

ЗМІСТ

Вступ	5
Правила техніки безпеки під час роботи в мікробіологічній лабораторії чи на студентських (навчальних) практикумах з мікробіології	7
Порядок виконання та оформлення протоколу лабораторно-практичних занять	9

ЗАГАЛЬНА МІКРОБІОЛОГІЯ

<i>Лабораторно-практичне заняття № 1. Організація роботи в мікробіологічній лабораторії на підприємствах молочної промисловості</i>	14
<i>Лабораторно-практичне заняття № 2. Якісна оцінка мікрофлори молока та молочних продуктів</i>	22
<i>Лабораторно-практичне заняття № 3. Кількісна оцінка мікрофлори молока та молочних продуктів</i>	32
<i>Лабораторно-практичне заняття № 4. Вивчення морфологічної будови та властивостей молочнокислих бактерій</i>	36
<i>Лабораторно-практичне заняття № 5. Морфологічна будова та властивості мікроорганізмів, що спричиняють псування молока й молочних продуктів</i>	44
<i>Лабораторно-практичне заняття № 6. Морфологічна будова і властивості збудників харчових токсикозів, що передаються через молоко та молочні продукти</i>	50
<i>Лабораторно-практичне заняття № 7. Морфологічна будова та властивості збудників токсикоінфекцій, що передаються через молоко й молочні продукти</i>	55
<i>Лабораторно-практичне заняття № 8. Визначення бактеріальної забрудненості сирого молока за редуктазними методами</i>	62
<i>Лабораторно-практичне заняття № 9. Визначення бактеріальної забрудненості сирого молока чашковим методом</i>	70
<i>Лабораторно-практичне заняття № 10. Визначення окремих груп мікроорганізмів у сирому молоці</i>	74

<i>Лабораторно-практичне заняття № 11. Визначення інгібуючих речовин у молоці</i>	78
<i>Лабораторно-практичне заняття № 12. Мікробіологічне дослідження питних видів молока та вершків</i>	82
<i>Лабораторно-практичне заняття № 13. Пастеризація і методи її контролю</i>	85
<i>Лабораторно-практичне заняття № 14. Мікробіологічний контроль якості заквасок</i>	90
<i>Лабораторно-практичне заняття № 15. Мікробіологічне дослідження кисломолочних продуктів</i>	98
<i>Лабораторно-практичне заняття № 16. Мікробіологічне дослідження масла</i>	108
<i>Лабораторно-практичне заняття № 17. Мікробіологічне дослідження сиру</i>	112
<i>Лабораторно-практичне заняття № 18. Мікробіологічне дослідження згущеного, сухого молока й морозива</i>	116

ДОДАТКОВІ ТЕМИ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

<i>Лабораторно-практичне заняття № 19. Класифікація, вимоги та приготування живильних середовищ для культивування мікроорганізмів при дослідженні молока та молочних продуктів</i>	120
<i>Лабораторно-практичне заняття 20. Метод виготовлення препаратів для мікроскопії та методи їх фарбування. Методи фарбування спор і капсул</i>	126
<i>Лабораторно-практичне заняття № 21. Визначення якості і придатності молока до сировиробництва за сичужною, бродильною та сичужно-бродильною пробами</i>	131

НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА З ДИСЦИПЛІНИ «МІКРОБІОЛОГІЯ МОЛОКА Й МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ»

Загальні методичні вказівки щодо проведення науково-дослідної роботи студентів з дисципліни	136
Орієнтовний перелік тем з науково-дослідної роботи	137
Додатки	147
Нормативні посилання	198
Список використаної літератури	202
Термінологічний словник	203

Вступ

Дисципліна «Мікробіологія молока і молочних продуктів» посідає важливе місце в системі підготовки фахівців з переробки та контролю молочної продукції, оскільки забезпечує формування базових знань про закономірності й особливості динаміки мікробіологічних процесів при виробництві молочних продуктів та вплив мікроорганізмів на їх якість і безпеку для споживачів. Ці знання допоможуть майбутнім спеціалістам забезпечити високий рівень санітарно-гігієнічного стану виробництва, попередити вади або псування молочних продуктів, що дозволить отримати доброякісну продукцію та запобігти втратам підприємства. Урахування майбутніми спеціалістами основних закономірностей розвитку технічно корисної та технічно шкідливої мікрофлори буде корисним при розробленні нових видів кисломолочних та молочних продуктів.

Об'єкт дисципліни – мікроорганізми молока і молочних продуктів, зумовлені ними мікробіологічні процеси та вплив, який вони справляють на якість молочних продуктів.

Метою викладання дисципліни «Мікробіологія молока і молочних продуктів» є систематизація та формування в студентів теоретичних знань про морфологію й функціонально-технологічні властивості основних видів мікроорганізмів молока та молочних продуктів і взаємодію між ними.

