

ЗМІСТ

Передмова	9
Розділ 1. Загальні відомості про хлібопекарське виробництво	10
1.1. Хлібопекарська промисловість України	11
1.2. Загальна характеристика хлібобулочних виробів	15
1.3. Узагальнена функціональна схема виготовлення хлібобулочних виробів.....	17
Розділ 2. Сировина хлібопекарського виробництва.....	22
2.1. Борошно хлібопекарське	22
2.1.1. Види і сорти борошна	22
2.1.2. Вимоги до якості борошна.....	24
2.1.3. Хімічний склад борошна.....	29
2.2. Інші види борошна	52
2.2.1. Кукурудзяне борошно.....	52
2.2.2. Спельтове борошно.....	53
2.2.3. Ячмінне борошно	55
2.2.4. Рисове борошно	55
2.2.5. Соргове борошно	56
2.2.6. Гречане борошно.....	57
2.2.7. Вівсяне борошно.....	58
2.2.8. Соеве борошно (харчове)	59
2.2.9. Горохове борошно	60
2.2.10. Квасолеве борошно.....	61
2.2.11. Вміст незамінних амінокислот у білках борошна з різного зерна.....	61
2.2.12. Солод.....	62
2.3. Вода.....	63
2.4. Хлібопекарські дріжджі та хімічні розпушувачі	64
2.5. Сіль	71
2.6. Цукор, патока	74
2.7. Жири	77
2.8. Молоко та молочні продукти	80
2.9. Яйця та яйцепродукти	82
2.10. Інші компоненти тіста та хліба	86
Розділ 3. Хлібопекарські властивості борошна	88
3.1. Хлібопекарські властивості пшеничного борошна	88
3.3.1. Сила борошна	88
3.3.2. Газоутворювальна здатність борошна	97
3.1.3. Колір борошна і здатність його до потемніння у технологічному процесі	100
3.1.4. Крупність борошна як складова його хлібопекарських властивостей.....	101
3.1.5. Автолітична активність борошна	103
3.1.6. Водопоглинальна здатність борошна.....	105

3.1.7. Оцінювання якості пшеничного борошна за пробним випіканням	106
3.1.8. Хлібопекарські властивості пшеничного борошна із зерна зниженої якості	107
3.2. Хлібопекарські властивості житнього борошна	108
3.3. Зміни хлібопекарських властивостей борошна під час дозрівання та подальшого зберігання	114
3.3.1. Дозрівання борошна	114
3.4. Причини псування борошна	121
Розділ 4. Зберігання сировини і підготовка її до виробництва	123
4.1. Зберігання і підготовка борошна до виробництва	123
4.2. Зберігання та підготовка до виробництва хлібопекарських дріжджів, солі, води та додаткової сировини	132
Розділ 5. Біотехнологічні основи приготування тіста	148
5.1. Утворення тіста	149
5.1.1. Процеси, що відбуваються під час утворення тіста	150
5.1.2. Вплив способів замішування на процеси утворення тіста ...	155
5.1.3. Швидкісні тістомісильні машини періодичної дії	157
5.2. Дозрівання тіста	159
5.2.1. Мікробіологічні процеси під час дозрівання тіста	159
5.2.2. Біохімічні процеси під час дозрівання тіста	168
5.2.3. Колоїдні процеси під час дозрівання тіста	170
5.2.4. Фактори, що інтенсифікують процеси дозрівання тіста	172
5.2.5. Регулювання процесів дозрівання тіста	173
5.2.6. Вплив компонентів рецептури на процеси дозрівання тіста ...	174
5.2.7. Вплив температурного фактора на процеси дозрівання тіста ..	177
5.2.8. Вільна і зв'язана вода в тісті	178
5.3. Визначення готовності тіста	181
Розділ 6. Способи приготування тіста	183
6.1. Приготування тіста з пшеничного борошна	183
6.1.1. Способи розпушення пшеничного тіста	184
6.1.2. Приготування рідких дріжджів	185
6.1.3. Приготування пшеничних заквасок	193
6.1.4. Активація пресованих дріжджів	197
6.1.5. Приготування тіста на густих опарах	198
6.1.6. Приготування тіста на рідких опарах	203
6.1.7. Приготування тіста на висококіслотних заквасках	210
6.1.8. Приготування тіста на рідкій диспергованій фазі	216
6.1.9. Безопарний спосіб приготування тіста	217
6.1.10. Прискорені способи приготування тіста	220
6.1.11. Нетрадиційні способи приготування тіста	224
6.1.12. Приготування тіста на напівфабрикатах із відокремленим перебігом основних процесів	227
6.1.13. Порівняльне оцінювання способів приготування тіста, які застосовують на виробництві	229
6.1.14. Сучасні закордонні способи приготування тіста	231
6.2. Приготування тіста з житнього борошна та суміші його з пшеничним	232

