

ЛЕКЦІЯ № 5 ПЕРЕРОБКА ЗЕРНА

1. Хлібопекарські властивості борошна.
2. Технологія приготування хліба.
3. Показники якості хліба.
4. Показники якості круп'яного зерна.
5. Технологічний процес виробництва круп.
6. Показники якості круп.
7. Зберігання круп.

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

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

1. Хлібопекарські властивості борошна

Хліб – один із основних продуктів харчування людини. Цінність хліба полягає в тому, що він містить майже всі поживні речовини, необхідні людині.

Таблиця 1.

Рекомендовані норми споживання хліба

Вік, роки	Споживання хліба, г/добу		Співвідношення споживання пшеничного і житнього хліба
	пшеничного	житнього	
1 – 1,5	50	15	3,3 : 1
1,5 – 3	85	30	2,8 : 1
3 – 5	100	40	2,5 : 1
5 – 7	125	50	2,5 : 1
7 – 11	150	75	2,0 : 1
11 – 14	200	125	1,6 : 1
14 – 17	225	150	1,5 : 1
18 – 60	150 – 250	150 – 250	1 : 1
60 і старше	70 – 100	100 – 150	0,75 – 0,65 : 1

Тісто для виробництва хліба готують із борошна, води, солі, дріжджів, цукру, жирів та інших видів сировини.



Рис. 1. Сировина для виробництва хліба

При правильній технології виробництва вся маса хліба (100 %) є їстівною. Майже половину його сухих речовин становлять вуглеводи (45 – 55 %), з яких основним є крохмаль. Залежно від сорту борошна хліб містить 5 – 8 % білків.

Таблиця 2.**Середній хімічний склад хліба і хлібобулочних виробів, %**

Продукт	Вода	Білки	Жири	Вугле-води	Кліт-ковина	Зола	Калорій-ність, кДж
Хліб пшеничний формовий із оббивного борошна	44,3	8,1	1,2	42,0	1,2	2,5	853
Хліб пшеничний формовий із борошна другого сорту	41,2	8,1	1,2	46,0	0,4	2,0	924
Хліб пшеничний подовий із борошна другого сорту	39,5	8,3	1,3	48,1	0,4	2,0	953
Хліб пшеничний формовий із борошна вищого сорту	37,8	7,6	0,6	52,3	0,1	0,3	979
Хліб пшеничний формовий із борошна першого сорту	39,5	7,6	0,9	49,7	0,2	0,3	949
Хліб житній простий формовий із оббивного борошна	47,5	6,5	1,0	40,1	1,3	2,5	798
Хліб житньо-пшеничний простий формовий із оббивного борошна	46,9	7,0	1,1	40,3	1,1	2,5	811
Батони із пшеничного борошна першого сорту	37,2	7,9	1,0	51,9	0,2	1,5	991
Булочки міські із пшеничного борошна першого сорту	34,3	7,7	2,4	53,4	0,2	1,6	1067

Хлібопекарська якість пшеничного борошна переважно визначається такими його властивостями:

- **газоутворювальною здатністю;**
- **цукроутворювальною здатністю;**
- **можливістю утворювати тісто з певними структурно-механічними властивостями;**
- **кольором борошна і здатністю його до потемніння в процесі виготовлення тіста.**

Газоутворювальна здатність борошна характеризується кількістю вуглекислого газу, що виділяється за встановлений період часу при бродінні тіста, змішаного з певною кількістю борошна, води і дріжджів.

Вона зумовлена вмістом у ньому власних цукрів та цукроутворювальною властивістю. Відомо, що цукри в зерні розподіляються нерівномірно. Вміст цукрів у центральній частині (ендоспермі) зерна значно нижчий порівняно із зародком, алеїроновим шаром з прилеглим до нього зовнішнім шаром. Тому, чим менший вихід даного сорту борошна, тим менше в ньому міститься часточок периферійних шарів зерна та менший вміст у борошні цукрів. Загальний вміст у пшеничному борошні зброджувальних дріжджами цукрі залежно від складу зерна і виходу борошна становить 0,7–1,8 % на суху речовину. Найбільше міститься сахарози і мало редукуючих цукрів – глюкози, фруктози, мальтози.

