

ЛЕКЦІЯ № 4 ПЕРЕРОБКА ЗЕРНА

1. Зерно як об'єкт переробки.
2. Вихід і сорти борошна.
3. Технологічний процес одержання борошна.
4. Показники якості та зберігання борошна.
5. Технологія виробництва макаронів.

Література: 1. Г. І. Подпрятков, Л. Ф. Скалецька, А. М. Сеньков, В. С. Хилевич. Зберігання і переробка продукції рослинництва 145-155;

2. Подпрятков Г.І., Рожко В.І., Скалецька Л.Ф. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва. 147-157; 176-183.

1. Зерно як об'єкт переробки.

Для виготовлення хліба використовують борошно із зерна м'якої склоподібної пшениці з достатнім вмістом (близько 14%) білка з клейковиною доброї якості. Для кондитерської промисловості необхідне борошно з пшениці вмістом білка до 9-11 %, але з великим вмістом крохмалю. Тверда пшениця є основною сировиною для виготовлення високоякісних макаронних виробів.

Основну масу пшеничного зерна становить його внутрішня частина — ендосперм, з якого одержують найцінніші сорти борошна.

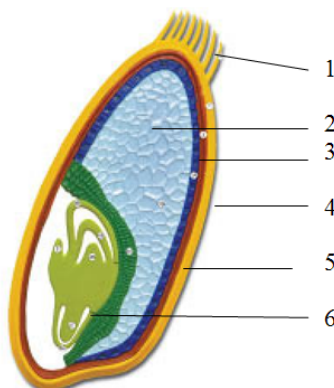


Рис. 1. Будова зернівки пшениці:

1) борідка — видаляють під час підготовки до помелу, 2) ендосперм — розмелюють до борошна, 3) лейроновий шар — видаляють під час підготовки до помелу, 4) плодова оболонка — видаляють під час підготовки до помелу, 5) насіннева оболонка - видаляють під час підготовки до помелу, 6) зародок - видаляють під час підготовки до помелу.

Клітини ендосперму містять крохмаль і білкові речовини, а зовнішня частина ендосперму — лейроновий шар багата на білок і жир. Для одержання борошна вищого сорту лейроновий шар зерна треба видалити, оскільки він погано засвоюється організмом людини.

Зародок зерна містить багато білка, жирів, цукрів, вітамінів і ферментів. Під час переробки зерна на борошно зародки також намагаються видалити, тому що

вони погано подрібнюються і містять жир, який швидко гіркне, викликаючи швидке псування борошна.

Зовні зерно покрите плодовою і насінною оболонками, кожна з яких складається із трьох шарів. Для одержання високоякісного білого борошна намагаються виділити всі шість шарів оболонок і борідку, оскільки вони майже не засвоюються організмом людини. **Основною сировиною для виготовлення борошна є зерно пшениці і жита**, тому що ці культури мають високу харчову цінність. **Борошномельна властивість зерна визначається співвідношенням між окремими його частинами та хімічним складом (табл. 1).**

Таблиця 1.

Масове співвідношення складових частин зернівки пшениці і жита, %

Складова частина зерна	Пшениця	Жито
Плодові оболонки	4,2-6,3	4,8-5,5
Насінні оболонки	3,1-4,8	1,9-2,8
Алейроновий шар	6,0-10,5	10,0-13,0
Ендосперм	74-85	75-79
Зародок	1,4-3,1	3,4-4,0

Зерно жита за будовою і співвідношенням складових частин подібне до зерна пшениці, але між ними існують деякі відмінності. Його використовують переважно для вироблення оббивного і сіяного борошна, при виробництві якого не потрібне ретельне відокремлення оболонок від ендосперму. При розмелюванні зерно жита поводить себе як пластичне, а не як крихке тіло.

За харчовою цінністю житній хліб не поступається пшеничному, до того ж біологічна цінність житнього хліба вища, оскільки білок у ньому краще збалансований за вмістом незамінних амінокислот. В житньому хлібі міститься більше деяких вітамінів і мінеральних речовин.