6.2.1. Мікрофлора житніх заквасок	234
6.2.2 Приготування тіста на густих заквасках	236
6.2.3. Приготування тіста на густих заквасках спонтанного бродіння	241
6.2.4. Приготування тіста на рідких житніх заквасках без заварки	242
6.2.5. Приготування тіста на рідких житніх заквасках із заваркою	247
6.2.6. Приготування тіста на концентрованій бездріжджовій молочнокислій заквасці (КМКЗ)	249
6.2.7. Приготування заварних сортів житнього і житньо-пшенич- ного хліба	252
6.2.8. Консервування заквасок	253
6.2.9. Прискорені технології приготування житнього тіста	257
6.2.10. Порівняльна характеристика способів приготування тіста з житнього і житньо-пшеничного борошна	260
6.2.11. Приготування тіста для заварного житнього та житньо- пшеничного хліба	261
6.3. Використання продуктів перероблення бракованого та черствого хліба у приготуванні тіста	264
6.4. Низькотемпературні технології тістових напівфабрикатів і готових виробів	265
Розділ 7. Оброблення тіста	278
7.1. Поділ тіста	278
7.2. Округлення тістових заготовок	283
7.3. Попереднє вистоювання	284
7.4. Формування тістових заготовок	285
7.5. Остаточне вистоювання тістових заготовок	288
7.6. Оброблення тіста для заморожених напівфабрикатів	291
7.7. Особливості оброблення тіста для окремих груп виробів	292
7.8. Заходи по скороченню витрат борошна під час оброблення тіста	298
7.9. Техніка безпеки під час оброблення тіста	299
Розділ 8. Випікання хліба	301
8.1. Печі у хлібопекарському виробництві	301
8.2. Процеси, які відбуваються в тістовій заготовці під час випікання ..	305
8.2.1. Теплофізичні процеси у тістовій заготовці під час випікання ..	305
8.2.2. Мікробіологічні процеси у тістовій заготовці під час випікання ..	309
8.2.3. Біохімічні та колоїдні процеси у тістовій заготовці під час випікання	311
8.2.4. Процеси, що обумовлюють колір скоринки хліба та впли- вають на смак і аромат виробів	314
8.3. Режими випікання	315
8.3.1. Особливості випікання окремих видів хліба	318
8.4. Визначення готовності хліба	321
8.5. Упікання хліба	321
8.6. Техніка безпеки під час випікання хліба	322
Розділ 9. Зберігання хліба	324
9.1. Остигання та усихання хлібобулочних виробів	326
9.2. Фактори, що впливають на усихання хлібобулочних виробів ..	327

9.3. Черствіння хліба	329
9.4 Зміни смаку та аромату хліба під час зберігання	336
9.5. Пакування та маркування виробів	336
9.6. Транспортування та зберігання продукції	339
9.7. Методи визначення свіжості хліба	339
Розділ 10. Вихід хліба і фактори, що на нього впливають	341
10.1. Розрахунок виходу хліба	341
10.1.1. Контроль виходу хліба за пробним виробничим випіканням	349
Розділ 11. Асортимент хлібобулочних виробів	353
11.1. Асортимент виробів	353
11.2. Виготовлення здобних виробів	363
11.3. Виготовлення рахаїв, шпильок, кручеників, кренделів	369
11.4. Технологія бубличних виробів	373
11.5. Технологія соломки	380
11.6. Технологія хлібних паличок, хлібців хрустких і сухого хлібного квасу	381
11.7. Виробництво сухарів	383
11.7.1. Технологія простих сухарів	383
11.7.2. Сухарі-грінки	386
11.7.3. Панірувальні сухарі	386
11.7.4. Технологія здобних сухарів	387
11.8. Шляхи покращання асортименту виробів	393
Розділ 12. Формування та оцінювання якості хлібобулочних виробів	396
12.1. Фактори, що забезпечують якість хлібобулочних виробів	396
12.2. Роль стандартизації у забезпеченні якості хлібобулочних виробів	397
12.3. Контроль технологічного процесу	400
12.4. Дефекти хліба, викликані помилками в технологічному про- цесі виробництва	401
12.5. Оцінювання якості хлібобулочних виробів	405
12.6. Сенсорне оцінювання якості хлібних виробів	406
12.7. Метрологічне забезпечення якості продукції	408
12.8. Ефективність впровадження у виробництво системи НАССР	410
12.9. Контроль технологічного процесу	410
Розділ 13. Харчова цінність (корисність) хлібобулочних виробів ...	414
13.1. Енергетична цінність хлібних виробів	418
13.2. Білкова цінність хліба	420
13.3. Вуглеводи хлібних виробів як джерело енергії та харчових волокон	421
13.4. Жири хлібних виробів	422
13.5. Органічні кислоти хлібних виробів. Їхнє значення для орга- нізму людини	423
13.6. Вітамінна цінність хлібних виробів	424
13.7. Мінеральна цінність хлібних виробів	425
13.8. Смак і аромат хліба	428

13.9. Визначення вмісту насичених жирів, цукрів і солі в хлібо-булочних виробих	429
Розділ 14. Харчові добавки – поліпшувачі якості хліба	434
14.1. Добавки окисної дії	435
14.2. Добавки відновної дії	436
14.3. Ферментні препарати	437
14.4. Поверхнево-активні речовини.....	440
14.5. Добавки – регулятори консистенції	442
14.6. Органічні кислоти	445
14.7. Мінеральні солі	445
14.8. Прянощі та ароматизатори	446
14.9. Цукрозамінники та підсолоджувачі	448
14.10. Консерванти	451
14.11. Комплексні хлібопекарські поліпшувачі.....	452
14.12. Закваски-підкислювачі	453
Розділ 15. Забезпечення ефективності розвитку хлібопекарської промисловості	455
15.1. Інноваційні технології та переоснащення підприємств	456
15.2. Проблеми покращання асортименту виробів	457
15.3. Забезпечення якості хліба у разі перероблення борошна зі зниженими хлібопекарськими властивостями.....	459
15.4. Заходи щодо підвищення споживчої цінності хліба та надання йому функціональних властивостей	463
15.4.1. Молочні продукти – ефективні збагачувачі хлібобулочних виробів.....	466
15.4.2. Білоквісна рослинна сировина – джерело функціональних інгредієнтів	469
15.4.3. Підвищення споживчої цінності хліба використанням фруктових та овочевих добавок	473
15.4.4. Збагачення хліба вітамінами та мінеральними речовинами	473
15.4.5. Збагачення хліба харчовими волокнами та ентеросорбентами	477
15.4.6. Забезпечення свіжості хлібобулочних виробів	479
15.4.7. Пакування хлібних виробів.....	482
15.4.8. Мікробіологічне ушкодження хліба та заходи щодо його запобігання.....	484
Розділ 16. Виробництво хлібобулочних виробів на пекарнях	491
Розділ 17. Санітарно-гігієнічні вимоги, безпечність та екологічні проблеми у виробництві хлібних виробів	497
17.1. Санітарно-гігієнічні вимоги у виробництві хлібних виробів	497
17.2. Безпечність хлібобулочних виробів.....	500
17.3. Заходи щодо запобігання потрапляння сторонніх предметів у продукцію.....	505
17.4. Екологічні проблеми у виробництві хліба	507
17.5. Забезпечення охорони праці	510
Література	513