Цукроутворювальна здатність борошна – це властивість приготовленої з нього водно-борошнистої суміші утворювати за відповідної температури і за

встановлений час певну кількість мальтози, яка зумовлює дію амілолітичних ферментів борошна на крохмаль. Вона залежить як від кількості амілолітичних ферментів (і β -амілази), так і від розмірів, характеру складових частинок борошна і крохмальних зерен в цих частинках.

У нормальному, непророслому зерні міститься достатня кількість α -амілази, тому цукроутворювальна здатність борошна залежить від доступності дії ферментів на крохмаль борошна. Доступність, або “атакуємість”, борошна для дії ферментів залежить переважно від стану часточок борошна. Чим дрібніші часточки борошна і чим краще вони подрібнені, тим доступніші для дії на них α -амілази.

Встановлено, що в газоутворенні, що відбувається при бродінні тіста, беруть участь як власні цукри, так і цукри, які утворюються в тісті. Однак власні цукри борошна відіграють важливу роль тільки на початку бродіння тіста, тоді як успіх технологічного процесу виготовлення хліба зумовлюється газоутворенням наприкінці бродіння, під час розстоювання та на початку випічки.

Газоутворювальна властивість борошна впливає на об’ємний вихід хліба, пористість і колір. На процес виробництва хліба крім газоутворювальної здатності значною мірою впливають структурно-механічні властивості тіста.

Властивість борошна утворювати після замішування, в ході бродіння, а також розстоювання тісто з певними структурно-механічними властивостями умовно називають силою борошна. Сильним вважають борошно, яке здатне поглинати при замішуванні тіста нормальної консистенції відносно велику кількість води.

Найбільший вплив на структурно-механічні властивості тіста мають білки зерна. Крім білків, на структурно-механічні властивості тіста впливають вміст (у пшеничному борошні близько 70 %) та стан крохмалю, причому чим більше в борошні крохмалю, тим нижчий вміст білкових речовин, тим слабкіше борошно. З іншого боку, чим дрібніші крохмальні зерна, тим більша їх поверхня і тим більше води вони адсорбують при утворенні тіста.

На структурно-механічні властивості борошна впливають також ліпіди, які зміцнюють структуру білків. Споживач, як правило, звертає увагу на колір м’якушки хліба із сортового пшеничного борошна, віддаючи перевагу хлібу із світлішою м’якушкою, колір якої залежить від кольору борошна. Колір борошна визначається кольором ендосперму зерна, з якого змелене борошно, а також кольором та кількістю в борошні периферійних часточок зерна.

Хлібопекарська якість житнього борошна порівняно з пшеничним має ряд особливостей. Воно містить на 10–15 % менше білків, причому білки житнього борошна у звичайних умовах не утворюють клейковини і вона не відмивається. Для білків житнього борошна характерна більша частка водо- і солерозчинних фракцій, які здатні набухати до 50–52 % їх загальної маси. Житнє борошно містить 80–85 % вуглеводів – крохмалю, цукрів, слизів (пентозанів) і клітковини. Воно характеризується нижчою температурою клейстеризації крохмалю та більшою кількістю ферментів, що забезпечує інтенсивний процес цукроутворення у тісті. В’язкі властивості житнього борошна – результат набухання крохмалю та гідратації слизу. Слизі жита дуже гідрофільні, їх

об'єм при гідратації збільшується на 800 %. Житнє борошно відрізняється також підвищеним вмістом власних цукрів, тому цукро- і газоутворювальна його здатність завжди досить висока.

Хліб із житнього борошна – меншого об'єму, має темну м'якушку, яка більш липка. Темний колір зумовлюється тим, що периферійна частина зерна жита багата на фермент поліфенолоксидазу. При дії його на амінокислоту тирозин, яка є у великій кількості в житньому борошні, утворюються темнозabarвлені речовини – меланіни. **До цінних особливостей житнього борошна відносять також підвищений вміст у ньому йоду і фтору.**

2. Технологія приготування хліба.

Перелік і співвідношення окремих видів сировини, що використовуються для виробництва хліба (борошно, вода, сіль, дріжджі, цукор, жири та ін.), називається рецептурою. В рецептурі хліба і хлібобулочних виробів кількість різних видів сировини виражають у кілограмах на 100 кг борошна.

