

ЛЕКЦІЯ №3 ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕРНОВОЇ МАСИ, ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА

- 1. Класифікація показників якості.**
- 2. Післязбиральне дозрівання і проростання зерна.**
- 3. Самозігрівання зернових мас**

Література: 1. Г. І. Подпратов, Л. Ф. Скалецька, А. М. Сеньков, В. С. Хилевич. Зберігання і переробка продукції рослинництва 47-76

2. Подпратов Г.І., Рожко В.І., Скалецька Л.Ф. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва: підручник. – К. : Аграрна освіта, 2014. – 42-58.

1. Класифікація показників якості.

Існують численні ознаки, за якими визначають якість зерна і насіння. Деякі з них дуже специфічні, і виявляти їх слід тільки для окремих партій зерна тієї або іншої культури, яку використовують на певні потреби. Проте є й ознаки універсальні, за якими можна скласти уявлення про основи харчової і технічної цінності будь-якої партії зерна.

Виходячи з цього, **показники якості залежно від їхнього значення та обов'язковості, за оцінки різних партій можна поділити на три групи:**

1. Обов'язкові для всіх партій зерна і насіння певної культури, що використовується на будь-які потреби. Показники цієї групи визначають на всіх етапах заготівель і переробки зерна, починаючи від формування партій під час збирання врожаю. До них належать: **ознаки свіжості і стиглості зерна (зовнішній вигляд, запах і смак); зараженість шкідниками хлібних запасів; вологість і вміст домішок**, їх включено до державних стандартів. Про показники цієї групи і їхню природу спеціаліст сільського господарства повинен мати повне уявлення. З урахуванням вимог до цих показників слід готувати партії зерна до їх реалізації.

2. Обов'язкові за оцінки зерна деяких культур або партій зерна для певного цільового призначення. Прикладом показників, що нормуються для зерна або насіння деяких культур, може бути натура пшениці, жита, ячменю, вівса і соняшнику. Для зерна круп'яних культур, що використовується на виробництво крупи, визначають крупність (за розмірами) і вміст ядра та квіткових плівок. Для ячменю, що є сировиною для пивоваріння і спиртового виробництва, визначають і нормують схожість та енергію проростання. Ці показники обов'язкові і для жита, вівса та проса, що використовуються у спиртовому виробництві (для приготування солоду). Важливе значення мають специфічні показники якості пшениці (склоподібність, вміст і якість сирої клейковини, число падання тощо), які унормовуються вимогами державного стандарту на зерно пшениці. Усі показники цієї групи мають істотне значення і для переробників зерна.

3. Додаткові показники якості. Їх перевіряють залежно від потреби, що виникла на різних етапах хлібообороту. Так, іноді визначають повний хімічний

склад зерна або вміст у ньому деяких речовин (найчастіше білків, амінокислот або жиру), виявляють особливості видового і кількісного складу мікрофлори (наприклад, на зараженість гелмінтоспорами, фузаріозами), досліджують залишковий вміст фумігантів у зерні після його газациї з метою дезінсекції та ін. Оцінку кожної партії зерна або насіння починають з визначення показників, що належать до першої групи. Потім з урахуванням цільового призначення партії визначають показники, властиві, даному роду і виду зерна або насіння, передбачені державним нормуванням. Решту показників визначають в міру потреби. Для проведення аналізів беруть середній зразок зерна масою 2 кг. Його відбирають з вихідного зразка, який утворюють із точкових проб.

Відбирають проби зерна згідно з ДСТУ ISO 13690; ДСТУ 3355.

Нижче наведено характеристику обов'язкових показників якості продукції на прикладі зерна.

Ознаки свіжості. Кожному виду зерна і насіння властиві певні запах, смак і колір. Відхилення від цих ознак свідчить про зміну внутрішньої природи і властивостей сировини в бік погіршення, робить її неповноцінною або навіть непридатною для використання. Ось чому ці ознаки, що визначаються органолептично, мають велике значення і входять до показників державного нормування. Стан партії зерна відповідно до цих ознак дістав загальну назву свіжості. Визначають запах, колір і знебарвленість зерна згідно з ГОСТ 10967.