Завданням курсу є вивчення основних закономірностей і особливостей перебігу мікробіологічних процесів у молочної сировині та в процесі її технологічної переробки, а також формування основних показників якості готової продукції, набуття практичних навичок з мікробіологічного дослідження молока та молочних продуктів під час лабораторно-практичних занять.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

- **знати:**
 - загальну систематику та основні характеристики мікрофлори молока й молочних продуктів;
 - біологічні властивості та принципи культивування основних груп мікроорганізмів, що впливають на якість молока і молочних продуктів;

- теоретичні засади взаємодії мікроорганізмів в природі та в процесі виробництва молочних продуктів;
 - вплив різних чинників на мікробіологічні показники молока і молочних продуктів та способи зниження бактеріального забруднення молока;
 - мікробіологічні вимоги до молока та молочних продуктів згідно з нормативними документами, що діють на території України;
 - мікробіологію молока, заквасок, кисломолочних продуктів, масла, сиру, молочних консервів та морозива;
 - основи мікробіологічного контролю при виробництві молока і молочних продуктів;
- **уміти:**
 - розрізняти основні групи мікроорганізмів, що впливають на якість молока і молочних продуктів;
 - культивувати мікроорганізми й досліджувати їх властивості;
 - відбирати проби молока і молочних продуктів для мікробіологічного дослідження, визначати та аналізувати вплив різних чинників на мікробіологічні показники молока і молочних продуктів;
 - досліджувати мікробіологічні властивості молока, заквасок, кисломолочних продуктів, масла, сиру, молочних консервів та морозива;
 - кваліфіковано здійснювати мікробіологічний контроль сировини, технологічного процесу та готової продукції;
 - працювати з нормативною документацією (ДСТУ, ГОСТ) і порівнювати отримані дані з активами.

Вивчення будь-якої дисципліни передбачає поєднання лекційного курсу з лабораторно-практичними заняттями, під час яких студенти набувають практичні навички.

Перед початком курсу лабораторно-практичних занять з дисципліни „Мікробіологія молока і молочних продуктів” усі студенти повинні бути ознайомлені з технікою безпеки при роботі з реактивами та дослідним матеріалом на студентських (навчальних) практикумах з мікробіології і поставити свої підписи в журналі кафедри з техніки безпеки.

Правила техніки безпеки під час роботи в мікробіологічній лабораторії чи на студентських (навчальних) практикумах з мікробіології

Під час роботи на студентських (навчальних) практикумах з мікробіології кожний студент повинен знати і дотримуватися всіх правил техніки безпеки, бути акуратним, уважним, обережним під час проведення експериментальних робіт.

Загальний допуск до мікробіологічної лабораторії студент одержує після проходження інструктажу й навчання правилам техніки безпеки, які проводяться викладачем. Правила поведінки в мікробіологічній лабораторії доводяться до відома студентів під розпис і мають неухильно виконуватися.

Основні правила безпеки містять такі вимоги та рекомендації:

1. Знаходитись у мікробіологічній лабораторії і працювати в ній дозволяється лише в спецодязі (білий халат та шапочка чи хустинка).
2. До лабораторії слід заходити та переміщатися в ній спокійно, щоб не пошкодити або не перекинути столи, устаткування, посуд, прилади і реактиви.
3. Забороняється тримати в лабораторії сторонні речі та продукти харчування (крім досліджуваних проб). Не дозволяється курити, вживати їжу та пити.
4. За кожним студентом мають бути закріплені робоче місце, мікроскоп та інше приладдя. Робоче місце й обладнання утримують у чистоті.
5. На робочому місці розміщують лише те обладнання й реактиви, які необхідні для виконання конкретної роботи (мікроскоп, набір фарб, предметні скельця, чашки для зливання рідини, бактеріологічна петля, штатив із пробірками, посуд із дезрозчином).
6. Перед початком роботи слід обов'язково перевірити справність лабораторних приладів. У разі виявлення несправності чи недоліків у роботі повідомляють викладача, асистента або лаборанта.
7. Вмикати електрообладнання можна лише з дозволу викладача, асистента або лаборанта.
8. Матеріал, який використовується для дослідження (особливо на студентських лабораторних практикумах), повинен бути безпечним.
9. При дослідженні матеріалу, а також під час роботи з бактеріальними культурами слід дотримуватися загальноприйнятих правил особистої гігієни.

10. Дослідний матеріал, що потрапив у процесі маніпуляцій на робочий стіл слід терміново видалити тампоном, змоченим у дезрозчині. У разі потрапляння матеріалу на шкіру, кон'юнктиву очей, у ротovu порожнину слід терміново їх знезаразити (ретельно змити водою й обробити дезінфекційними розчинами).
11. Після закінчення роботи дослідний матеріал, використані культури мікроорганізмів, інструменти і поверхню робочого столу миють, дезінфікують, обладнання впорядковують; знімають спецодяг, миють руки з милом, за необхідності обробляють їх дезрозчином.
12. Забороняється виносити з лабораторії пробірки з культурами, дослідний матеріал, препарати тощо.
13. У мікробіологічній лабораторії передбачається ведення журналу з техніки безпеки. Виконання правил з техніки безпеки на студентських практикумах контролює викладач та черговий студент. Після ознайомлення з правилами з техніки безпеки під час роботи на студентських практикумах кожен студент повинен поставити свій підпис у журналі з техніки безпеки.