Рецептура основних сортів пшеничного хліба і хлібобулочних виробів приблизно така, кг: борошно — 100; вода 40 – 70; дріжджі 0,5 – 2,5; сіль 1,3 – 2,5; цукор 0 – 20; жир 0 – 13. Для деяких сортів хліба і хлібобулочних виробів потрібні також яйця, родзинки, молоко, мак, ванілін тощо.

Виробництво хліба складається з п'яти тісно пов'язаних між собою технологічних етапів:

- **підготовки сировини;**
- **приготування і обробки тіста;**
- **випікання;**
- **охолодження;**
- **зберігання хліба.**

Підготовка сировини. Для одержання тіста нормальної консистенції потрібно, щоб сировина відповідала вимогам хлібопечення і була підготовлена належним чином. **Підготовка борошна – це 1) складання сумішей, 2) проведення змішування, 3) просіювання і 4) магнітне очищення.** Борошно просіюють на спеціальних машинах, на яких встановлюють магнітні ловушки. Просіювання запобігає попаданню в тісто різних домішок, а також випадковому зараженню шкідниками. Крім того, під час просіювання відбувається аерування часточок борошна – насичення їх киснем повітря, який на початку бродіння використовується дріжджами для аеробного дихання.

У хлібопеченні використовується вода, яка за якістю повинна відповідати вимогам питної води, не містити шкідливих домішок і хвороботворних мікроорганізмів, тому що багато з них зберігається при випіканні і хліб може стати джерелом захворювань. Оскільки в технологічному процесі хлібопечення велику роль відіграють процеси бродіння, кип'ячену воду використовувати не можна, тому що в ній майже немає розчиненого повітря, яке необхідне для життєдіяльності дріжджів.

Кухонна сіль також повинна відповідати вимогам стандарту на харчові цілі. Сіль, що застосовують у хлібопеченні, надає смаку хлібові, а також поліпшує

фізичні властивості тіста. Підготовка солі полягає в попередньому розчиненні її у воді та фільтруванні розчину. При використанні крупнозернистої солі її перед розчиненням промивають. Сіль потрібно зберігати в сухому приміщенні з вологістю повітря не більше 75 %.

Якість хліба залежить переважно від ступеня і правильності його розпушеності (пористості). **При приготуванні тіста основними розпушувачами є дріжджі** – одноклітинні мікроорганізми розміром до 10 мкм. Добре розподілені в масі тіста дріжджові клітини виділяють вуглекислий газ, насичують ним тісто, внаслідок чого створюється тиск газу та відбувається розпушування тіста.

У хлібопеченні застосовують пресовані, сухі та рідкі дріжджі.

Приготування тіста. Для приготування пшеничного тіста використовують два основних способи: опарний і безопарний.

Опарний спосіб передбачає приготування тіста за два прийоми: приготування опари та приготування тіста. Для приготування опари, як правило, використовують близько половини загальної кількості борошна, до 2/3 води і всю кількість дріжджів, необхідних для приготування хліба. За консистенцією опара рідкіша за тісто і має температуру 28–32 С. Тривалість бродіння опари – 3–4,5 год.

На готовій опарі замішують тісто. При замішуванні тіста в опару добавляють інгредієнти, що залишилися, та передбачені рецептурою цукор і жир. Тісто має початкову температуру 28–30 С. Бродіння тіста триває 1–1,45 год.

Безопарний спосіб передбачає внесення при замішуванні тіста всієї кількості борошна, води, солі і дріжджів. Початкова температура бродіння тіста – 28–30 С, тривалість бродіння 2–4 год.

Кожний з наведених способів приготування тіста має свої переваги і недоліки. Опарний спосіб більш тривалий, але двоступінчастий процес бродіння поліпшує пластичні властивості тіста, сприяє гідролізу компонентів борошна та нагромадженню більшої кількості речовин, які надають смаку та аромату хлібові.

Недоліком опарного способу є більша тривалість приготування тіста порівняно з безопарним та більша потреба в додатковому устаткуванні. Втрати сухої речовини борошна за опарного способу – вищі, що зменшує вихід хліба приблизно на 0,5 %.

Краща пористість м'якушки, структура пор, їх тонкостінність також характерні для хліба, приготовленого опарним способом, тому що в тісті інтенсивніше відбуваються процеси набухання часточок борошна, пентазація білків тощо. Поліпшенню пластичних і смакових якостей тіста сприяє також значне накопичення молочної кислоти. За опарного способу скоринки хліба краще забарвлені (рожеваті, світло-коричневі), гладенькі в результаті більшого вмісту в тісті декстринів та цукрів, а також утворення комплексних сполук – меланоїдів.

