

## **ЛЕКЦІЯ № 5 ПЕРЕРОБКА ЗЕРНА**

- 1. Показники якості круп'яного зерна.**
- 2. Технологічний процес виробництва круп.**
- 3. Показники якості круп.**
- 4. Зберігання крупи.**

*Література: 1. Г. І. Подпрятков, Л. Ф. Скалецька, А. М. Сеньков, В. С. Хилевич. Зберігання і переробка продукції рослинництва 156-176;*

*2. Подпрятков Г.І., Рожко В.І., Скалецька Л.Ф. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва. 157-176.*

### **1. Показники якості круп'яного зерна.**

Технологічні властивості зерна круп'яних культур поділяють на три групи:

- загальний стан;
- круп'яні властивості;
- споживчі якості крупи.

**Загальний стан** – показники якості, що характеризують придатність зерна для виробництва круп:

- колір і запах зерна,
- вміст сміттєвих домішок (від 1 % в горосі до 3 % у гречці і просі),
- вміст зернових домішок (від 2 % у рисі та ячмені і до 6 % у просі),
- вологість зерна (від 14,5 % для ячменю і 16 % для гречки).

**Круп'яні властивості зерна:**

- вміст ядра в зерні (для гречки — не менше 71%, проса — 74, круп'яного вівса — 60 %);
- плівчастість - вміст квіткових насіннєвих або плодових оболонок;
- однорідність за типовим і сортовим складом,
- крупність і вирівняність зерна за крупністю, що крупніше, то краще,
- скловидність для пшениці та рису: із скловподібність більший вихід, краща якість, з борошністого – крупу не виробляють.

Залежно від виду зерна круп'яної культури крупи поділяють на види (пшеничні, ячмінні, вівсяні, кукурудзяні, рисові, гречані та ін.), а від технології виготовлення – на різновиди, номери, сорти.

**Технологічні операції, які впливають на формування асортименту крупів:**

- термічна обробка (звичайні, зі скороченим часом варіння, швидкокорозварювані і такі, що не потребують варіння);
- цілісність ядра (неподрібнені, подрібнені, плющені);
- спосіб обробки поверхні (нешліфовані, шліфовані);

- ступінь обробки, від яких залежить крупність (номери), вміст доброякісного ядра і домішок (сорти).

**Крупи зі скороченим часом варіння** одержують з пропареного круп'яного зерна. Для виготовлення швидкокорозварюваних круп проводять зволоження, пропарювання, іноді розплющування і висушування круп деяких культур. Крупи, що не потребують варіння, одержують доведенням круп деяких культур до повної кулінарної готовності, здійснивши їх попереднє очищення, миття, сушіння, плющення, а потім висушивши їх до встановленої вологості.

**Пшеничні крупи.** Із зерна пшениці виробляють пшеничні шліфовані і манні крупи. Крупи пшеничні шліфовані поділяють на п'ять номерів – від 1 до 5. Крупи № 1–4 називають Полтавськими. П'ятий номер круп має назву Артек. Крупи № 1 мають розміри, які не набагато менші від розмірів цілого зерна (3–3,5 мм) і видовжену форму. Крупи № 2–5 – це подрібнене зерно. Форма крупів № 2 – овальна, № 3, 4 і 5 – округла. Тривалість варіння крупів – від 15 (Артек) до 60 хв (№ 1). Після варіння їхній об'єм збільшується у 4–5 разів. Крупи Полтавські і Артек на товарні сорти не поділяють. Випускають також пшеничні крупи швидкокорозварювані і такі, що не потребують варіння.

Манні крупи виготовляють не на крупозаводах, а одержують при сортових помелах зерна пшениці в борошно. Рідше ці крупи виготовляють спеціальним розмелюванням твердої пшениці. Манна крупа має дрібні частинки (1,0–1,5 мм) майже чистого ендосперму. Залежно від виду зерна пшениці розрізняють три марки манних крупів: “М”, “Т” і “МТ”. Крупи марки “М” виготовляють із м'якої пшениці, “Т” – з твердої і “МТ” – із м'якої з домішкою твердої пшениці (дурум). Тривалість варіння манних круп невелика: марки “М” – від 5 до 8 хв, “Т” – 10–15 хв. У першому випадку крупи мають більший об'єм, у другому – кращі смак і консистенцію. Крупи марки “МТ” за всіма показниками займають проміжне місце між крупами марок “М” і “Т”. Хімічні речовини манних крупів легко засвоюються, тому вони дуже високо ціняться, особливо у дитячому і дієтичному харчуванні. Манні крупи на товарні сорти не поділяють.