Зовнішній вигляд – ознака, що змінюється з багатьох причин. Основні з них: **несприятливі умови в період формування і досягання** (запал суховієм, ранні заморозки, надмірне зволоження, що призводить до проростання зерна в колосі, та ін.); **пошкодження зерна комахами-шкідниками як у полі, так і в сховищах; активний розвиток фітопатогенних або сапрофітних мікроорганізмів; неправильна обробка партій зерна** (сушіння, очищення, знезаражування та ін.). Наявність набубнявілих і пророслих зерен також зобов'язує особливо уважно ставитись до оцінки партії.

Проросле зерно не дає потрібного виходу борошна. З такого борошна не можна виробити хліб нормальної якості.

Проросле насіння олійних культур характеризується високим кислотним числом жиру та ін.

Пошкодження зерна пшениці в колосі клопами-черепашками позначається на його зовнішньому вигляді (виповненості і кольорі). Різко змінюються його біохімічні властивості й хлібопекарські якості. Пошкодження зерен клопами-черепашками особливо характерне для пшениці.

Найважливішим фактором, який впливає на зміну зовнішнього вигляду зерна, його кольору і блиску, є життєдіяльність мікроорганізмів.

В зерні з підвищеною вологістю, що зберігається на токах і в сховищах, можуть розвиватися різні сапрофітні мікроорганізми. У цьому випадку на окремих зернинах утворюються колонії бактерій або плісневих грибів, через що зерно втрачає блиск, стає плямистим. Потемніння зерна відбувається і від самозігрівання. Втрата властивих зернині або насінині блиску і кольору відбувається і внаслідок

неправильно проведеної післязбиральної доробки партій зерна з метою підвищення їхньої якості (сушіння в зерносушарках, газация тощо).

Колір зерна і насіння визначають при розсіяному денному світлі, порівнюючи досліджуваний зразок з еталоном. Зерна, які мають істотні відхилення за кольором, під час аналізу на вміст домішок відносять як неповноцінні або до зернової, або смітної домішки.

Запах зерна і насіння. Поява в партії зерна або насіння запахів, не властивих даній культурі, свідчить про відхилення від норми внаслідок несприятливих впливів. Різноманітність сторонніх запахів досить велика, проте їх можна поділити на дві групи: запахи сорбційного походження і запахи розкладу.

Запахів першої групи зерно і насіння набувають внаслідок сорбційних властивостей. Залежно від природи сорбованих парів і газів та впливу їх на якість зерна ці запахи можна поділити на: а) запахи ефірної олії; б) запахи, що набуваються під час доробки зернових мас; в) запахи випадкові, яких набуває зерно в разі порушення правил поводження з ним.

Друга група запахів утворюється в зерновій масі внаслідок біологічних процесів, що відбуваються в ній. Вони дістали назву запахів розкладу, тому що виникають внаслідок утворення продуктів розпаду певних органічних речовин. Характерними запахами цієї групи є: комірний, солодовий, затхлий і гнильний.

Запах визначають у цілому або молотому зерні. Для кращого розпізнавання запахів рекомендується зігріти жменю зерна (близько 100 г) диханням або потримати його в сітці над парою чи залити в склянці гарячою водою (60...70 °C), а потім, випивши воду, визначити запах.

Смак зерна. Зовнішній вигляд і запах дають достатнє уявлення про свіжість партії зерна. Смак визначають значно рідше (коли виникають сумніви щодо визначення запаху). Так, смак перевіряють за наявності солодового або полинового запаху. Смак нормального зерна злакових культур і гречки, а також насіння більшості бобових культур виражений слабо. Найчастіше він буває прісним, а в насінні ефіроолійних культур – праним. Як відхилення від норми розрізняють солодкий, гіркий і кислий смак.