Іноді, як за опарного, так і безопарного способів приготування тіста, використовують закваски – водно-борошністі суміші, в яких крохмаль борошна клейстеризований. Для приготування заквасок використовують борошно і воду у співвідношенні 1 : 3 – 1 : 2 (борошна береться 3–5 % від його загальної кількості).

Особливості виготовлення житнього хліба пов'язані з відмінністю житнього борошна від пшеничного. У житнього борошна немає зв'язної клейковини, але в

ньому міститься 2–3 % сильнонабухаючих високомолекулярних пентозанів – слизів. Клейстеризація житнього крохмалю відбувається за більш низьких температур порівняно з пшеничним. У житньому борошні завжди є достатня кількість α -амілази в активному стані. Крім того, речовини здатні значно пептизуватися й переходити у в'язкі колоїдні розчини. Тому властивості і способи приготування житнього хліба, на відміну від пшеничного, зовсім інші. Особливістю житнього тіста є висока кислотність (приблизно 12 С). Підвищена кислотність, зокрема вміст молочної кислоти, позитивно впливає на фізичні властивості житнього тіста, сприяє пептизації й одночасному набухання частини білків.

З моменту замішування тіста починається його бродіння. **Сума процесів, які приводять тісто в результаті бродіння й обминок в стан, оптимальний для розділення і випікання, називається дозріванням тіста.**

Для кращого розпушування всієї маси тіста та його аерації під час бродіння роблять одну дві перебивки (обминки). Обминку проводять за допомогою тісто мішальної машини, як правило, протягом 1,5–2,5 хв, що дає змогу поліпшити структуру та структурно-механічні властивості тіста й одержати хліб найбільшого об'єму з дрібною, тонкостінною і рівномірно пористою м'якушкою. Для підвищення якості хліба широко застосовують хімічні добавки.

На заводах тісто розділяють на шматки за допомогою тістороздільних машин, після чого їх зразу округлюють. Ця операція при випіканні круглих, подових виробів є операцією кінцевого формування шматків тіста. Для багатьох інших виробів (батонів, рогаликів та ін.) округлювання є лише першою проміжною стадією формування виробів.

Між операцією округлювання і кінцевою операцією формування шматків пшеничного тіста відбувається попереднє або проміжне розстоювання. Округлені шматки тіста повинні знаходитися в стані спокою протягом 5–8 хв.

Тривалість розстоювання сформованих шматків тіста становить 25–120 хв залежно від їх маси, рецептури тіста, властивостей борошна та ін. Порушення режиму розстоювання тіста перед випіканням призводить до одержання хліба низької якості. Якщо період розстоювання тіста скорочується, то верхня скоринка хліба буде дуже випуклою і відірваною від однієї або двох бічних стінок. Навпаки, передержування тіста при розстоюванні призводить до того, що хліб має плоску або ввігнуту форму з дуже нерівномірно пористою м'якушкою.

Випікання тіста. Процес прогрівання заготовок тіста після розстоювання, за якого відбувається перехід із стану тіста у стан хліба, називається випіканням.

Для випікання хліба і хлібних виробів використовують пекарні камери різних конструкцій з температурою тепловіддавальних поверхонь 300–400 С та пароповітряного середовища пекарної камери – 200–250 С.

В процесі випікання тісто, яке знаходиться в пекарній камері, швидко збільшується в об'ємі. Через деякий час приріст його об'єму різко сповільнюється, а потім припиняється.

Температура м'якушки наприкінці випікання не перевищує 100 С, тоді як температура поверхні швидко досягає 105 С і під кінець випікання збільшується до

180 С. Поверхня тіста інтенсивно прогрівається і через 1–2 хв втрачає майже всю вологу, досягаючи рівноважної вологості пекарної камери.

У зв'язку з поганою вологопровідністю та великою різницею температур поверхневих і внутрішніх шарів тіста (явище термовологопровідності), надходження вологи до її поверхні відстає від інтенсивності збезводнювання поверхневих шарів. Тому поверхнева зона випаровування поступово поглиблюється всередину хліба.