2. Вихід і сорти борошна.

Борошно — цінний продукт помелу зерна, який використовують для виробництва хліба, макаронних і кондитерських виробів, а в невеликій кількості — у текстильній і хімічній промисловості.

За рахунок зернових продуктів людина споживає близько 52 –62 % загальної кількості вуглеводів. Рід зерна, з якого вироблене борошно, визначає його вид (борошно пшеничне, житнє та ін.).

Процес переробки зерна на борошно на великих державних борошномельних заводах і сільськогосподарських млинах залежить від якості зерна, яке надходить на переробку, досконалості застосовуваної технології, стану технологічного обладнання.

Борошномельні властивості зерна виявляються в процесі переробки його на борошно і визначаються загальним виходом борошна та його якістю. **Виходом борошна називають кількість його, вироблену із зерна в результаті помелу.**

Цей показник виражають у процентах від маси переробленого зерна. Він може бути 98 %-й, коли все зерно перетворене на борошно, неоднорідне за розмірами часточок, до складу яких входить ендосперм з оболонками.

Таблиця 2

Виходи і сортові назви борошна

Пшеничне		Житнє		Суміш	
Вихід	Сорт	Вихід	Сорт	Вихід	Сорт
96%	оббивне односортне	95%	оббивне односортне	96%	пшенично-житнє (70:30%)
85%	II сорту (односортне)	87%	шорстке (односортне)		
78%	двобортне і трисортне	78%	двосортне	95%	житньо-пшеничне (60:40%)
77%	поліпшене II сорту (односортне)	63%	сіяне (односортне)		
75%	трисортне				
72%	I сорту (односортне)				
70%	двобортне або односортне				

Залежно від схеми помелу в межах встановленого виходу можна виробляти борошно одного або кількох сортів. Так, при загальному виході борошна 78 % можна одержати борошно двох або трьох сортів. Загальний вихід борошна становить переважно не менше 70 %, тому що в нормально виповненому зерні пшениці вміст ендосперму сягає 81 – 85 %.

У борошні вищих сортів менше білка, жиру, клітковини, золи і цукрів порівняно з борошном нижчих сортів. Це пояснюється тим, що воно формується із внутрішніх шарів ендосперму, які складаються переважно з крохмалю і невеликої кількості білків високої якості. Борошно вищих сортів пшениці і жита містить мінімальну кількість вітамінів групи В та мінеральних речовин, що містяться переважно в периферійних частинах зерна і не потрапляють у борошно. Тому борошно вищих сортів вітамінізують.

3. Технологічний процес одержання борошна.

Технологічні процеси виробництва борошна:

1. Очищення зерна від домішок, пилу і бруду, видалення борідки, оболонки і зародку.
2. Підготовка до помелу в зерноочисному відділенні: кондиціювання (ВТО), складання помольних сумішей.
3. Розмелювання в розмельному відділенні: разовий помел, повторювальний простий, повторювальний складний (драний, шліфувальний, розмельний процес).
4. Зберігання борошна.

У розмельному відділенні борошномельного заводу із зернової маси видаляють органічні і неорганічні домішки за допомогою сепараторів, аспіраторів, куکیلів та вівсюговідбірних машин, магнітних сепараторів; очищають поверхню зерна від пилу і бруду, видаляють борідку, оболонки і зародок, використовуючи для цього оббивні машини з абразивними та стальними циліндрами, а також щіткові й мийні машини.

У процесі обробки зерна в зерноочисному відділенні змінюється тільки його зольність на (0,10–0,15 %) внаслідок видалення пилу та бруду, а також частково поверхневих шарів і зародка, які мають підвищену зольність.

Після очищення другою важливою операцією підготовки зерна до помелу є його кондиціонування.

Тепловодна обробка (ТВО) або кондиціонування - це сукупність заходів під час підготовки зерна до переробки, в результаті яких посилюється еластичність оболонок і послаблюються зв'язки між оболонками і ендоспермом. Розрізняють холодне і гаряче кондиціонування зерна. Режими кондиціонування: холодне – 18 – 20°C зерна і води, гаряче – зерно +20 – 25°C, а води до +40 – 50°C, тривалість 11–12 год.