Дробот Віра Іванівна –

професор кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів Національного університету харчових технологій, доктор технічних наук, член-кореспондент Національної академії аграрних наук, дійсний член Академії інженерних наук України, Лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки

ПЕРЕДМОВА

Минуло 20 років із часу видання в Україні першого україномовного підручника «Технологія хлібопекарського виробництва» (2002 р.). За цей час відбулися зміни у структурі хлібопекарської галузі, технічному оснащенні підприємств, сировинній базі, впроваджено низку інноваційних технологій, проведено роботу щодо удосконалення асортименту виробів. На основі проведених досліджень поглиблено наукові основи галузі.

Значний внесок у розвиток теорії та практики хлібопечення зробили українські вчені Міхелев А. А., Ройтер І. М., Берзіна Н. І., Дробот В. І., Ведернікова Л. І., Карнаушенко Л. І., Лисюк Г. М., Іоргачева К. Г., Юрчак В. Г. та їх учні.

У підручнику відображено результати останніх досліджень. Поглиблено наукові основи технологій галузі. Висвітлено сучасні тенденції щодо впровадження прискорених технологій приготування тіста, розроблення технологій дієтичних, оздоровлювальних, профілактичних виробів. Розглянуто мікробіологічні основи виробництва житньо-пшеничного хліба. Охарактеризовано сучасний асортимент хлібобулочних виробів.

Наведено інформацію щодо виготовлення нетрадиційних хлібобулочних виробів: ратаїв, шпильок, кручеників, кренделів. Висвітлено сучасні технології виготовлення заморожених тістових напівфабрикатів, частково недопечених і випечених хлібобулочних виробів, нетрадиційних технологій.

Приділено увагу висвітленню харчової цінності та безпечності хлібобулочних виробів. Розглянуто питання стандартизації, безпечності виробів і екологічних проблем галузі. Наведено розширений перелік літературних джерел із метою поглиблення студентами знань з технології галузі.

Підручник призначений для здобувачів вищих навчальних закладів, що навчаються за спеціальністю 181 «Харчові технології», а також інженерно-технічних працівників хлібопекарської промисловості та науково-дослідних закладів за профілем.

Автор висловлює щире подяку ректору Національного університету харчових технологій, професору Шевченку О. Ю., колективу кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ, співробітникам Центральної виробничо-технічної лабораторії «Укрхлібпрому», генеральному директору «Укрхлібпрому» Васильченку О. М., директору ЦВТЛ Гуленко Л. А., рецензентам проф. Сильчук Т. А., та проф. Леbedенко Т. Е. за допомогу та сприяння у підготовці цього підручника.

Розділ 1

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ХЛІБОПЕКАРСЬКЕ ВИРОБНИЦТВО

*Схили чоло у шані до хлібини:
у ній незрима джерело життя,
у ній – могутня сила Батьківщини
і злети, і ключі до відкриття.*

В історії людства хліб є одним із найвидатніших відкриттів. Француз Антуан Огюст Пармантьє (1737–1813) дав чудове визначення сутності хліба для людини: «Хліб є великодушним подарунком природи, такою їжею, яку не можна замінити нічим іншим. Захворівши, ми смак до хліба втрачаємо в останню чергу, і як тільки він з'являється знову, це є ознакою одужання».

Вчені вважають, що людина почала вживати зерна злакових ще в часи мезоліту (15 тис. років тому). Приблизно 6–8 тис. років тому люди навчилися подрібнювати злаки, почали готувати з них каші, з яких на розпеченому камінні пекли прісні коржі. Ці каші й були пращурами сучасного хліба.

Хліб зі збродженого тіста вперше почали виготовляти в Єгипті 5–6 тисячоліть тому. Найдавніший хліб знайшли єгиптологи в гробниці фараона Рамзеса III. Йому понад 4600 років. На стіні усипальниці фараона відтворено картини виготовлення хліба: єгиптяни збирають зерно, мелють його, місять тісто, виготовляють із нього хліб різної форми – круглий, подовжений, у вигляді плетінок, риб, сфінксів тощо.

До наших часів дійшла статуетка тістоміса тих часів, яка зберігається в музеї м. Гізи (Єгипет) і відображає операцію замішування тіста.

Спочатку це був хліб із грубо подрібненого зерна. Пізніше єгиптяни навчилися одержувати борошно дрібного помелу, з якого виготовляли розпушений мікроорганізмами хліб.

Саме у Єгипті було поєднано в один процес три великих відкриття давнини (вирощування пшениці, застосування жорен для помелу зерна та використання мікроорганізмів для розпушення тіста), які започаткували технологію виготовлення хліба. Так було створено хліб, обрис якого не змінюється вже протягом п'яти тисячоліть.

Пізніше (3 тис. років тому) мистецтво випікати хліб зі збродженого тіста перейшло до Греції, звідти – у Рим і деякі інші європейські країни.

Як вважають багато вчених, слово «хліб» походить від грецького слова «клібанос» (горщик спеціальної форми, в якому грецькі майстри випікали хліб). Від «клібанос» стародавні готи утворили слово «хлайфе»,

яке перейшло у мову стародавніх німців як «хлайб», росіян – «хлеб», українців – «хліб», естонців – «лейб».

У стародавньому Римі майстерність пекаря цінували дуже високо. У Римі встановлено єдиний у світі пам'ятник пекарю Вергілію Еврісаку (30-е століття до н.е.). Це хлібна корзина, на її барельєфах зображено сцени приготування борошна і всі стадії виготовлення хліба: стародавні римські млини, жорна яких рухають раби чи коні, замішування тіста, формування тістових заготовок, випікання хліба у двох великих печах, підрахунок готового хліба, його зважування, укладання в кошики. Висота пам'ятника 13 м.

