



Мікробіологія харчових виробництв
[Текст] : навч. посіб. / Л. В. Капрельянц,
Л. М. Пилипенко, А. В. Єгорова та ін. -
Херсон : Видавець ФОП Грінь Д.С., 2016.
- 478 с. - ISBN 978-966-930-121-5.

У навчальному посібнику викладений теоретичний і експериментальний матеріал із дисципліни «Мікробіологія харчових виробництв», яка є однією з базових для фахової підготовки бакалаврів із технологій харчових виробництв.

Наведений у виданні матеріал спрямований на набуття студентами знань і практичних навичок у сфері управління технологіями та якістю харчових

продуктів за мікробіологічними показниками.

Для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за спеціальністю 181 «Харчові технології», аспірантів та спеціалістів, які працюють у сфері мікробіології харчових виробництв.

ВСТУП

Сучасний рівень розвитку харчової промисловості потребує від фахівців кожної галузі глибоких теоретичних знань і практичних навичок ж у сфері технології та устаткування, так і в області мікробіологічного контролю виробництва протягом усього технологічного процесу

Харчова сировина та продукти є сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів. Знання характеру мікробіоти продуктів харчування та мікробіологічних процесів, які в них відбуваються, необхідні фахівцям із харчових технологій для організації правильного зберігання, обробки сировини, виготовлення продукції та її реалізації. Головне завдання, яке стоїть перед технологом і мікробіологом кожного харчового виробництва, - це забезпечення населення високоякісною продукцією, яке неможливе без постійного та суворого контролю за перебігом технологічного процесу, контролю на кожному його етапі, контролю санітарно-гігієнічного стану обладнання, цехів, інвентарю, сировини, допоміжних матеріалів, напівфабрикатів і, нарешті, готової продукції. Вищим документом, яким керуються фахівці харчових підприємств, є Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» 2014 року.

Гармонізація вітчизняної нормативної бази України, яка нині відбувається,

свідчить, що більшість чинних стандартів у харчовій та переробній промисловості приведена у відповідність із європейськими. Найбільш адаптованою є система управління якістю НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points). Вона стає обов'язковою для всіх підприємств, які займаються виробництвом і введенням у товарообіг харчових продуктів. Система НАССР - система контрольних точок - була розроблена саме для мікробіологічного контролю харчових продуктів на всіх етапах їх виробництва. Ця система суттєво відрізняється від попередніх методів санітарно-гігієнічного контролю й нагляду, в яких головна увага приділялася лише кінцевим продуктам.

Новий перелік напрямків підготовки здобувачів вищої освіти, зміни учбових програм ведуть за собою необхідність розширення курсу спеціальної мікробіології галузі та доповнення його сучасними завданнями та принципами мікробіологічного контролю на підприємствах харчової промисловості.

Мета навчального посібника - допомогти студентам спеціальності 181 «Харчові технології» з дисципліни «Мікробіологія харчових виробництв» оволодіти методами мікробіологічного контролю. Автори мусили вирішити складне питання: викласти в обмеженому об'ємі посібника необхідну інформацію для майбутніх фахівців із виробництва м'ясних, рибних, молочних продуктів, борошна, хліба та кондитерських виробів, вина та пива, різних консервів і комбикормів. Керуючись учбовими програмами, автори намагалися надати студентам найбільш необхідний матеріал, використавши для цього вітчизняну та зарубіжну літературу, державні стандарти, методичні вказівки, технологічні інструкції, санітарні правила та нормативи, без знання яких забезпечити необхідний контроль виробництва неможливо.

В основу експериментальних частин навчального посібника покладені методичні матеріали до лабораторних робіт, які використовувалися на кафедрі біохімії, мікробіології та фізіології харчування з моменту її створення. У підготовці методичної бази та методології викладання технічної мікробіології та мікробіології харчових виробництв при навчанні інженерів-технологів харчових виробництв величезний внесок зробили д.м.н., професор Кириленко О. Я., д.м.н., проф. Ковбасюк Р. Ф., к.т.н., доц. Петржиковська Л. М., доц. Сур'янінова К. І., к.т.н., доц. Юрченко С. І., к.т.н., доц. Кобелева С. М., к.т.н., ас. Костинська Л. І., к.т.н. ас. Гусар З. Д. та інші.