У борошномельному виробництві помелом називається сукупність пов'язаних між собою технологічних операцій з переробки зерна на борошно, під час яких намагаються повністю добути із зерна ендосперм у вигляді борошна або подрібнити на борошно все зерно.

Основні принципи помельного процесу — безперервність, послідовність і паралельність ведення технологічних операцій.

Помели бувають разові й повторювані (багаторазові). Останні, у свою чергу, поділяють на прості і складні. Сортове борошно можна отримати лише при повторюваних помелах, просте — при разових.

Разові помели – пропускання зерна через подрібнювальний механізм або машину (жорнові посадки, молоткові дробарки). Борошно має низьку якість. Усі подрібнені оболонки разом з ендоспермом попадають у борошно, що надає йому темного кольору і зменшує харчову цінність. Для поліпшення якості борошна разового помелу з нього відбирають деяку кількість крупних оболонок — висівок. Борошно стає більш однорідним, внаслідок чого якість його поліпшується.

Повторювальні помели - зерно подрібнюється не за один пропуск через машину, а поступово, послідовно. Простий спосіб – більший вміст оболонок. Складний спосіб – менший вміст оболонок, краще якість.

Способи багаторазових помелів:

- **оббивне борошно:** послідовне подрібнення в розмельювальних машинах, просіюванням після кожної, поки всі частинки не перетворяться на борошно;
- **житнє борошно, оббивне та сіяне:** після подрібнення суміш просіюється і групується в різні потоки за розмірами, після розмелу яких одержують борошно різної якості;
- **пшеничне борошно різних сортів:** після подрібнення розсортовують за розмірами і якістю, обробляють в ситовійних машинах і вальцових

станках шліфувальних систем (збагачення). Проміжні продукти: крупки і дунсти шліфують і повністю подрібнюють.

У виробництві борошна процес подрібнення зерна і проміжних продуктів є одним із головних, оскільки він впливає на вихід і якість готової продукції. Подрібнення зерна полягає у руйнуванні твердих тіл під дією ударних або стираючих зовнішніх сил. Розрізняють два види подрібнення: просте, за якого всі складові частини зерна подрібнюються рівномірно для одержання однорідної суміші, і вибіркове, коли тверді тіла, неоднорідні за складом, руйнуються для одержання часточок певних розмірів. Вибіркове подрібнення при цьому спрямоване на більш повне виділення твердих часточок.

При простих помелах зерна пшениці і жита, наприклад на оббивне борошно, використовують метод простого подрібнення, при складних помелах для одержання сортового борошна високої якості — метод вибіркового подрібнення.

Основні вимоги до процесу подрібнення зерна пшениці і жита при сортових помелах зводяться до одержання максимальної кількості проміжних продуктів у вигляді крупок і дунстів високої якості, їх шліфування та повного подрібнення на борошно. Процес подрібнення складається з трьох етапів:

- крупоутворення з вилученням оболонок (драний процес),
- збагачення проміжних продуктів (шліфувальний процес);
- тонке подрібнення збагачених проміжних продуктів з вилученням оболонок, що залишилися (розмельювальний процес).

Кожний етап, у свою чергу, складається із систем, кількість яких визначається видом помелу і технічним оснащенням заводу. Системи, на яких подрібнюють зерно і його часточки, називаються драними, або крупоутворювальними, і позначаються римськими цифрами (I, II, III і т.д.). Системи, на яких подрібнюють проміжні продукти (крупки і дунсти), мають назву розмельних і позначаються арабськими цифрами (1, 2, 3 і т.д.)



Рис. 2. Технологічна схема виробництва борошна

4. Показники якості та зберігання борошна.