У 776 році на перших олімпійських іграх гостей пригощали білим хлібом із маслинами та рибою.

В Україні хліб знайшли в будівлях Трипільської культури, що існувала три тисячоліття тому. Знайдено рештки глинобитних будівель, де частину кімнат використовували як житло, решта служили коморами для зерна та інших продуктів. У кожній побудовано жарову піч для випікання хліба.

З розвитком ремесел з'явилися ремісники – пекарі, виникли пекарні. У середні віки при кожному замку чи монастирі були свої млини та пекарні. Символом середньовічних майстрів-пекарів у багатьох країнах був великий позолочений крендель, виготовлений із дерева чи металу, який висів на вході в пекарню або хлібну лавку. Такий крендель зберігся до наших днів у Талліні (Естонія).

Перші хлібопекарські підприємства, які почали витісняти кустарні, з'явилися лише наприкінці ХІХ століття.

Після винайдення 5 тис. років тому технології виготовлення хліба за допомогою мікроорганізмів подальша історія розвитку хлібопечення полягала в удосконаленні процесів приготування тіста, випікання хліба, поліпшенні його асортименту та якості, механізації трудомістких процесів.

Із давніх часів по сьогоднішня професія людей, що виготовляють хліб, користується особливою повагою у суспільстві.

1.1. Хлібопекарська промисловість України

Перед початком Першої світової війни (1914 р.) в Україні хлібопекарська промисловість була представлена численними дрібними кустарними підприємствами.

У 1913 році випікання хліба в пекарнях не перевищувало 2,3 кг на душу населення на рік. Вся техніка хлібопечення складалася з сита для ручного просіювання борошна, совка та відра для «дозування» сировини, дерев'яного ящика для ручного замішування тіста, жарової печі, яку обігрівали нафтою чи дровами, і дерев'яної лопати для посадки тістових заготовок у піч та виймання хліба з печі.

Після революції 1917 року було здійснено націоналізацію хлібопекарень і передачу значної частини їх споживчій кооперації.

Для забезпечення населення хлібом потрібно було механізувати його виробництво. Це вимагало розвитку власного хлібопекарського машинобудування.

У 1925 році машинобудівні заводи товариства «Мельбуд» почали виробляти обладнання для просіювання борошна, тістомісильні та тістообробні машини і механізовані печі з висувними подами ХВ.

Пізніше хлібопекарське обладнання почав випускати Сімферопольський завод «Криммашинобудування», а з 1926 року – Всеукраїнське товариство «Електрохліб». У 1925–1926 рр. в Україні було введено в дію перші механізовані хлібозаводи у Харкові та Донецьку. У 1929 році на машинобудівних заводах «Мельбуду» було організовано виробництво конвеєрних печей АЦХ продуктивністю 48 т формового хліба на добу, які було встановлено на хлібозаводах у Харкові та Києві.

У 1931 році для проєктування будівництва хлібозаводів і механізованих пекарень було створено проєктну організацію «Хлібопроєкт», пізніше «Діпрохарчпром», яка відіграла значну роль у розвитку хлібопекарської промисловості.

Кількість заводів із року в рік зростала. Так, у 1928 році діяло 14 хлібозаводів і 24 механізовані пекарні. В 1940 році в Україні число хлібозаводів зросло до 93, а мехпекарень – до 192. Окрім цього, працювало 205 кустарних пекарень. Хлібозаводи і пекарні виробляли понад 2,5 млн т продукції, у тому числі механізовані підприємства – 74,9 % від загальної кількості.

Під час Другої світової війни підприємства хлібопекарської галузі зазнали великих руйнацій. В Україні наприкінці війни збереглося лише 12 % довоєнної потужності бази хлібопечення.

У післявоєнні роки (1945–1950 рр.) було відбудовано хлібопекарські підприємства, побудовано нові хлібозаводи з прогресивними технікою та технологіями, із встановленням конвеєрних печей ФТЛ–2, ХВЛ тощо.

У п'ятдесяті роки почалося виготовлення агрегатів безперервного тістоприготування ХТР, И8–ХТА–12 та інших, впровадження яких сприяло створенню механізованих поточкових ліній хлібопекарського виробництва.

На 1 січня 1966 року в Україні діяли 2056 хлібопекарських підприємств різної потужності, які виробляли понад 6000 тис. т хліба.

У механізації виробничих процесів хлібопекарської промисловості велику роль відіграв Український науково-дослідний і конструкторський інститут продовольчого машинобудування (УкрНДІпродмаш).

У 60–80 роках минулого століття продовжувалися роботи з будівництва нових потужних хлібозаводів (їх було побудовано приблизно 80) і реконструкції діючих. На підприємствах будували склади безтарного зберігання борошна, впроваджували нові тунельні печі, тістоприготувальні агрегати безперервної дії, тістоподільне та тістоформувальне обладнання. На поточкових комплексно-механізованих лініях виробляли 61 % всієї продукції.

Широке впровадження знайшли рідкі дріжджі, рідкі житні закваски, рідкі опари, поширився прискорений спосіб приготування тіста на диспер-

гованій фазі. Розширювався асортимент продукції. Було розроблено і впроваджено такі види хліба, як «Український новий», «Столовий», «Паляниця українська», «Арнаут Київський», «Батони студентські» та інші. На зміну формовому прийшли подові види хліба.

Впровадження механізованого хлібопечення в Україні вимагало висококваліфікованих кадрів. З метою їхньої підготовки було створено школи фабрично-заводського навчання з хлібопечення у Києві та обласних центрах.

Для забезпечення хлібопекарської промисловості інженерними кадрами у 1950 році почалася підготовка спеціалістів у Київському технологічному інституті харчової промисловості, а в 1970 році – в Одеському технологічному інституті. У 1969 році в Києві було створено Інститут підвищення кваліфікації та перепідготовки керівних працівників і спеціалістів харчової та переробної промисловості.