Зараженість хлібних запасів шкідниками. У світовій практиці відомо кількасот видів комах і десятки видів кліщів, що є шкідниками хлібних запасів. Втрати у масі і зниження якості зернових продуктів через цих шкідників настільки великі, що захист продуктів від знищення і псування ними належить, до державних заходів.

Зараженість зерна – це наявність у міжзерновому просторі, всередині окремих зернин живих шкідників хлібних запасів – комах або кліщів на різних стадіях розвитку. Вона може виражатися в явній або прихованій формах.

Зараженість зерна шкідниками в явній формі – це наявність у міжзерновому просторі живих шкідників хлібних запасів – комах або кліщів на різних стадіях їх розвитку.

Зараженість зерна шкідниками в прихованій формі – це наявність усередині окремих зерен живих шкідників хлібних запасів на різних стадіях їх розвитку.

За державним нормуванням партії зерна, заражені комахами, шкідниками, вважаються некондиційними. Наявність комах не допускається навіть обмежувальними кондиціями, а зараженість, кліщами допускається.

Хлібоприймальні пункти не приймають зерно, заражене комахами-шкідниками. Партії зерна, заражені кліщами, приймаються із знижкою закупівельної ціни.

Вологість зерна і насіння. Вологість насіння, зерна та інших продуктів, що мають гігроскопічні властивості, визначають різними методами. Найбільш поширені методи визначення вологості за сухим залишком та електричні.

Визначення вологості проводять основним методом (без попереднього підсушування) та з попереднім підсушуванням. Метод визначення вологості за сухим залишком, тобто коли кількість води встановлюють за різницею у масі наважки до і після висушування, має багато модифікацій. Вони різняться часом і температурою нагрівання наважки цілого або меленого зерна, а також ступенем його подрібнення. Однак усі застосовувані варіанти повинні забезпечити можливість якнайповнішого зневоднення зерна без відчутних втрат його сухої речовини.

Засміченість (вміст домішок). Під час обмолочування до зернової маси потрапляє певна кількість домішок, тому практично кожна партія товарного зерна або насіння містить їх. Засміченість – цей термін вживається, як узагальнюючий кількох видів домішок, а саме домішок органічного і неорганічного походження, які підлягає видаленню за використання зерна будь-якого цільового призначення. Оскільки різні види домішок характеризуються різною дією на переробні механізми, на здоров'я людей, тварин, то вимоги чинних стандартів розділяють їх як окремі показники якості зерна, зокрема такими домішками є мінеральна, шкідлива, насіння деяких важковідділюваних шкідливих бур'янів, пошкоджене зерно та інші домішки.

Склад і кількість домішок у партіях зерна можуть бути дуже різними, вміст їх залежить від рівня агротехніки (чистоти посівів), способів і техніки збирання врожаю, технології наступної післязбиральної доробки зернових мас і правильності поводження з нею.

Домішки бувають рослинного, тваринного та мінерального походження.

Зернова домішка – домішка неповноцінних зерен основної культури, а також деяких інших культурних рослин, яка нормується для кожного виду зерна окремо.

Органічна домішка – домішка рослинного і тваринного походження (органічними домішками вважаються: частини стеблин, листків, стержні колосся, остюки, плівки, рештки шкідників та ін.).

Мінеральна домішка – обмежено допустима домішка мінерального походження. (мінеральними домішками вважаються: пісок, грудочки ґрунту, галька та ін.).

Шкідлива домішка – домішки рослинного походження, шкідливі для здоров'я людини і тварин (шкідливими домішками вважаються сажка, ріжки, гірчак повзучий, в'язіль різнокольоровий, софора листохвоста, пажитниця п'янка,

геліотроп опушеноплідний, зерна, ушкоджені нематодом, триходесмасива) – вміст кожної окремо обмежується чинними стандартами на зерно будь-якого цільового призначення.