Показники якості борошна:

- **Свіжість** – слабкий специфічний запах, пряний смак.
- **Хруст** – дефект у борошні, недостатньо очищене зерно.
- **Вологість** – не повинна перевищувати 15 %.
- **Зараженість шкідниками** – не допускається.
- **Шкідливі домішки** – допускається не більше 0,05 %.
- **Металодомішки** – на 1 кг борошна допускається до 3 мг.

До складу борошна входить велика кількість дрібних часточок, що втратили захисні оболонки, тому воно гірше зберігається, ніж зерно. **Під час зберігання у борошні відбуваються біохімічні й мікробіологічні процеси** як позитивні, що поліпшують, так й негативні, що погіршують якість борошна. **Позитивними можна вважати дозрівання і вибілювання борошна.** Пшеничне борошно, використане для випікання хліба відразу після помелу високоякісного зерна, має низькі якісні показники. Тісто з нього липке, швидко розріджується, тому утворюється хліб малого об'єму. Лише через певний період зберігання борошно набуває необхідних технологічних якостей. **Поліпшення хлібопекарських якостей борошна при зберіганні називається дозріванням.**

Для зберігання борошна в господарствах виділяють сухі, добре продезінфіковані склади. Борошно затарюють у мішки масою 50 кг й укладають штабелями в 6 – 8 мішків так, щоб вони не розвалювалися (трійником або п'ятериком). Нижній ряд мішків кладуть на дерев'яний підтоварник. Якщо борошно зберігається тривалий час, то через кілька місяців верхні мішки перекладають униз, а нижні — вгору, щоб запобігти злежуванню борошна, втраті ним сипкості та перетворенню на моноліт.

5. Технологія виробництва макаронів.

Макаронні вироби – це висушене пшеничне тісто у формі трубочок, стрічок та різних фігурок. Це один з найбільш поширених продуктів харчування у світі. В Україні середнє споживання макаронів на особу близько до фізіологічної норми і становить 7 кг на рік.

Залежно від якості та сорту борошна, з якого виготовлені макаронні вироби, їх поділяють відповідно до стандартів на групи А, Б, В і сорти вищий, перший і другий:

група А – вироби з макаронного борошна вищого, першого та другого сортів твердої пшениці;

група Б – вироби з макаронного борошна вищого або першого сортів м'якої склоподібної пшениці;

група В – вироби з хлібопекарського пшеничного борошна вищого та першого сортів.

Сорти макаронних виробів вищий, перший та другий відповідають сорту борошна, з якого вони виготовлені.

При виготовленні макаронних виробів із застосуванням смакових добавок або збагачувачів групу та сорт виробу доповнюють назвою смакової добавки або збагачувача: група А вищий сорт яєчні, група А другий сорт томатні тощо.

Крім того, макаронні вироби класифікують за способом формування, формою та довжиною. Залежно від способу формування їх підрозділяють на різані, пресові та штамповані.

Залежно від форми макаронні вироби поділяють на види: трубчасті, ниткоподібні, стрічкові та фігурні. Вироби всіх типів можуть бути довгими та короткими. Кожен тип виробів залежно від форми, довжини, ширини, товщини поділяють на підтипи.

Трубчасті вироби ділять на три підтипи:

– **макарони** – трубки з прямим зрізом або хвилеподібним (при різанні висушених макаронів). Залежно від довжини макарони можуть бути короткими (15–20 см) та довгими (більше 20 см).

– **ріжки** – зігнуті або прямі трубки з прямим зрізом довжиною від 1,5 до 4 см.

– **пера** – трубки з косим зрізом. Довжина від гострого кута до тупого – від 3 до 10 см.

Трубчасті вироби кожного підтипу за розмірами поперечного перерізу поділяють на види: соломку (крім пера) – до 4 мм, звичайні – 4,1–7, любительські – 7,1 мм та більше. Форма перетину трубчастих виробів може бути кругла, квадратна, рифлена тощо. Товщина стінок трубчастих виробів до 2 мм включно. Трубчасті вироби використовують для приготування других страв.