Будівництво нових хлібозаводів продовжувалося. У 1994 році у Києві було введено в експлуатацію найпотужніший в Україні хлібозавод № 10 продуктивністю 200 т хліба на добу, оснащений печами ППЦ і «Гостол».

На той час населення України забезпечували хлібом високомеханізовані підприємства «Укрхлібпрому», «Укоопспілки», «Укрпродспілки», а також пекарні.

Аналіз динаміки виробництва хліба в Україні з 1980 по 2020 рр. свідчить, що загальне виробництво хліба зменшилося. Згідно з даними Держстату, у 2020 році в Україні вироблено лише 750 тис. т хлібобулочних виробів (що становить 50 г/добу на одну людину), тоді як у 1990 році – 6701 тис. т (354 г/добу на одного споживача). Законом України «Про життєвий мінімум» норма споживання хліба, затверджена для розрахунку споживої корзини, становить 277 г на добу або 101 кг на рік.

Таке зниження виробництва та споживання хліба населенням України пояснюється зміною культури харчування, підвищенням ціни на хліб, використанням хліба лише для харчування населення, активним розвитком пекарень і домашнього хлібопечення. Має місце й необ'єктивність статистичних даних.

Відбулися зміни і в асортименті хлібних виробів. Зменшилося виробництво житньо-пшеничного, формового хліба, здобних, бубличних виробів.

За останні роки відбулося роздержавлення і реструктуризація хлібопекарської галузі. На базі хлібопекарських підприємств утворено відкриті акціонерні товариства, колективні підприємства. Розвивається власна торговельна мережа. Зростає кількість пекарень, облаштованих імпортним технологічним обладнанням. Так, у Нових Петрівцях побудовано потужний, оснащений сучасним обладнанням, хлібозавод і цех з виробництва замороженої хлібобулочної продукції.

Поблизу Києва споруджено потужне Україно-Словенське спільне хлібопекарське підприємство. Компанія «Кулинічі» ввела в експлуатацію млин потужністю 300 т/добу (в м. Васильків), у Харкові готували до

введення в експлуатацію завод із випуску заморожених напівфабрикатів, будували млин потужністю 500 т/добу, оснащений Бюлерівським обладнанням.

Переоснащувалися діючі підприємства, удосконалювалася технологія хліба. Будівництво нових висококомеханізованих підприємств, технічне переоснащення діючих, впровадження інноваційних технологій у галузі було спрямовано на забезпечення населення високоякісною продукцією. Адже хлібопекарська промисловість України є однією з основних галузей харчової промисловості, яка за виробничими потужностями та асортиментом спроможна забезпечити населення різними видами хлібних виробів, що має важливе значення для підтримки соціальної стабільності в суспільстві.

Хлібозаводи об'єднані у великі холдинги ПАТ «Київхліб», ТОВ «Кулінічі», «Хлібні інвестиції» та інші, між якими існує жорстка конкуренція. На цей час значна кількість хлібозаводів приватизована іноземними фірмами.

Населення хлібом забезпечують промислові підприємства, приватні пекарні, пекарні при супермаркетах, домашнє хлібопечення. Кількість промислових підприємств із року в рік зменшується. У 2022 році співвідношення у виробництві хліба становило 37 % до 63 % на користь пекарень різної потужності та домашнього хлібопечення.

Асортимент продукції розширюється, поповнюється виробами функціонального призначення – дієтичними, оздоровчої дії, профілактичними. Набуло розвитку виробництво та зберігання хлібобулочних виробів за технологією заморозування.

Основними проблемами в умовах жорсткої конкуренції стало технічне переоснащення підприємств; впровадження інноваційних технологій; подальше удосконалення асортименту виробів, розширення сировинної бази; подовження тривалості збереження виробами свіжості; пакування продукції; захист виробів від мікробіологічного псування.

Так було...

24 лютого 2022 року Росія розпочала великомасштабну війну проти нашої держави України.

Рашисти по-варварськи руйнують наші міста та села, знищують сировинну та матеріально-технічну базу країни. За час війни зруйновано низку високопродуктивних підприємств хлібопекарської галузі у Харкові, Одесі, Херсоні та інших містах і селах. Зруйновано щойно пущений в експлуатацію цех із виробництва заморожених хлібобулочних виробів у Нових Петрівцях та інші підприємства.

Після перемоги України над російськими загарбниками відновлення матеріально-технічної бази хлібопекарської галузі вимагатиме великих зусиль для відбудови, технічного переоснащення діючих і будівництва нових високопродуктивних підприємств, оснащення їх сучасним обладнанням, впровадження інноваційних технологій, розширення асортименту виробів і збільшення виробництва функціональних хлібобулочних виробів

лікувально-профілактичного, дієтичного та оздоровлювального спрямування, впровадження інноваційних технологій на рівні закордонних аналогів.

Має отримати подальший розвиток організація та інноваційне оснащення пекарень, що оперативно забезпечують споживачів бажаним асортиментом хлібобулочних виробів у необхідній кількості.

Нині перед закладами освіти як ніколи гостро стоїть завдання підготовки спеціалістів, які здатні до відбудови і розвитку галузі, що забезпечує населення країни продукцією харчування першої необхідності – хлібом.

1.2. Загальна характеристика хлібобулочних виробів

З давніх часів хлібом називають зерно злакових. У народі кажуть: «Не той хліб, що в полі, а той, що в коморі», маючи на увазі зібраний урожай зернових. У більш вузькому розумінні хлібом називають різноманітні вироби, випечені з подрібненого зерна (борошна), тобто хлібні вироби. Ці вироби відрізняються сортом борошна, з якого їх виготовлено, рецептурою, смаковими якостями, формою, вагою, оздобленням верхньої скоринки тощо.

В Україні хлібобулочні вироби готують із житнього борошна – сіяного, обдирного, обойного сортів і пшеничного – вищого, першого, другого та обойного сортів або їхньої суміші.