**Ячмінні крупи.** Залежно від технології виготовлення крупи з ячменю поділяють на перлові і ячні. Перлові крупи – це ядро зерна ячменю, вивільнене від квіткових плівок і відшліфоване. Виготовляють перлові крупи п'яти номерів – від 1 до 5. Крупи № 1 мають найбільші розміри (3–3,5 мм), а № 5 – найменші (менші від 1,5 мм). Крупи № 1 і № 2 – це відшліфовані цілі зерна ячменю, а № 3, 4 і 5 – подрібнені, відшліфовані його частинки. Форма перлових крупів № 1 і № 2 – видовжена, колір білий або жовтуватий. Крупи № 3, 4 і 5 мають округлу форму і білий колір з темними смужками на місці борозенки. Випускають також перлові крупи із скороченим часом варіння, швидкокорозварювані і такі, що не потребують варіння.

Ячмінні крупи – це частинки подрібненого ядра різного розміру і форми. Для їх виготовлення використовують склоподібний ячмінь. Залежно від розміру крупинок ячні крупи поділяють на три номери: 1, 2 і 3. Крупинки мають неправильну форму, гострі грані і жовтувато-сірий колір. Найбільші розміри

крупинок у крупах № 1. Ячмінні крупи варять 40–50 хв, перлові – значно довше – 60–90 хв. Тривалість варіння залежить від розміру крупинок. Крупи № 1 варять довше, ніж крупи № 2, а крупи № 2 – довше, ніж крупи № 3. Ячні і перлові крупи збільшуються в об'ємі у 5–6 разів. У кулінарії їх використовують для приготування каш і супів. Каші з ячних крупів мають в'язку консистенцію, а з перлових – розсипчасту; недоліком перших є те, що вони твердіють після охолодження.

**Вівсяні крупи.** Залежно від технології виробництва розрізняють **вівсяні крупи неподрібнені і плющені**. Неподрібнені пропарені крупи мають вигляд шеретованих зерен вівса з гладенькою поверхнею. При пропарюванні вони набувають світло-кремового забарвлення. Плющену крупу виготовляють із неподрібнених пропарених крупів пропусканням через рифлені вальці. Такі крупи мають вигляд пластівців 1–1,2 мм завтовшки. На поверхні крупинок помітно рисунок від вальців. Вівсяні крупи характеризуються високими поживними властивостями, добре засвоюються і використовуються для дієтичного харчування. Смакові якості вівсяних каш невисокі. Плющені крупи порівняно з неподрібненими швидше варяться. Крупи пропарені не подрібнені шліфовані і плющені залежно від якості поділяють на три сорти – вищий, перший і другий. Виробляють також вівсяні крупи для дитячого харчування. Це неподрібнені крупи, одержані із зерна, вирощеного на полях без використання пестицидів.

**Кукурудзяні крупи.** Виготовляють два види кукурудзяних крупів: **шліфовані і подрібнені**. Шліфовані крупи – це частинки ядра кукурудзи різної форми, одержані після відокремлення плодових оболонок і зародка, зашліфовані, з заокругленими гранями. Залежно від розміру крупинок кукурудзяні крупи поділяють на п'ять номерів. Найбільші за розміром крупи № 1, найменші – № 5. Крупи подрібнені поділяються на три різновиди: великі, середні і дрібні. Кукурудзяні крупи варять довго – близько 1 год. При варінні вони збільшуються в об'ємі в 3–4 рази. Каші мають тверду консистенцію і специфічний присмак, що є їхнім недоліком. Кукурудзяні крупи на товарні сорти не поділяються.

**Рисові крупи.** Залежно від технології виготовлення розрізняють **шліфовані неподрібнені і подрібнені рисові крупи**. Рис шліфований – це оброблені на шліфувальних машинах зерна шеретованого рису. Він має дещо шорстку поверхню, інколи із залишками насінневих оболонок. Рис подрібнений шліфований – це побічний продукт виробництва шліфованого рису, додатково оброблений на шліфувальних машинах. Крупа має биті ядра рису розміром менше 2/3 цілого ядра. Тривалість варіння рисових круп – 30–40 хв. Крупи характеризуються добрим смаком, приємним зовнішнім виглядом, високою засвоюваністю, вони широко використовуються для дитячого і дієтичного харчування. Шліфовані неподрібнені рисові крупи поділяють на сорти: екстра, вищий, 1-й, 2-й, 3-й. Подрібнений рис на товарні сорти не поділяють. Крупи рисові екстра мають білий колір, крупи вищого, 1-го, 2-го, 3-го сортів та дроблені – білий з різними відтінками.