Ниткоподібні вироби (вермішель). Залежно від розміру поперечного перерізу (мм, не більше) можуть бути трьох видів: паутинка – до 0,8, звичайна – 0,9–1,5, любительська – 1,6–3,5. За довжиною розрізняють вермішель довгу (більше 20 см) та коротку (не менше 1,5 см). Довгу вермішель іноземного виробництва звичайно називають спагетті. Вермішель використовують як супові засипки.

Стрічкові вироби (локшина) виробляють двох видів, які розрізняються за шириною: вузькі – до 7 мм включно та широкі – 7,1–25 мм. Товщина локшини до 2 мм включно. Локшину застосовують як для гарнірів, так і в якості супової засипки.

Фігурні вироби випускають у вигляді алфавіту, шестерень, зірочок, черепашок, зерен тощо. Залежно від способу формування вироби можуть бути пресованими та штампованими. У всіх цих виробів товщина будь-якої частини в зламі не повинна перевищувати 1,5 мм для штампованих і 3 мм для пресованих. Використовують їх для засипання супів та як гарнір.

Сировину, що використовується для виробництва макаронних виробів, поділяють на основну та додаткову.

Основна сировина. Це макаронна крупка (вищий сорт) та напівкрупка (перший сорт), одержувані з твердих та м'яких склоподібних пшениць з високим вмістом якісної клейковини. В окремих випадках допускається використання хлібопекарського борошна.

Макаронне борошно істотно відрізняється від хлібопекарського. Вона повинна мати крупчасту структуру з частинками розміром 200–350 мкм, більшими у крупки в порівнянні з напівкрупкою, високим вмістом клейковини. Колір макаронної крупки – кремовий з жовтуватим відтінком, у напівкрупок – світло-кремовий. Колір крупки з м'якої склоподібної пшениці білий з жовтуватим відтінком, а напівкрупок – білий з кремовим відтінком.

Більш крупніше борошно повільніше поглинає воду та дає більш пластичне тісто. Зі зменшенням розміру частинок борошна збільшується міцність та зменшується пластичність тіста. Тісто з хлібопекарського борошна виходить більш міцне, ніж з крупки та напівкрупки, і вироби з такого тіста мають шорстку поверхню та гірші кулінарні властивості.

Крім крупності помелу борошна, важливим фактором є однорідність часток за розміром, що обумовлює рівномірне їх набухання при приготуванні тіста. Борошно, що використовується в макаронному виробництві, не повинне містити в значних кількостях вільні амінокислоти, й мати активну поліфенолоксидазу (тирозиназу), що викликає потемніння тіста та погіршення якості готових виробів.

Вода, яка використовується в макаронному виробництві, може бути будь-якого ступеня жорсткості, але повинна відповідати вимогам ДСТУ на питну воду.

Додаткова сировина. В якості додаткової сировини застосовують збагачувальні добавки, які поділяють на дві групи: збагачувальні, що підвищують харчову цінність виробів та смакові, що впливають на смак і колір. До першої групи належать білкові збагачувачі: свіжі яйця 1-ї та 2-ї категорій, яйцепродукти (меланж, яєчний порошок), клейковина пшеничного борошна, казеїн, сухе незбиране молоко, молочна сироватка, сир, вітаміни. Яйцепродукти додають з розрахунку 10–15 кг меланжу чи 3–4 кг яєчного порошку, а також 250–280 свіжих яєць на 100 кг борошна. Сухе молоко, цільне та знежирене вносять з розрахунку 3–8 кг на 100 кг борошна. Використання пшеничної клейковини дозволяє на 30–40% збільшити вміст білкових речовин у виробах. Клейковина не повинна містити сторонніх речовин і бути піддана впливу протеолітичних ферментів та високих температур. Як білкові добавки застосовують також вторинні продукти інших харчових виробництв, а саме: концентрати та ізоляти білків сої, гороху, соняшнику тощо; продукти переробки знежиреного молока; білкову суміш, що складається з сухого знежиреного молока та сухої знебарвленої крові забійних тварин.