У виробництві дієтичних, оздоровчих, профілактичних хлібобулочних виробів використовують також кукурудзяне, вівсяне, ячмінне борошно і борошно бобових – соєве, горохове, люпинове та інше.

Хлібобулочні вироби за певними ознаками об'єднані в групи (рис. 1.1).

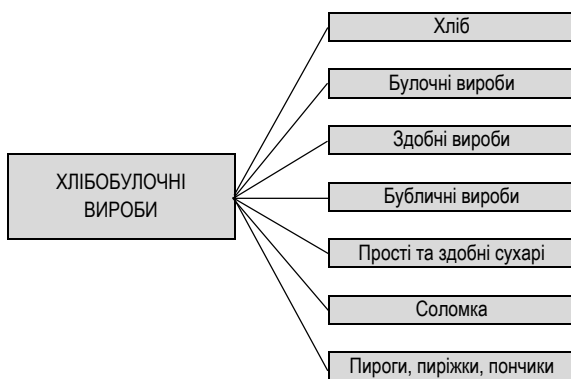


Рис. 1.1. Види хлібобулочних виробів

Хліб – це вироби з житнього, пшеничного борошна різних сортів та їхньої суміші масою більш як 500 г.

Булочні вироби готують в основному з пшеничного борошна вищого та першого сортів у вигляді батонів, плетінок, булочок масою 500 г і менше. До їхньої рецептури входить цукор і жир в сумі менш як 14 % до маси борошна.

Здобні вироби готують із пшеничного борошна вищого, рідше – першого сорту у вигляді різної форми булочок, фігурок тощо. До рецептури здобних виробів входить цукор і жир у сумі 14 % до маси борошна і більше, а також інші види сировини: яйця, повидло, ванілін, родзинки тощо.

У кожній із трьох названих груп розрізняють формові вироби, тобто випечені у формах, і подові – ті, що випікають на поду печі.

Бубличні вироби – це сушки, баранки, бублики. Ці вироби мають форму кільця, рідше – овалну; характеризуються низькою масовою часткою вологи. Сушки і баранки відносять до продуктів із подовженим терміном зберігання. Масова частка вологи сушок становить 9–13 %, баранок – 14–19, бубликів – 23–27 %.

Прості та здобні сухарі – це вироби, які готують зі звичайного хліба чи спеціально виготовлених хлібних виробів. Вони мають масову частку вологи 8–12 %. До цієї ж групи належать грінки та хрусткі хлібці.

Соломка є виробом, що має низьку масову частку вологи (7–11 %). Це округлі палички товщиною до 8 мм.

Окрему групу становлять **пироги, пиріжки, пончики**.

Асортимент виробів, які виробляють хлібопекарські підприємства України, нараховує понад 1000 найменувань. Його постійно розширюють, розробляють нові види виробів із використанням нетрадиційних видів сировини, поліпшувачів.

Нині найважливішою проблемою є розширення асортименту дієтичних, профілактичних хлібних виробів і виробів оздоровчого характеру. Асортимент цих виробів досить широкий. Це вироби безсольові, діабетичні, пониженої кислотності, з пониженим вмістом білка, збагачені харчовими волокнами, мікро- та макроелементами (йодом, фосфором, кальцієм, залізом та ін.), амінокислотами, вітамінізовані, бездріжджові та інші.

Хлібобулочні вироби мають високу харчову цінність, здатні забезпечити організм людини значною кількістю енергії та майже всіма життєво необхідними речовинами: білками, вуглеводами, вітамінами, мінералами, а булочні та здобні вироби ще й жирами.

Харчова цінність хліба залежить від виду та сорту борошна, рецептурних добавок і масової частки вологи виробу. Так, енергетична цінність здобних виробів значно вища, ніж хліба з того самого сорту борошна, що обумовлено вмістом у рецептурі цих виробів цукру, жирів, яєць і значно меншою масовою часткою вологи, ніж хліба. За добової потреби людини в енергії 2850 ккал споживання 350 г хлібних виробів (250 г хліба «Дарницького» і 100 г батонів «Нарізних») забезпечує організм приблизно 30 % загальної калорійності раціону харчування, 28 % добової потреби в білках, приблизно 40 % – у вуглеводах, 31 % – у вітаміні В₁, 48 % – у залізі.

У країнах із високорозвинутою економікою та культурою харчування хліба споживають значно менше за рахунок збагачення раціону іншими продуктами. Наприклад, у Великій Британії вживають 48,4 кг хлібних виробів на рік, у Німеччині – 83 кг, в Японії – 32 кг, у США – 33,6 кг, у Канаді – 33,5 кг, тоді як в Україні – 128–146 кг.

Організм добре засвоює хліб. Це пояснюється тим, що хліб має розпушену еластичну м'якушку, в якій білки оптимально денатуровані, крохмаль клейстеризований, цукри розчинені, жири емульсовані, оболонки розм'якшені. Такий стан складових хліба робить їх легкодоступними для дії ферментів шлунково-кишкового тракту. Приємний смак і аромат хліба сприяють виділенню в організмі травних соків, збуджують апетит.

Якість хлібобулочних виробів регламентована нормативно-технічною документацією. Показники якості закладено у відповідні стандарти або технічні умови, які мають бути беззастережно виконані.

Хліб оцінюють за органолептичними ознаками, такими, як зовнішній вигляд, правильність форми, забарвлення верхньої скоринки, стан м'якушки, її розпушеність, смак, запах, а також фізико-хімічними показниками – масова частка вологи, кислотність, пористість. Перевіряють також вміст цукру та жиру, якщо вони передбачені рецептурою.

1.3. Узагальнена функціональна схема виготовлення хлібобулочних виробів

Виробництво хлібобулочних виробів можна поділити на такі операції: приймання, зберігання і підготовка сировини до виробництва; приготування та оброблення тіста, випікання тістових заготовок, остигання, пакування та зберігання виробів, транспортування до торговельної мережі.