**Крупи з проса.** Із зерна проса виготовляють **пшоно**. Ця крупа буває тільки одного різновиду – пшоно шліфоване, яке має колір від білого до жовтого. Кращими споживними властивостями характеризуються крупи жовтого кольору. Вони мають

склоподібне ядро і високі смакові якості. Каша з таких крупів розсипчаста. Крупи білого кольору мають борошнисте ядро. Тривалість варіння пшона – 40–50 хв. Крупи при варінні збільшуються в об'ємі в 6–7 разів. Шліфоване пшоно поділяють на три сорти: вищий, 1-й та 2-й. Випускають також пшоно шліфоване швидкорозварюване.

**Гречані крупи.** Залежно від технології виготовлення гречані крупи поділяють на ядрицю (звичайну і швидкорозварювану) та проділ (звичайний і швидкорозварюваний). Крупа ядриця – це цілі ядра гречки, вивільнені від плодових оболонок. Колір крупи зеленкуватий або кремовий. Проділ – це подрібнені крупи, які утворюються при виготовленні ядриці. Швидкорозварювані гречані крупи виготовляють термічною обробкою звичайних гречаних крупів. Тривалість варіння крупи ядриці звичайної – від 30 до 40 хв, швидкорозварюваної – 15–20 хв. Крупа ядриця при варінні значно збільшується в об'ємі – у 5–6 разів. Це підвищує поживні властивості цих крупів. Проділ вариться швидше ядриці (близько 20 хв), однак він характеризується гіршими споживними властивостями. Каша, виготовлена з проділу, має в'язку консистенцію. Ядрицю звичайну і швидкорозварювану поділяють на три товарні сорти: 1-й, 2-й, 3-й. Проділ на сорти не поділяють. Випускають також гречані крупи, що не потребують варіння. Із зерна, вирощеного на полях без використання пестицидів, виготовляють гречану ядрицю для дитячого харчування.

**Крупи з гороху.** Існують такі різновиди крупів гороху – горох лущений цілий полірований; горох лущений колотий полірований.

**Крупи з квасолі.** Насіння квасолі використовують для харчових цілей без попередньої машинної обробки, крім видалення сторонніх домішок. Колір насіння квасолі визначає її використання в кулінарії: як правило, з білонасінної квасолі готують перші страви, з кольорової – другі.

## **2. Технологічний процес виробництва круп.**

**Технологічний процес виробництва круп:**

- 1) Очищення партій зерна від домішок на зерноочисних машинах (повітряні сепаратори, повітряно-решітні сепаратори, трієри, каменевідбірні машини, магнітні колонки; оббивні машини).
- 2) Сортування зерна за крупністю на фракції.
- 3) Лущення: максимальне руйнування зовнішнього покриття у лущильній машині під час збереження цілісності ядра.
- 4) Відокремлення ядра від плівок.
- 5) Обробка ядра: шліфування, полірування, гідротермічна обробка.
- 6) Сортування готової продукції.

**Основним завданням лущення** зерна є максимальне руйнування зовнішнього покриття ядра в лущильній машині під час збереження цілісності ядра. Існує три способи дії робочих органів на зерно, внаслідок чого відбуваються руйнування і виділення оболонок:

- стискання зерна, наступне сколювання квіткових плівок між двома жорсткими поверхнями (рис, просо, овес, гречка);
- одно- або багаторазові удари зернівок об тверду поверхню (овес, ячмінь, перлова, ячна);
- стирання оболонки внаслідок тертя зерна об шорстку рухому поверхню (горох, рис, пшениця, кукурудза).

**Способи обробки ядра:**

1. **Шліфування** – поступове стирання зовнішніх частин ядра в результаті інтенсивного тертя з абразивною або іншою гостро шороховатою поверхнею.
2. **Полірування** – з поверхні ядра видаляється борошенце, згладжуються подряпини, крупа стає світлішою.
3. **Гідротермічна обробка:**
  - пропарювання – сушіння – охолодження (для обробки зерна гречки, вівса і гороху);
  - зволоження – відволоження (для зерна пшениці та кукурудзи).

### 3. Показники якості круп.

**Якість крупи визначається її хімічним складом, технологічними та споживчими властивостями.**

Особливістю хімічного складу крупи є підвищений вміст вуглеводів (65 – 77 % сухої речовини), білка, чим пояснюється її висока енергетична цінність (1,3 – 1,5 МДж у 100 г).