Введені збагачувачі не повинні погіршувати структурно-механічні та фізико-хімічні властивості тіста та готових виробів. Введений білок повинен добре розчинятися у воді, створювати однорідну структуру в процесі тістоутворення та коагулювати під час варіння, не переходити у варильну воду. Для збагачення макаронних виробів вітамінами використовують термостійкі водорозчинні вітаміни В 1 В 2 , РР.

В якості смакових добавок при виробництві макаронних виробів використовують овочеві та фруктові соки, пасти, порошки. За кордоном широко застосовують поверхнево-активні речовини (ПАР), які сприяють підвищенню

якості макаронних виробів. Вони менше злипаються при сушінні та краще зберігають форму під час варіння.

Технологія виробництва макаронних виробів включає наступні операції:

- підготовку сировини до виробництва
- приготування тіста
- формування
- сушіння
- охолодження
- пакування
- маркування
- транспортування
- зберігання готових виробів.

Підготовка сировини полягає у змішуванні (якщо потрібно) борошна різних партій, просіювання, магнітного очищення та зважування. Воду підігрівають до заданої температури. Збагачувальні добавки розводять водою у співвідношенні, передбаченому рецептурою. Курячі яйця перед використанням попередньо миють, а меланж розморожують.

Приготування макаронного тіста ведуть в тістомісилках шнекового преса, куди безперервним струменем спеціальними дозаторами подають борошно та воду. Залежно від температури води розрізняють заміси тіста: гарячі (температура +75 ... +83 °C), теплі (+50 ... +65 °C) та холодні (нижче 30 °C). Найбільш поширений теплий заміс. Гарячий заміс переважає за підвищеного вмісту в борошні надмірно пружної клейковини, холодний – за дуже низького вмісту слабкої клейковини або при використанні теплового борошна (у літній період). Макаронне тісто готують у дві фази: спочатку відбувається змочування частинок водою (адсорбування), а потім – вбирання, коли вода в результаті осмосу проникає всередину частинок борошна. За рахунок гідратації клейковини йде набухання частинок. Отримане на цьому етапі тісто має вигляд дрібної пухкої крупки, що для формування виробів не придатна. Таке тісто потребує механічної обробки. Тому з тістозмішувача воно потрапляє в шнекову камеру преса, де завдяки інтенсивному впливу гвинтових лопастей шнека стає зв'язним, щільним, пластичним. На властивості тіста впливає тиск в шнековій камері преса: з його підвищенням збільшуються щільність та міцність тіста й зменшується його пластичність. При цьому навіть з борошна м'яких пшениць виходять макаронні вироби жовтого кольору зі склоподібним зломом.

У тісті не повинно бути бульбашок повітря, які під час сушіння напівфабрикатів розширюються і руйнують мікроструктуру виробів, що погіршує їх колір, зовнішній вигляд та кулінарні властивості. Для видалення пухирців повітря механічну обробку тіста проводять у вакуумі. Під механічним і тепловим впливом змінюються властивості клейковини та крохмалю. Тісто набуває пластичної структури. Проте тривала механічна обробка може сильно підвищити температуру тіста, що призводить до значної денатурації клейковини та часткової клейстеризації крохмалю. Тісто стає менш зв'язним, знижується міцність сирих

виробів, зростає відсоток обривів. Під час сушіння та зберігання утворюється багато лому й крихти.

Формування макаронних виробів найчастіше здійснюють пресуванням. Після механічної обробки тісто поступово просувається шнеком в тубусну камеру, що закінчується матрицею, яка є частиною формуючого шнекового преса. Основна величина, що характеризує режим пресування, – тиск, який створюється робочими органами преса, що впливає на швидкість випресованих виробів. Остання визначається пластичністю тіста, що залежить від його вологості та температури.