Наявність домішок у зерновій масі знижує цінність партії і тому вони мають бути враховані під час розрахунків за зерно, а якщо фактичний вміст хоч однієї з цих домішок перевищує допустиму норму, то таке зерно вважається дефектним і не може бути прийняте заготівельною організацією.

Багато домішок, особливо рослинного походження (насіння бур'янів, зелені частини рослин тощо), в період збирання врожаю й утворення зернової маси можуть містити вологи значно більше, ніж зерно основної культури, а це призводить до підвищення активності фізіологічних процесів. Так, встановлено, що у засмічених партіях зерна значно легше виникає і швидше розвивається процес самозігрівання.

Показники якості для визначення цільового призначення зерна.

Натура зерна – маса 1 л зерна, виражена в грамах (натурна вага, натурна маса) або 100 л в кг. За продажу державі партій зерна пшениці, жита, ячменю, вівса і насіння соняшнику натурна вага впливає на визначення класності зерна, а значить і ціни. Показники натурної маси можна використати для приблизного розрахунку потрібної складської місткості або визначення маси партії зерна, яку зберігають. Визначають натуру згідно з ДСТУ 4233; ДСТУ 4234.

Вирівняність – це однорідність партій зерна за крупністю. Якщо в партії зерно в основному однакове за розмірами, її вважають вирівняною. Методи визначення крупності насіння бобових культур викладено у ГОСТ 11091-64. Плівчастість зерна рису, проса, гречки і вівса визначають відповідно до чинного ГОСТ 10843-76.

Зерно пшениці, кукурудзи, проса, гороху, вівса, рису поділяють на типи. Це товарна класифікація. Типовий склад зерна пшениці визначають за формою (озима чи яра), видом (м'яка чи тверда), кольором (білозерна чи червонозерна) та склоподібністю (консистенцією ендосперму).

Зерно із склоподібним ендоспермом має більшу механічну міцність, що дає змогу краще організувати процес його переробки на крупу і борошно. Борошнисте зерно придатніше для виробництва крохмалю та інших продуктів з вуглеводів, воно особливо цінне як сировина у виробництвах, де мають місце бродильні процеси і вироблення продуктів різних бродінь. Загальну склоподібність зерна виражають сумою склоподібних зерен і половиною частково склоподібних. Склоподібність визначають, керуючись ГОСТ 10987-76.

Показники життєздатності або окремо енергії проростання та здатності до проростання обов'язково нормуються у партіях зерна для переробки (на солод, пиво). Енергію проростання та здатність до проростання визначають методами, викладеними в ГОСТ 10968- 88.

2. Післязбиральне дозрівання і проростання зерна.

Якість свіжозібраного зерна залежить переважно від умов дозрівання, стиглості та вмісту вологи в період збирання і подальшого зберігання. Свіжозібрана зернова маса неоднорідна за вологістю і стиглістю окремих зерен, має високу фізіолого-біохімічну і мікробіологічну активність, понижені енергію проростання та схожість, погані технологічні властивості, нестійка під час зберігання.

При правильному зберіганні зерна через кілька тижнів воно набуває якостей нормального повноцінного. **Процеси, які відбуваються в зерні й насінні під час зберігання та приводять до поліпшення його посівних і технологічних якостей, називають післязбиральним дозріванням. Характеризується воно двома показниками: підвищенням схожості та зниженням інтенсивності дихання.**

Тривалість періоду післязбирального дозрівання зерна залежить, крім сортових особливостей, від умов його наливання і дозрівання в полі та умов подальшого зберігання. Основними показниками є температура і вологість середовища.

Для прискорення післязбирального дозрівання зерно сушать на установках активного вентилявання або зберігають після збирання в сухому стані при температурі 20 – 22 °С протягом двох-трьох тижнів з наступним охолодженням активним вентиляванням.

При різкому порушенні режиму обробки і зберігання зерна в насипу можуть проростати як окремі зерна, так і цілі шари зернової маси. Однак для проростання зерна необхідні певні умови — достатня вологість, тепло і доступ повітря. Зерно починає проростати тільки при поглинанні крапельно-рідкої вологи та зволоженні до 40 % і вище, наприклад, при сильному зволоженні зернової маси опадами або ґрунтовою вологою чи в результаті конденсації води за різких перепадів температури.