Велике значення для поліпшення якості харчових продуктів має правильно проведений мікробіологічний контроль, який базується на знанні характерної для кожного виду сировини мікробіоти, збудників мікробного псування сировини та готової продукції, захворювань і харчових отруєнь, спричинених недоброякісними продуктами. З огляду на це матеріал із мікробіології кожної галузі викладено в певній послідовності. Спочатку наведено опис мікробіоти, характерної для даної

галузі, її походження, роль у технологічних процесах, указані вади продукції, спричинені шкідливими мікроорганізмами, висвітлені питання санітарно-гігієнічного режиму виробництва. Далі наведено перелік мікробіологічних показників, значення яких нормується чинною документацією. Методи контролю продукції за кожним показником мікробіологічної безпеки наведені на основі державних і міждержавних стандартів і зібрані в окремий розділ, на який даються посилання.

Значну увагу приділено висвітленню загальноприйнятих методів мікробіологічного аналізу та характеристиці й значенню кожного з показників мікробіологічної безпеки харчових продуктів, у тому числі санітарно-показових мікроорганізмів, а також надані характеристика та методи контролю деяких допоміжних матеріалів.

Навчальний посібник складається з 13 розділів: «Мета та завдання лабораторного практикуму», «Основи мікробіологічного контролю у харчовій промисловості», «Особливості загальної мікробіологічної оцінки харчових продуктів», «Методи визначення мікроорганізмів», «Мікробіологія питної води», «Мікробіологія допоміжних матеріалів», «Мікробіологія зерна та комбікормів», «Мікробіологія хлібопекарного та кондитерського виробництва», «Мікробіологія м'яса та м'ясних виробів», «Мікробіологія гідробіонтів», «Мікробіологія вина та пива», «Мікробіологія консервів і плодоовочевої продукції», «Мікробіологія молока та молочних продуктів».

Кожний із розділів навчального посібника містить дві частини - теоретичну та експериментальну. В перших частинах розділів студенти поглиблюють теоретичні знання зі спеціальної мікробіології, а в других знайомляться з організацією мікробіологічного та санітарно-гігієнічного контролю на харчових підприємствах, що дозволить їм глибше вивчити мікробіологічні основи відповідної харчової галузі, в якій їм доведеться працювати.

За кожною темі розроблені контрольні питання, які допоможуть студентам орієнтуватися в головних проблемах мікробіологічного контролю відповідної галузі виробництва харчових продуктів.

Автори будуть вдячні за критичні зауваження, спрямовані на покращення цього навчального посібника.

Автори висловлюють подяку співробітникам кафедри біохімії, мікробіології та фізіології харчування К. В. Єриганову та Жук О. В. за допомогу в підготовці навчального посібника до друку.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
------------	---

1. ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ В МІКРОБІОЛОГІЧНІЙ ЛАБОРАТОРІЇ	6
2. ОСНОВИ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ В ХАРЧОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ	9
2.1. Мікробіологічні та санітарно-гігієнічні критерії безпеки харчових продуктів	10
2.2. Мікробіологічні показники безпеки харчових продуктів. Санітарно-показові мікроорганізми	13
3. ОСОБЛИВОСТІ ЗАГАЛЬНОЇ МІКРОБІОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ.....	29
4. МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ МІКРООРГАНІЗМІВ	31
4.1. Відбір і приготування проб до аналізу	31
4.2. Прямий підрахунок мікроорганізмів	32
4.3. Визначення кількості мікроорганізмів посівом у поживні середовища.....	34
4.4. Особливості виявлення окремих груп мікроорганізмів	35
4.4.1. Визначення загальної кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ).....	36
4.4.2. Визначення психротрофних аеробних і факультативно- анаеробних мікроорганізмів.....	40
4.4.3. Визначення присутності облигатно анаеробних мікроорганізмів	40
4.4.4. Визначення бактерій групи кишкових паличок (БГКП, колі формні бактерії) та <i>E. coli</i>	43
4.4.5. Визначення ентерококів	47
4.4.6. Визначення дріжджів і плісневих грибів	49
4.4.7. Визначення наявності <i>Staphylococcus aureus</i>	50
4.4.8. Визначення кількості сульфїтвідновлюючих клостридій.....	52
4.4.9. Визначення <i>Clostridium perfringens</i>	54
4.4.10. Визначення <i>Bacillus cereus</i>	56
4.4.11. Визначення молочнокислих бактерій	57
4.4.12. Визначення бактерій роду <i>Salmonella</i>	61
4.4.13. Визначення бактерій роду <i>Listeria</i>	63
5. МІКРОБІОЛОГІЯ ПИТНОЇ ВОДИ.....	66
5.1. Мікробіота природних вод	66
5.2. Мікробіота питної води.....	68
5.3. Мікробіота стічних вод	71
5.4. Забруднення і самоочищення водойм	74
5.5. Санітарно-бактеріологічний контроль питної води.....	75
5.5.1. Відбір проб води	76
5.5.2. Визначення мікробіологічних показників якості води.....	77
5.5.3. Визначення мікроміцетів.....	84
5.5.4. Визначення спор сульфїтредукувальних клостридій	85
5.5.5. Визначення коліфагів.....	87
5.5.6. Визначення ентерококів	89