Сушіння – одина з найважливіших операцій макаронного виробництва. Макаронне тісто під час сушіння втрачає пластичність і за певної вологості стає крихким. Змінюються його структурно-механічні властивості у зв'язку з поступовим перетворенням клейковини в міцну, тверду, склоподібну масу. Вироби ущільнюються, зменшується їх розмір – відбувається усадка. Видаляти вологу слід поступово, оскільки надмірно інтенсивне сушіння призводить до нерівномірної усадки, викликаючи розтріскування та викривлення виробів. Макаронні вироби можна висушувати до 20%-ї вологості за жорстких режимів, не побоюючись появи в них тріщин. Режим сушіння складається з температури, вологості та швидкості руху повітря, часу сушіння, чергування сушіння та охолодження й залежить від виду виробів, які отримуємо.

Охолодження висушених виробів здійснюють в стабілізаторах охолоджувачах, де вони повільно охолоджуються повітрям, що має температуру +25 ... +30 °C і відносну вологість 60–65%. У виробавирівнюється вологість та знижуються внутрішні напруги зсуву, які можуть залишитися за швидкого охолодження продукту, що іноді призводить до розтріскування та утворення подрібненої маси й крихти після упаковки.

Упаковка, маркування, транспортування та зберігання макаронних виробів здійснюються після їх охолодження. Макаронні вироби випускають фасованими та ваговими (насіпом). Фасування в споживчу тару проводять на автоматах або вручну. Фасують їх масою нетто не більше 1 кг в пачки, барвисто оформлені коробки з картону або в пакети з паперу, целофану, поліетилену та інших пакувальних матеріалів і плівок, дозволених Міністерством охорони здоров'я для цих цілей.

Маркування наносять на кожен пакет або пачку. Вона повинна містити наступні дані, що характеризують продукцію: найменування продукту (вид, сорт, номер, група, клас), найменування, місцезнаходження (адреса) виробника, пакувальника, експортера, імпортера, найменування країни та місця походження; товарний знак виробника (за наявності); масу нетто, склад продукту; для вітамінізованого пшеничного хлібопекарського борошна слово “вітамінізований” (великим шрифтом); харчову цінність, вміст вітамінів; умови зберігання, термін зберігання; позначення нормативного або технічного документа, згідно з яким виготовлений та може бути ідентифікований продукт; інформацію про сертифікацію. Маркування на упакованих макаронних виробках, крім зазначеної інформації, повинне містити відомості про барвники, ароматизатори, харчові та інші добавки, якщо їх застосовували. Для неупакованих макаронних виробів

вказана інформація повинна бути представлена в торговельному залі. На кожен мішок з макаронними виробами пришивають маркувальний ярлик з тією ж інформацією, що і на споживчій тарі.

Транспортування макаронних виробів здійснюють всіма видами транспорту в критих засобах відповідно до правил перевезення вантажів, що діють на кожному виді транспорту, а також в універсальних контейнерах. Транспортування продукції повітряним транспортом допускається тільки в контейнерах, ящиках.

Зберігання макаронних виробів здійснюють в сухих, добре вентильованих, не заражених шкідниками хлібних запасів складах з дотриманням санітарних правил. Макаронні вироби зберігають фізичні властивості, притаманні зерну: високу гігроскопічність, погану теплопровідність, сипучість, скважистість. У цих продуктах інтенсивно протікають окислювально-відновні та мікробіологічні процеси. Оптимальними умовами для зберігання макаронних виробів вважаються відносна вологість повітря 60–70% та низька температура. Чим вона нижча, тим повільніше протікають всі процеси, які погіршують якість продукції. Зберігання продуктів при низьких температурах (близько 0 °C і нижче) виключає зараження їх амбарними шкідниками та самозігрівання. При цьому не виникають пліснявіння й прокисання продуктів і різко сповільнюються прогрівання та погіршення споживчих властивостей.

Тривале зберігання макаронних виробів здійснюють в основному в неопалюваних складах, тому температура в них залежить від сезону. У магазинах зберігають невеликі партії макаронних виробів, що забезпечують безперебійне постачання населення протягом 10–45 діб. Це опалювальні приміщення. Температура при цьому не повинна перевищувати 12–18 °C.