Проросле зерно має зародковий корінець і брунечку, коричневе забарвлення зародка, збільшений об'єм, понижені сипкість та в'язкість водно-борошнистої суспензії, підвищений вміст розчинних у воді речовин.

3. Самозігрівання зернових мас

Самозігрівання зернової маси — це підвищення її температури внаслідок фізіологічних процесів, які відбуваються в ній, та низької теплопровідності. Можливе при зберіганні зерна на токах, у зерноскладах, при транспортуванні у вагонах або суднах.

Самозігрівання, що почалося в зерновій масі, не припиняється мимовільно до повного його закінчення. Цей процес закінчується тільки тоді, коли температура підвищується до меж, яких не витримують живі компоненти зернової маси і гинуть.

Утворенню і нагромадженню теплоти в зерновій масі сприяють інтенсивне дихання зерна основної культури та зерен і насінин, які входять до складу домішок; активний розвиток мікроорганізмів; інтенсивна життєдіяльність комах і кліщів. Насіння бур'янів, маючи вищу інтенсивність

дихання порівняно з інтенсивністю дихання основного зерна, сприяє більшому нагромадженню в ньому теплоти. Особливо багато її виділяється в неочищеному зерні з підвищеною вологістю і вмістом зелених часточок рослин та насіння бур'янів.

У процесі життєдіяльності комах та кліщів також виділяється певна кількість теплоти. При великих зараженості зерна і скупченнях шкідників в окремих ділянках насипу виділяється значна кількість теплоти, що також призводить до його самозігрівання. Самозігрівання сухого зерна, яке зберігається при температурі 20 – 30 °С, може виникнути внаслідок розвитку в ньому комірного довгоносика або тривалого зберігання.

У практиці зберігання зерна розрізняють самозігрівання гніздове, шарове й суцільне.

Гніздове самозігрівання виникає у будь-якій частині зернової маси при наявності однієї з таких причин:

- 1) зволоження зернової маси при протіканні дахів або недостатній гідроізоляції стін сховищ;
- 2) засипання в одне сховище або одну засіку зерна різної вологості, внаслідок чого створюються осередки (гнізда) з підвищеною вологістю;
- 3) наявності в зерновій масі ділянок з підвищеним вмістом домішок і пилу;
- 4) скупчення комах і кліщів в одній ділянці насипу.

Отже, гніздове самозігрівання зерна можливе лише при порушенні основних правил його розміщення і догляду за ним.

Шарове самозігрівання зернової маси виникає при зберіганні її в силосах, сховищах, буртах. Називається так тому, що шар зерна, в якому відбувається самозігрівання, міститься в насипі, котрий має вигляд горизонтального або вертикального пласта. Самозігрівання може виникати в нижньому (низове самозігрівання) або верхньому (верхове) шарі насипу, біля стін зерносховища (вертикально-пластове).

Основною причиною шарового самозігрівання є така фізична властивість зернової маси, як термовологопровідність — переміщення вологи в зерновій масі в напрямі струменя теплоти, що зумовлюється перепадом температур.

Верхове самозігрівання виникає при зберіганні зернової маси переважно в періоди з найбільшим перепадом температури зерна і навколишнього середовища, тобто пізно восени і рано навесні.

Низове самозігрівання розвивається у нижньому шарі насипу зерна на відстані 0,2 – 0,5 м від підлоги або основи силосу елеватора.

Вертикально-пластове самозігрівання характерне для зернових мас, які зберігаються в металевих бункерах, силосах елеватора або в сховищах, при зволоженні будь-якої стіни, що контактує із зерною масою.

Суцільне самозігрівання можливе в зерновій масі з високою вологістю і великим вмістом недозрілих зерен та домішок, а також коли осередки самозігрівання не ліквідовано.