Сировину приймають згідно з документацією виробника.

Послідовність і сутність основних технологічних операцій виготовлення виробів подано на узагальненій функціональній схемі хлібопекарського виробництва (рис. 1.2).

Зберігання та підготовка сировини до виробництва. *Борошно* зберігають у силосах або мішках. Перед подачею на виробництво за потреби окремі партії змішують для покращання хлібопекарських властивостей, просіюють для відокремлення сторонніх домішок і пропускають крізь пристрій для видалення металомагнітних домішок.

Сіль зберігають у мішках або насипом в окремому приміщенні. Перед використанням її розчиняють у воді в солерозчиннику. На сучасних хлібозаводах сіль зберігають у вигляді насиченого розчину. Розчин фільтрують, відстоюють і подають на виробництво.

Пресовані дріжджі зберігають у холодильнику. Перед використанням їх подрібнюють. У спеціальній дріжджемішалці готують суспензію дріжджів у теплій воді, яку використовують для приготування тіста. Проводять також активацію дріжджів.

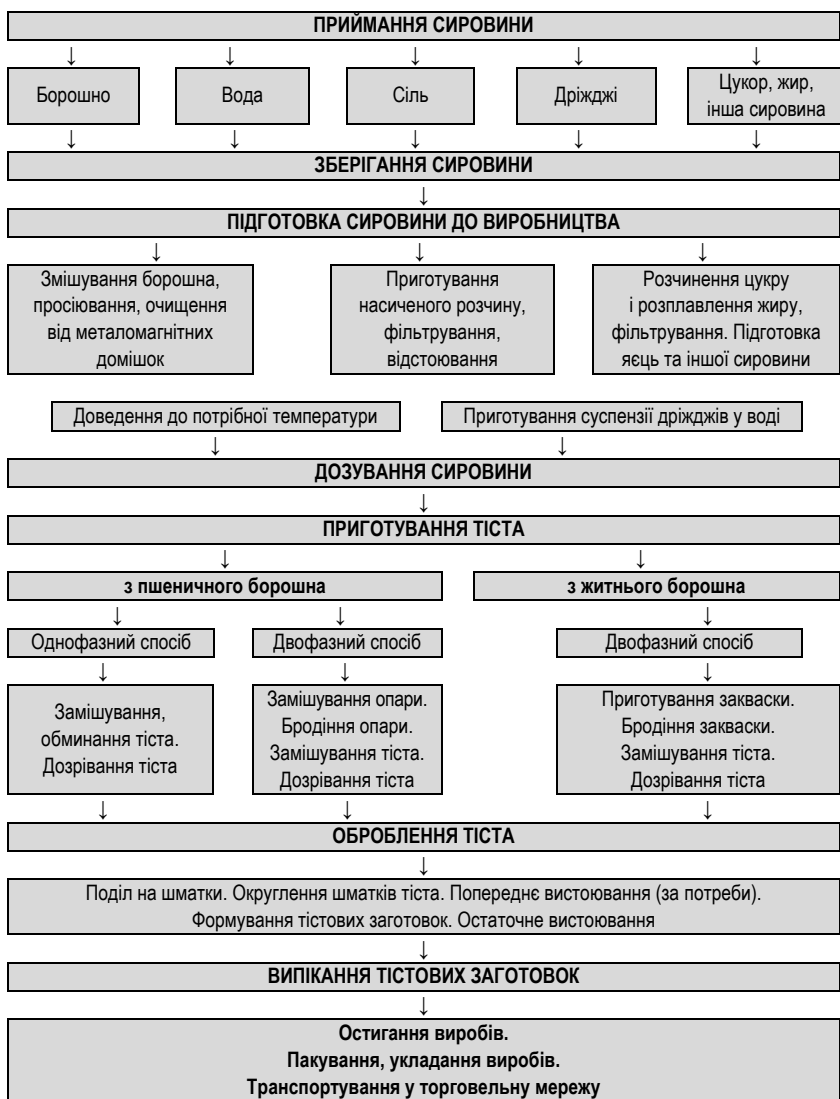


Рис. 1.2. Узагальнена функціональна схема хлібопекарського виробництва

Воду зберігають у баках холодної та гарячої води. Перед приготуванням тіста холодну та гарячу воду змішують у певній пропорції для доведення до потрібної температури.

Цукор зберігають у мішках на піддонах. Під час підготовки до виробництва його розчиняють у воді та фільтрують.

Тверді **жири** зберігають у ящиках або бочках, рідкі – у резервуарах із обігрівом. Перед використанням тверді жири розтоплюють і проціджують крізь отвори сита певного розміру. Проціджують також рідкі жири й олії.

Яйця дезінфікують, розбивають і проціджують крізь сито.

Приготування тіста. Ця операція передбачає дозування сировини, замішування тіста та його дозрівання. Пшеничне тісто готують в одну (безопарний спосіб) або дві фази (опарний спосіб).

За безопарного способу тісто замішують відразу зі всієї сировини. У місильний апарат відповідно до рецептури дозують борошно, воду, дріжджову суспензію, сіль, іншу сировину і замішують до одержання однорідної маси. Замішане тісто певний час дозріває.

За опарного способу спочатку з частини борошна, води, всієї кількості дріжджів готують опару. Після її дозрівання додають решту борошна і води, сіль, іншу сировину й замішують тісто.

Житні сорти хліба готують у основному двофазним способом. Спочатку готують закваску, потім на ній замішують тісто.

Оброблення тіста. Операція оброблення включає поділ тіста на шматки зазначеної маси, надання їм певної форми: кулястої – на тістоокруглювальних машинах, батоноподібної – на тістозакатних; вистоювання сформованих тістових заготовок у спеціальних шафах. Під час вистоювання тістові заготовки розпушуються, збільшуються в об'ємі.

Випікання. Після вистоювання тістові заготовки випікають у хлібопекарських печах різної конструкції. Під час випікання внаслідок теплофізичних, мікробіологічних, біохімічних, колоїдних і хімічних процесів тістова заготовка перетворюється у виріб із забарвленою скоринкою і духмяним ароматом.