5.5.7. Визначення сальмонел	90
6. МІКРОБІОЛОГІЯ ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ	92
6.1. Мікробіота та мікробіологічне дослідження солі	93
6.2. Мікробіота та мікробіологічне дослідження цукру	94
6.3. Мікробіота та мікробіологічне дослідження спецій та прянощів	98
6.4. Мікробіота та мікробіологічний контроль яєць і яєчної продукції... ..	99
7. МІКРОБІОЛОГІЯ ЗЕРНА ТА КОМБІКОРМІВ	105
7.1. Мікробіологія ґрунту та епіфітна мікробіота рослин	105
7.2. Мікробіота свіжого зерна.....	109
7.3. Зміна мікробіоти зерна при різних умовах зберігання та переробки.....	112
7.4. Вплив вологи та температури зернової маси на мікроорганізми..	113
7.5. Вплив доступу повітря на мікроорганізми в зерновій масі	116
7.6. Роль мікроорганізмів у самозігріванні зерна	117
7.7. Фітопатогенні мікроорганізми зернових культур	119
7.7.1. Бактеріози зернових культур	119
7.7.2. Мікози зернових культур	122
7.7.3. Фузаріотоксикози	128
7.7.4. Мікроскопічний спосіб визначення кількості спор твердої сажки в зерновій масі.....	130
7.7.5. Мікробіологічний аналіз зерна та борошна	130
7.8. Мікробіота та методи контролю комбікормів	134
7.8.1. Визначення мікробіоти комбікормів	141
7.8.2 Визначення токсичності комбікормів.....	146
7.9. Заходи зі знезараження та знешкодження сировини та комбікормів	150
8. МІКРОБІОЛОГІЯ ХЛІБОПЕКАРНОГО ТА КОНДИТЕРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА.....	153
8.1. Основні процеси хлібопекарного виробництва.....	153
8.2. Мікроорганізми - збудники бродіння заквасок і тіста	161
8.2.1. Класифікація та характеристика дріжджів-сахароміцетів	161
8.2.2. Роль дріжджів у хлібопеченні	166
8.2.3. Класифікація та характеристика молочнокислих бактерій.....	167
8.2.4. Роль молочнокислих бактерій у хлібопеченні	169
8.3. Мікроорганізми - шкідники хлібопекарного виробництва	170
8.3.1. Картопляна хвороба хліба	172
8.3.2. Почервоніння м'якушки хліба	177
8.3.3. Крейдова хвороба хліба	178
8.3.4. Пліснявіння хліба	178
8.4. Мікробіота борошна	179
8.4.1. Походження та склад мікробіоти борошна.....	179
8.4.2. Вплив мікроорганізмів на якість борошна при зберіганні	182
8.5. Мікробіологічний контроль борошна.....	184

8.6. Мікробіологічний контроль напівфабрикатів хлібопекарного виробництва	189
8.6.1. Прямий облік специфічної мікробіоти	190
8.6.2. Визначення дріжджової мікробіоти	193
8.6.3. Визначення активності молочнокислих бактерій	196
8.6.4. Визначення якісного складу пресованих дріжджів <i>S. cerevisiae</i>	198
8.7. Мікробіологічний контроль сировини кондитерського виробництва	203
8.8. Мікробіологічний контроль напівфабрикатів кондитерського виробництва	204
8.9. Мікробіологічні показники якості та безпеки цукристих, шоколадних і борошняних кондитерських виробів. Профілактичні заходи при виробництві та зберіганні кондитерських виробів	208
9. МІКРОБІОЛОГІЯ М'ЯСА ТА М'ЯСНИХ ВИРОБІВ	212
9.1. Шляхи контамінації м'яса	213
9.2. Збудники зооантропонозів	222
9.3. Види мікробного псування м'яса	216
9.4. Визначення свіжості м'яса	225
9.5. Мікробіота ковбасних виробів, види псування	229
9.5.1. Санітарно-бактеріологічний контроль ковбасного виробництва	233
9.6. Мікробіологічний аналіз м'ясних консервів	235
9.7. Мікробіота м'яса при холодильному зберіганні	238
10. МІКРОБІОЛОГІЯ ГІДРОБІОНТІВ	246
10.1. Мікробіота свіжої риби та її дослідження	246
10.2. Мікробіота охолодженої та мороженої риби та її дослідження	254
10.3. Мікробіота солonoї, в'яленої, копченої риби та її дослідження	257
10.3.1. Соління риби	257
10.3.2. В'ялення риби	260
10.3.3. Пресерви баночного засолу	260
10.3.4. Копчення риби	261
10.4. Мікробіота промислових безхребетних та її дослідження	265
11. МІКРОБІОЛОГІЯ ВИНА ТА ПИВА	269
11.1. Морфологічні, культуральні ознаки та фізіологічні властивості винних дріжджів	269
11.1.1. Культурні дріжджі	270
11.1.2. «Дикі» дріжджі - шкідники виноробства	275
11.2. Морфологічні та фізіологічні властивості плісневих грибів - шкідників виноградарства і виноробства	285
11.3. Морфологічні, культуральні та фізіологічні властивості оцтовокислих бактерій	290