Частина вологи, що утворюється в зоні випаровування, внаслідок незадовільного проходження крізь щільну скоринку переміщується від поверхні до центру. Тому наприкінці випікання вологість м'якушки приблизно на 2 % перевищує початкову вологість тіста. У тісті, щойно посадженому в піч, продовжуються мікробіологічні процеси та діяльність ферментів, що є наслідком бродіння, викликаного дріжджами й кислотоутворювальними бактеріями, в результаті чого утворюється незначна кількість спирту, вуглекислого газу, молочної та інших кислот.

Під час випікання хліба його поверхню зволожують. Тривалість випікання – 8–12 хв для дрібноштучних виробів і до 80 хв для хліба масою 1 кг і більше. Залежно від виду хлібних виробів температура випікання становить 210–280 С.

Момент готовності хліба встановлюють, як правило, органолептично або визначенням температури центральної частини м'якушки, яка для більшості хлібних виробів повинна бути 93–97 С. Температуру вимірюють термовимірювачем марки ТХ.

Перетворення тіста на хліб супроводжується втратою маси, яка називається упіканням. Упікання відбувається внаслідок часткового випаровування з тіста води і продуктів бродіння (етилового спирту, вуглекислого газу, летких кислот тощо). Величина упікання визначається як різниця між масою тіста перед посадкою в піч і масою готового гарячого хлібного виробу і коливається в межах від 6 до 14 %.

Зберігання і транспортування хліба. Випечений гарячий хліб потребує певного догляду. При недбалому поводженні він легко зминається, втрачає форму, структуру, пористість, тобто стає бракованим. Готовий хліб після випікання розміщують на спеціальних стелажах для охолодження. **Охолодження хліба починається з поверхневих шарів і поступово переміщується до центру м'якушки. Одночасно знижується його вологість, а отже, маса, а вологість скоринки підвищується, зрівноважуючись з відносною вологістю повітря.**

Зменшення маси хліба і хлібобулочних виробів внаслідок випаровування з нього частини води і деяких продуктів бродіння називається усиханням. Його визначають за різницею між масами гарячого і охолодженого хліба за певний проміжок часу і виражають у відсотках до маси гарячого хліба. Усихання хліба в перші 3 – 6 год зберігання сягає 2 – 4 %.

При зберіганні хліба за звичайних умов через 10 – 12 год виявляються ознаки черствіння. Смакові якості й аромат змінюються одночасно із зміною структурно-механічних властивостей м'якушки.

Першопричиною черствіння хліба є ретроградація крохмалю — частковий зворотний перехід його до кристалічного стану, тобто стану, в якому він перебував у тісті до випікання. При цьому структура крохмалю ущільнюється, зменшується його розчинність, відбувається часткове виділення вологи.

Існує кілька способів збереження свіжості хліба. Так, в рецептуру його виготовлення вводять речовини, які сповільнюють черствіння, наприклад білкові добавки, цукор, жир та ін. Білкові добавки підвищують вологоутримуючу здатність хліба, що зменшує його усушку під час зберігання. Цукристі речовини сприяють збільшенню об'єму та поліпшенню пористості хліба і сповільнюють структурні зміни крохмалю. Жири поліпшують структуру і м'якість м'якушки, а бромат калію — структуру клейковини й тіста. Щоб запобігти усушці хліба під час зберігання, його упаковують в паронепроникні матеріали, які затримують вологу, що випаровується з нього. При цьому відносна вологість повітря в упаковці підвищується, черствіння хліба сповільнюється і він тривалий час залишається м'яким та ароматним.

Для кращого зберігання свіжості хліба на хлібопекарних заводах його після виходу з печі швидко охолоджують, а потім зберігають до відправки у торговельну мережу в камерах з кондиційованим повітрям у закритих вагонетках при температурі 23 – 27 °С і відносній вологості повітря 80 – 85 %.

Транспортують хліб і хлібобулочні вироби спеціалізованим транспортом у контейнерах або лотках, встановлених у кузові автомобіля. Транспортні засоби і тара мають відповідати санітарним вимогам та забезпечувати зберігання якості хлібних виробів при перевезенні.

3. Показники якості хліба.

