати зернин на 1м ² (урожай на 1м ² масу 1000 зернин)	15000	8750
Кількість зернин у колосі	27	20
Потрібна кількість колосів на 1м ² (кількість зернин на 1м ² \ кількість зернин у колосі)	555	438

Продовження табл. 3

1	2	3
Коефіцієнт кущіння	1,5	1,8
Кількість продуктивних рослин на 1м ²	370	243
Втрати з урахуванням польової схожості і перезимівлі	25%=93 зерен/м ²	25%=81 зерен/м ²
Потрібно висіяти насінин на 1м ² (продуктивні рослини + втрати)	463	324
Норма висіву в перерахунку на 1 га, кг	185	130

4. Елементи врожаю кукурудзи

Ознака	Амплітуда мінливості
Тривалість вегетаційного періоду, днів	90–140
Висота рослин, м	0,6–4,0
Кількість листків, шт.	8–23
Кількість качанів на рослині, шт.	1–3
Середня кількість качанів на рослині, шт.	1,12–1,18
Довжина початку, см	13–25
Кількість рядків в початку, шт.	8–20
Кількість зерен в рядку, шт.	15–47
Маса качана, г	150 – 450
Вихід зерна, %	75 – 82
Маса 1000 зерен, г	80 – 500
Розміри зернівки: крупні середні дрібні	Маса 1000 зерен 300–400
	200–300
	100–200

5. Елементи структури врожаю бобових культур

Культура	Кількість бобів на рослині, шт.	Кількість насінин в бобі, шт.	Маса зерна з однієї рослини, г	Маса 1000 насінин
Горох	3–4	4–8	2,88	130–250
Соя	14–15	3	4,8–6,2	140–160

6. Елементи структури врожаю соняшнику

Ознака	Амплітуда мінливості
Густота рослин перед збиранням, тис./га	Сорт – 40-45 Гібрид – 55-60
Кількість насінин у кошику, шт.	800-1160
Маса насіння з одного кошика, г	48-80
Маса 1000 насінин, г	60-80

7. Структура врожаю картоплі

Ознака	Амплітуда мінливості
Кількість стебел на рослині	4,4-9,1
Кількість бульб на стеблі	1,7-3,2
Кількість бульб на рослині	11,4-18,7
Середня маса бульби, г	41,3-74,6
Маса бульб на рослині, г	727,4-880,3
Густота стеблостою картоплі, тис./га	200
Густота рослин, тис./га	50

8. Елементи структури врожаю цукрового буряка

Ознака	Амплітуда мінливості
Густота стояння рослин перед збиранням, тис./га	80-100
Маса коренеплоду, г	250-400
Маса 1000 насінин, г	20-22