У магазинах необхідно суворо стежити за товарним сусідством, виключаючи спільне зберігання будь-яких пахучих товарів (мила, прянощів, риби тощо). **Продукти переробки зерна легко поглинають та міцно утримують сторонні запахи.** Встановлено граничні терміни зберігання макаронних виробів: з пшеничним зародком – 3 міс, молочних та соєвих – 5, яєчних та томатних – 12, морквяних, шпинатових і без додаткової сировини – 24 міс.

Д/З

1. Відходи борошномельного виробництва і їх використання.

Для збільшення виходу борошна високих сортів при переробці зерна на борошномельних заводах необхідно забезпечити насамперед максимальне відокремлення від ендосперму оболонки і зародків зерна. Відомо, що в цих частинах зерна міститься багато цінних біологічно активних речовин. Тому видалення їх під час переробки зерна значною мірою збіднює борошно з чистого ендосперму на мінеральні речовини та вітаміни.

У зародку пшениці міститься значна кількість білків, вуглеводів, вітамінів і мінеральних речовин. Порівняно з цілим зерном у ньому більше цукру, білка та в 6 разів більше жиру.

На борошномельних заводах виробляють зародкові пластівці, вихід яких становить 0,25 – 0,30 % від маси перероблюваного зерна. Хімічний склад їх такий: вологість 11 – 15 %; білка 28,6 – 41; вільних ліпідів 8 – 10,4; вільних цукрів 11,1 – 16,6; крохмалю 15,4 – 25,5; клітковини 2,4 – 3,7; золи 4,2 – 6,3 %. Кальцію у пластівцях у 1,2 – 2,5 рази більше, ніж у цілому зерні і борошні вищого сорту, а калію — в 1,5 – 5 разів.

Технологічний процес виробництва зародкових пластівців складається з таких основних операцій: відбору зародкових пластівців; очищення від залізомагнітних домішок; збагачення в повітряному аспіраторі для відокремлення часточок оболонок і борошна; сушіння; охолодження; розфасовування й упакування в паперові мішки з поліетиленовими вкладишами. Як природний концентрат вітамінів, білків і вуглеводів зародкові пластівці використовують у виробництві хлібобулочних виробів. Додавання в тісто 5 % їх (замість борошна першого сорту) сприяє збільшенню в хлібі вмісту білка на 8 – 12 %, лізину — на 24 – 25, незамінних амінокислот — на 5 – 9, вітаміну В 1 — на 9 – 18 %. Використовують зародкові пластівці також у виробництві кондитерських виробів, у медицині, фармацевтичній та парфумерній промисловості.

У підготовчому та розмельному відділеннях борошномельних заводів одержують відходи, які називаються висівками і містять плодові й насінні оболонки, а також алеїроновий шар зерна. У висівках міститься: білків — 18 %; ліпідів — 4,3; крохмалю — 30; харчових волокон (клітковини) — 45 %. Крім того, в них міститься більше половини вітамінів зерна.

Технологічний процес виробництва дієтичних висівок складається з виділення, обробки на спеціальних машинах для зменшення залишків ендосперму і борошна, очищення, термічної обробки, охолодження, розфасовування та упакування.

Дієтичні висівки використовують для лікування хвороб травної системи, а також порушення жирового обміну, викликаного використанням у харчуванні продуктів, бідних на харчові волокна. Перспективним є використання дієтичних висівок у хлібопеченні.

Для зниження мікробіологічного забруднення та вологості пшеничних висівок здійснюють їх термічну обробку протягом 10 хв при температурі 110 – 130 °С. Після сушіння й охолодження їх вологість має бути не більше 7 %.

Зернову суміш від первинної обробки, що містить 50 – 70 % зерен, згідно із стандартом, відносять до основного зерна або зернових домішок і використовують на фураж, а із вмістом 70 – 85 % зерна — на виробництво комбікорму або фураж. Висівки використовують для виготовлення комбікорму і на фуражні цілі. Зародки, залежно від їх якості, є сировиною для виробництва олії, вітамінів, кормів.