Якість хлібобулочних виробів нормується державними стандартами. **Якість оцінюють за органолептичними показниками і масою виробів.**

Органолептично визначають форму хліба, колір і зовнішній вигляд скоринки, смак і запах, еластичність, пористість, свіжість м'якушки і повну масу виробів. Смак, свіжість, запах, хрускіт (його наявність або відсутність) визначають дегустацією; колір м'якушки, пористість, промішування — візуально на зрізі хліба; еластичність м'якушки — надавлюванням пальцем на зріз хліба; повну масу виробів — одночасним зважуванням не менше 10 шт.

Визначають якість хлібної продукції також і за її фізико-хімічними властивостями — вологістю, кислотністю, пористістю, набуханням, вмістом жиру й цукру. Оцінюють ці показники за середньою пробєю. При підвищеній вологості м'якушка хліба липка, волога на дотик, нееластична, після легкого надавлювання пальцями не набуває початкової форми, хліб важкий. При пониженому вмісті води у виробі м'якушка їх ущільнена.

Серед різних хлібних виробів вища вологість у житніх сортів хліба (48 – 51 %), а нижча — у пшеничних з борошна високої якості (43 – 45 %).

Кислотність хліба зумовлена бродінням тіста. Кислоти, що містяться у хлібних виробі, позитивно впливають на їх фізико-хімічні властивості і смак. Кислотність хліба виражається у градусах кислотності, яка для житніх сортів не перевищує 12, житньо-пшеничних — 11 і пшеничних 3 – 4°.

Під пористістю хліба розуміють відношення об'єму пор м'якушки до загального об'єму м'якушки і виражають у відсотках. Пористість житнього хліба має бути не менше 45 – 48 %, а пшеничного 63 – 72 %.

4. 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 швидкорозварювані 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, швидкорозварювані 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 швидкокорозварювану 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.

5. 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) Сортивання 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) Сортивання 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 оболонок 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 обробітку зерна гречки, вівса і гороху);
зволоження – відволожування (для зерна пшениці та кукурудзи).

6. 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 гіркого або кислого 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, смітєвих, 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).

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

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

Д/З

1. Виробництво крупи нових видів

У крупі міститься недостатня кількість незамінних амінокислот, а також кальцію, заліза, вітамінів. За споживчими якостями вона поступається м'ясу та молоку. Підвищити її цінність можна різними способами.

Якщо змішати зерно з різними білковими і вітамінними добавками у певному співвідношенні, то можна одержати суміш з білково-вітамінним комплексом. Нині розроблено технологію виробництва крупи підвищеної споживчої цінності. Нові види крупів є комбінованими продуктами, які виробляють на основі натуральної

круп'яної сировини з додаванням збагачених речовин тваринного (знежирене сухе молоко, сухий яєчний білок) або рослинного (горох, соя) походження, вітамінів і мінеральних речовин.

Процес виробництва збагаченої крупи нескладний. Крупу (гречану, рисову, вівсяну, горохову) розмелюють на борошно, просіюють на розсівах крізь капронові сита № 32к – 35к. Прохід надходить у бункери з сухим знежиреним молоком та макаронним борошном (табл.). З бункерів за допомогою встановлених під ними дозаторів борошно й сухе молоко в кількості відповідно до заданої рецептури подаються у змішувач, куди одночасно з невеликих бункерів дозаторами подаються вітаміни й різні добавки. Після ретельного перемішування однорідна суміш надходить у бункер, розміщений над пресом, матриці якого дають змогу виготовляти крупу певної форми й розмірів, подібно до рисової, гречаної або горохової.

Після пресування крупу пропарюють, підсушують до вологості 12 – 13 %, сортують за розміром, пропускають через магнітні машини й фасують. Вироблені таким способом крупи мають добрі смакові якості, швидко (15 – 20 хв) розварюються. Каша з них смачна й розсипчаста.

Компоненти	Крупа					
	«Здоров'я»	«Ювілейна»	«Спортивна»	«Флотська»	«Сильна»	«Южная»
Рис подрібнений	73	70	—	—	—	—
Проділ гречаний	—	—	—	70	—	—
Крупа:						
вівсяна	—	—	90	—	—	—
ячна	—	—	—	30	15	10
горох подрібнений	—	—	—	—	70	20
Борошно:						
пшеничне	15	15	—	—	15	20
кукурудзяне	—	—	—	—	—	50
Сухе знежирене молоко	10	15	10	—	—	—
Сухий яєчний білок	2	—	—	—	—	—