**Крупу оцінюють за смаком, запахом, кольором, вологістю, вмістом різних домішок, у тому числі й металоманітних, вирівняністю за крупністю, вмістом і доброякісністю ядра та нелущених зерен.**

Для окремих видів круп додатково визначають зольність (кукурудзяна крупа та вівсяні пластівці), кислотність (вівсяні пластівці), вміст зародків (кукурудзяна крупа).

**Смак, запах і колір крупи характеризують її свіжість.** Визначають їх органолептично. Колір крупи повинен відповідати кольору ядра переробленого зерна. Ядриця і проділ гречаної крупи, які швидко розварюються, мають коричневий колір завдяки термічній обробці зерна. У разі пліснявіння або самозігрівання колір, смак і запах крупи змінюються. При тривалому зберіганні крупа набуває гіркої або кислої смаку внаслідок згіркнення та пересихання.

Вологість нормується для кожного виду крупи: вівсяної — 12,5 %, рисової — 15,5 %. Її встановлюють залежно від споживчих властивостей та умов зберігання крупи. Зараженість крупи не допускається. Вміст у ній різних домішок (металоманітних, сміттєвих, пошкоджених ядер, нелущеного зерна, борошняної та ін.) визначають в усіх видів круп. Кількість доброякісних ядер нормується стандартом і є основною ознакою сорту крупи. Наприклад, у ядриці першого сорту стандартом передбачено вміст доброякісного ядра 99,2 %, другого сорту — 98,4, у проділі — 98,3 %.

Для кожного виду крупи нормується вміст нелущених зерен, тобто не звільнених від квіткових (рис, просо, овес, ячмінь), плодових (гречка) і насінневих (горох) оболонок. Вони погіршують якість крупи, товарний вигляд та споживчі властивості, збільшують кількість незасвоєваної клітковини та зольних речовин.

Кулінарні властивості крупи оцінюють за якістю каші — за її кольором, смаком, структурою, тривалістю варіння, коефіцієнтом розварюваності (відношення об'єму каші до об'єму крупи до варіння), консистенцією (розсипчаста, в'язка).

#### 4. Зберігання крупи.

Зберігання крупи має свої особливості. Розміри її часточок значно більші за часточки борошна. Крім того, вони менш щільні порівняно із зерном через механічну дію на них під час переробки.

На початкових стадіях зберігання крупи біохімічні процеси інтенсивніше відбуваються у її периферійних частинах. Для крупи не існує період дозрівання, як для пшеничного борошна. На відміну від борошна, в ній інтенсивніше відбуваються процеси окислення, оскільки вона містить більше ліпідів. Продукти окислення ліпідів, взаємодіючи з іншими речовинами крупи, утворюють різні комплекси та сполуки, внаслідок чого крупа гіркне, тривалість її зберігання скорочується. **На процеси окислення в крупі під час її зберігання впливають також її хімічний склад, активність ферментів та умови зберігання, переважно вологість і температура. Найшвидше псується крупа з вівса і проса, особливо якщо вона не пройшла гідротермічної обробки.** Збагачені крупи, залежно від їх складу і температурних умов, можуть зберігатися 4 міс і більше.

При зберіганні значно підвищується кислотність всіх видів круп, яка є показником якості (свіжості) крупи. Кислотність корелює з кислотним числом жиру та зміною смакових якостей каші.

**Крупу з пшениці, гречки, рису та гороху треба зберігати у мішках штабелями висотою не більше 10 мішків при температурі понад 10 °С та вологості до 14 %. За вищої вологості штабель має бути заввишки до 8 мішків. Якщо крупу зберігають при температурі нижче 10 °С, то висоту штабеля можна збільшити до 12, а при температурі 0 °С і нижче — до 14 мішків.**

**Крупу вологістю 13 % і з вмістом жиру 6 – 8 % зберігають у мішках штабелями по 8 мішків у висоту при температурі вище 10 °С і більш як по 10 мішків при температурі нижче 10 °С. Відносна вологість не повинна перевищувати 60 – 65 %.**

**Температуру і відносну вологість повітря на складі визначають на висоті 1,5 м від підлоги. Температуру перевіряють раз на тиждень, а при систематичному провітрюванні — щодня.**

Температуру крупи вимірюють при її надходженні на склад, а потім раз на 15 днів при температурі повітря вище 10 °С і раз на місяць при температурі нижче 10

°C. При вологості крупи 14 – 15 % і температурі повітря вище 10 °C температуру крупи контролюють кожні 5 днів.

**Зараженість шкідниками, запах і смак контролюють раз на місяць при температурі нижче 10 °C і раз на 15 днів при температурі вище 10 °C. Вологість визначають раз на місяць.**