Д/З

1. Мікроорганізми та їх роль в період доробки та зберігання зерна і насіння.

На поверхні зерна і насіння будь-якої культури, незалежно від віку та якісного стану, знаходяться мікроорганізми, оскільки ріст і розвиток рослин та формування плодів відбуваються в умовах, де є значна їх кількість (табл.).

Сапрофітні мікроорганізми		Фітопатогенні мікроорганізми	Мікроорганізми, патогенні для тварин або людини
типів епіфіти	інші сапрофіти		
а) Бактерії: Ps. herbicola, Ps. fluorescens	а) Бактерії: Bac. Mesentericus (картопляна паличка), Bac. subtilis (сінна паличка), Bac. proteus, Bac. micoides (гнильна паличка); бактерії кислотних бродінь; коки, мікрококи і сарцини	а) Бактеріози, що викликають щуплість зерна: Bac. franslucens, Bac. atrofaciens	а) Бактерії, що викликають захворювання у тварин і у людини: збудники бруцельозу, туляремії, туберкульозу, сибірської виразки, сапу та ін.
б) Дріжджі: білі і рожеві із роду Torula, дріжджі верхового бродіння (сахароміцети)	б) Плісєневі гриби: мукорові – Mucor mucedo, Mucor racemosus, Rhizopus nigricans; аспергілові – A. niger, A. glaucus, A. fwnigatus, A. glavatus, Penicillium claucum; інші гриби – Monilia, Oidium та ін.	б) Мікози, різні види сажки злакових, ріжки; різні види фузаріуму: Nitrospora, Diplodia zeae	б) Бактерії, що викликають захворювання у людини: збудники стовбняку, газової гангренни, гноєрідні коки та ін.
в) Плісєневі гриби: Alternaria, Cladosporiwn Dematiurn, Trichothecium	в) Актиноміцети і споріднені їм організми		

Факторів, які впливають на стан і розвиток сапрофітних мікроорганізмів у зерновій масі, дуже багато. Вирішальне значення серед них мають: середня вологість зернової маси і вологість окремих її компонентів, температура і ступінь аерації, цілісність і стан покривних тканин та життєві функції зернини, кількість і видовий склад домішок.

Мікрофлора зерна складається з мікроорганізмів, що заселяють рослини. Вони поділяються на: епіфітні, властиві кожному роду і виду рослин; рослинні паразити та паразити, які випадково потрапили на рослини; мікроорганізми, які потрапили в зернову масу під час збирання врожаю та неправильного зберігання і перевезення.

За способом життя і впливом на зерно розрізняють три групи мікрофлори зернової маси: сапрофітну, фітопатогенну і патогенну.

Сапрофітні мікроорганізми – бактерії, дріжджі, плісєневі гриби й актиноміцети. Бактерії більше поширені у свіжозібраному зерні та в партіях доброякісного зерна. Плісєневі гриби – друга за чисельністю група мікроорганізмів у зерновій масі (1–2 % від загальної кількості мікроорганізмів). Вони невибагливі до умов середовища і здатні розмножуватися в широкому діапазоні вологості й температури. Актиноміцети – це променєві гриби, які потрапляють у зернову масу з грудочками ґрунту під час збирання врожаю. Основний спосіб запобігання псування зерна – якнайшвидше післязбиральне очищення його від домішок та просушування до сухого стану.

До фітопатогенних мікроорганізмів у зерновій масі належать бактерії, гриби і віруси. Вони викликають різні захворювання рослин – бактеріози (збудники – бактерії) та мікози (збудники – гриби).

Патогенні мікроорганізми розповсюджуються хворими людьми і тваринами або їх бацилоносіями. Деякі мікроби проникають у ґрунт, де не лише живуть, а й розмножуються протягом тривалого часу, тому ґрунт може бути джерелом небезпечних захворювань.

До основних шкідників хлібних запасів належать комахи (жуки, метелики, кліщі), птахи і мишоподібні гризуни.