Остигання та зберігання. Випечений хліб укладають в ящики або лотки, які поміщають на вагонетки або у контейнери; при цьому відбраковують вироби, які не відповідають вимогам стандартів. Вагонетки з хлібом транспортують у хлібосховища для остигання, пакування та реалізації.

Апаратурно-технологічну схему виготовлення хлібобулочних виробів на підприємстві (на прикладі хліба «Столичного») показано на *рис. 1.3*.

Хліб «Столичний» готують з борошна житнього обдирного та пшеничного першого сорту із доданням дріжджів, солі та цукру. Тісто готують на рідких житніх заквасках без додання води під час замішування.

Для приготування закваски у заварювальну машину ХЗМ-300 1 дозатором 2 дозують житнє обдирне борошно, водомірним бачком 3 – воду. Замішане живлення шестереним насосом 4 подають у ємкість для бродіння закваски 5, з якої відібрана частина вибродженої закваски надходить у напірну ємкість 6, звідки дозатором 7 її подають на приготування тіста. Інші компоненти дозують дозатором 8.

Тісто замішують у машинах безперервної дії типу Х-12 9. Замішане тісто виброджує у кориті агрегату ХТР 10 і надходить у ємкість над тісто-

подільником 11, діляться на шматки заданої маси. Останні стрічковим транспортером-округлювачем 12 подають до тістоукладальника 13, який укладає їх на колиски шафи для вистоювання 14. Після вистоювання пересадочний механізм укладає тістові заготовки на під печі 15.

Випечені вироби укладають в ящики або лотки, встановлені на вагонетці 16. Після охолодження за потреби вироби пакують 17 і транспортують до торговельної мережі 18.

Загальна тривалість технологічного процесу виготовлення основних видів хлібобулочних виробів становить 8–10 год.

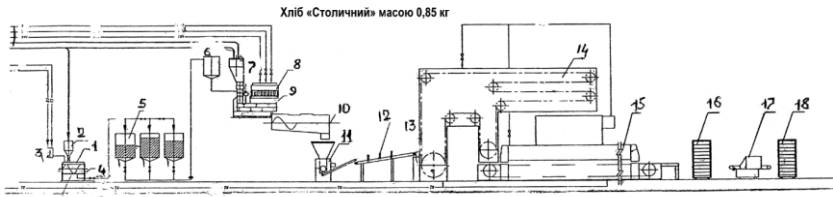


Рис. 1.3. Апаратурно-технологічна схема виробництва хліба «Столичного»:
 1 – заварувальна машина ХЗМ-300, 2 – дозатор борошна, 3 – водомірний бачок, 4 – шестеренний насос, 5 – ємкості для бродіння закваски, 6 – напірна ємкість, 7 – дозатор, 8 – дозуюча станція, 9 – тістомисильна машина, 10 – корито для бродіння тіста, 11 – ємкість для тіста над тістоподільником, 12 – стрічковий транспортер округлювач, 13 – тістоукладальник, 14 – шафа для вистоювання, 15 – піч, 16 – вагонетка, 17 – пакувальний автомат, 18 – вагонетка з пакованою продукцією.

Апаратурно-технологічну схему виробництва хлібобулочних виробів у пекарні наведено на рис. 1.4.

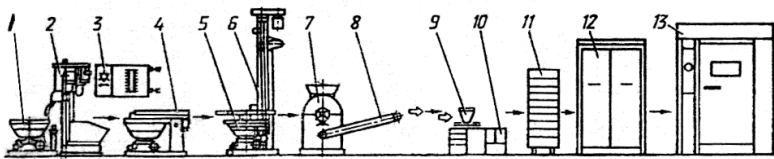


Рис. 1.4. Апаратурно-технологічна схема виробництва хлібобулочних виробів у пекарні:
 1 – ваги; 2 – просіювач борошна; 3 – дозатор води; 4 – тістомисильна машина; 5 – діжа; 6 – діжоперекидач; 7 – тістоподільна машина; 8 – транспортер; 9 – настільні ваги; 10 – стій для оброблення тіста; 11 – контейнер із листами; 12 – камера остаточного вистоювання; 13 – хлібопекарська ротаційна піч

Борошно із мішків засипають у просіювач 2, звідки воно надходить у діжу 5, встановлену на вагах 1. Після зважування борошна діжу підводять до тістомисильної машини 4, дозатором 3 дозують у неї воду, додають

дріжджі, сіль та іншу сировину, передбачену рецептурою, і замішують тісто. Після дозрівання за допомогою діжоперекидача 6 тісто вивантажують у лійку тістоподільної машини 7, яка ділить його на заготовки потрібної маси. Стрічковим транспортером 8 тістові заготовки подають на стіл 10, де вручну їм надають певної форми. Сформовані тістові заготовки укладають на листи стелажного візка 11, який подають у камеру для вистоювання 12. Після цього стелажний візок із тістовими заготовками подають у ротатійну піч 13 для випікання. Випечені вироби складають у лотки або на полиці для готової продукції. Після остигання за потреби вироби пакують і направляють на реалізацію.

Контрольні питання до розділу 1

1. Як в історичному аспекті розвивалася технологія виробництва хліба?
2. Охарактеризуйте розвиток хлібопекарської промисловості в Україні.
3. Які групи хлібобулочних виробів розрізняють? За якими ознаками їх ділять на групи?
4. Охарактеризуйте хлібні вироби за харчовою цінністю, показниками якості.
5. Назвіть основні технологічні стадії виготовлення хлібобулочних виробів.
6. Які технологічні операції виконують під час підготовки до виробництва борошна, води, солі та дріжджів?
7. Охарактеризуйте технологічні операції під час приготування тіста.
8. Які технологічні операції передбачає оброблення тіста?
9. Які технологічні операції проводять на етапі після випікання перед відправкою в торговельну мережу?