11.4. Морфологічні, культуральні та фізіологічні властивості Молочнокислих бактерій.....	296
11.5. Завдання мікробіологічного контролю у виноробстві	302
11.6. Чисті культури дріжджів у бродильних виробництвах.....	302
11.7. Джерела інфікування. Хвороби вина та пива	309
11.8.1 Біологічне псування пива	310
11.8.2. Біологічне псування вина	313
11.9. Методи пригнічення розвитку мікроорганізмів.....	323
11.10. Мікробіологічний контроль сировини та допоміжних матеріалів.....	326
11.11. Мікробіологічний контроль обладнання та ємностей.....	328
11.12. Мікробіологічний контроль повітря цехів виноробних підприємств	329
11.13. Мікробіологічний контроль розведення чистої культури дріжджів.....	330
11.14. Мікробіологічний контроль за бродіння.....	331
11.15. Дослідження мікробіологічної стійкості виноматеріалів і вин	333
11.16. Мікробіологічний контроль пива	336
 12. МІКРОБІОЛОГІЯ КОНСЕРВІВ ТА ПЛОДООВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ	338
12.1. Організація мікробіологічного контролю консервного виробництва	338
12.2. Контроль санітарного стану виробництва	339
12.2.1. Санітарно-бактеріологічне дослідження обладнання, інвентарю, тари.....	340
12.2.2. Контроль особистої гігієни персоналу.....	345
12.3. Мікробіологічне дослідження сировини та допоміжних матеріалів.....	348
12.3.1. Мікробіологічна характеристика плодовоовочевої сировини ...	348
12.3.2. Мікробіологія та основні види псування фруктів, овочів, ягід.....	351
12.3.3. Заходи боротьби з хворобами плодів і овочів при зберіганні.....	363
12.3.4. Мікробіологічне дослідження сировини та допоміжних матеріалів	364
12.4. Сучасна класифікація консервів	368
12.5. Бактеріологічний контроль консервів до стерилізації	370
12.5.1. Відбір і підготовка консервів до аналізу	371
12.5.2. Порядок мікробіологічного дослідження консервів перед стерилізацією	373
12.6. Контроль готової продукції на промислову стерильність	381
12.6.1. Промислова стерильність консервів. Залишкова мікробіота.....	382
12.6.2. Мікробіологічний аналіз консервів групи А	386
12.6.3. Мікробіологічний аналіз консервів групи Б	401
12.6.4. Мікробіологічний аналіз консервів групи В	407
12.6.5. Мікробіологічний аналіз консервів групи Г	409
12.6.6. Мікробіологічний аналіз консервів групи Д .	

Контроль якості консервів групи Е	410
12.7. Мікробіологічний контроль виробництва при асептичному способі консервування	411
12.8. Мікробіологічний контроль харчових концентратів, сушених плодів і овочів	412
13. МІКРОБІОЛОГІЯ МОЛОКА ТА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ	416
13.1. Роль мікроорганізмів у виробництві молочних продуктів	416
13.2. Технічно важлива мікробіота	418
13.2.1. Мікробіота заквасок	418
13.2.2. Мікробіота псування молочних продуктів	434
13.3. Мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів	440
13.3.1. Мікробіологічний контроль молока-сировини	440
13.3.2. Мікробіологічний контроль ефективності пастеризації	441
13.3.3. Мікробіологічний контроль пастеризованого молока	443
13.3.4. Особливості виробництва та мікробіологічний контроль рідких ферментованих молочних продуктів	444
13.3.5. Особливості виробництва та мікробіологічний контроль сметани	451
13.3.6. Особливості виробництва та мікробіологічний контроль кисломолочного сиру	453
13.3.7. Особливості мікробіологічних процесів і мікробіологічний контроль виробництва твердих і м'яких сирів	454
13.3.8. Мікробіологія та мікробіологічний контроль виробництва молочних консервів	461
13.3.9. Мікробіологія сухих молочних продуктів	464
13.3.10. Мікробіологія і мікробіологічний контроль виробництва масла	466
13.3.11. Мікробіологія і мікробіологічний контроль виробництва морозива	468