Порядок виконання та оформлення протоколу лабораторно-практичних занять

Лабораторно-практичні заняття проводять під час лабораторного практикуму. Роботи виконуються групами по 2–3 студенти, передбачаються також індивідуальні завдання.

Кожне лабораторно-практичне заняття має свою мету, завдання, довідковий матеріал, передбачає певну послідовність виконання завдань та самоконтроль. Перед початком роботи студенти повинні ознайомитися з довідковим матеріалом та послідовністю виконання поставлених завдань. Після завершення виконання практичного завдання кожний студент оформляє протокол та висновки з виконаної роботи у своєму робочому зошиті. Протокол кожного лабораторно-практичного заняття повинен містити:

- 1) тему лабораторно-практичного заняття;
- 2) мету лабораторно-практичного заняття;
- 3) завдання лабораторно-практичного заняття;
- 4) короткий довідковий матеріал;
- 5) послідовність виконання кожного завдання;
- 6) результати виконання кожного завдання та висновки.

Перед початком кожного лабораторно-практичного заняття студенти повинні мати в робочих зошитах записи п. 1–5 і таблиці для запису в них результатів завдань.

При оформленні протоколів лабораторно-практичних занять студенти можуть використовувати ілюстрації (рисунок або схеми), які слід оформляти згідно з наведеними зразками на рис. 1, 2. Під ілюстрацією обов'язково розміщують пояснювальні дані.

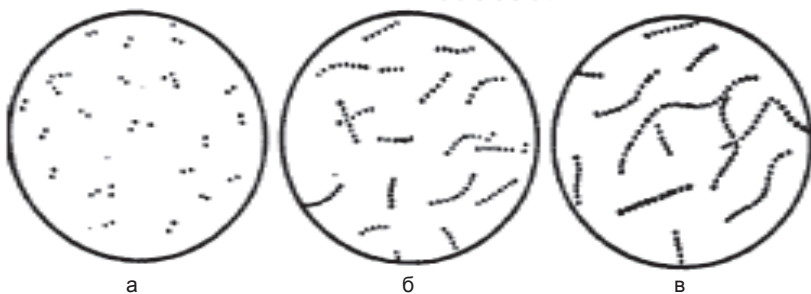


Рис. 1. Молочнокислі стрептококи:

а – *Lactococcus lactis*; б – *Lactococcus cremoris*; в – *Streptococcus thermophilus*

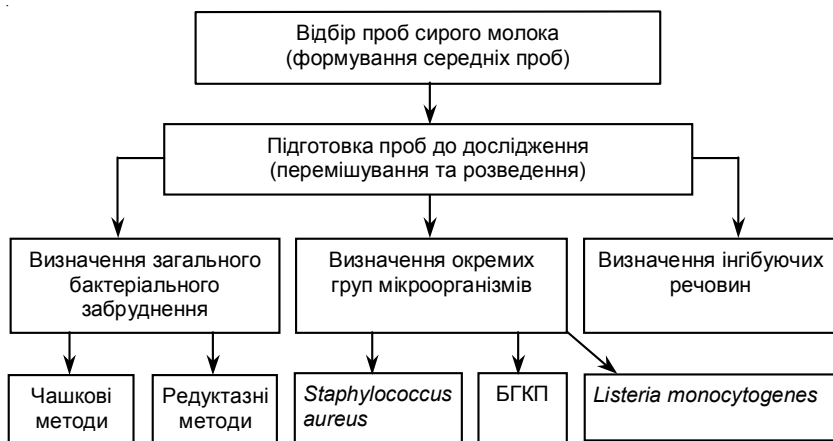


Рис. 2. Схема мікробіологічного дослідження сирого молока

Таблиці оформляють за зразком, наведеним нижче.

Наприкінці кожного лабораторно-практичного заняття студенти здають самостійно оформлені протоколи з результатами,

Таблиця 1. Систематика молочнокислих мікроорганізмів

Царство	Прокаріоти (<i>Procarvotae</i>)			
Відділ	Бактерії (<i>Bacteria</i>)			
Клас	Власне бактерії (<i>Eubacterales</i>)			
Родина	<i>Streptococcaceae</i>			<i>Lactobacillaceae</i>
Рід	<i>Lactococcus</i>	<i>Streptococcus</i>	<i>Leuconostoc</i>	<i>Lactobacillus</i>
Види	<i>Lactococcus lactis</i>	<i>Streptococcus salivarius</i>	<i>Leuconostoc mesenteroides</i> , <i>Leuconostoc pseudomesenteroides</i>	<i>Thermobacterium</i> <i>Lb. helveticus</i> , <i>Lb. acidophilus</i> , <i>Lb. bulgaricus</i> , <i>Lb. lactis</i>
	<i>Підвиди L. lactis</i> , <i>L.l. cremoris</i> , <i>L. l. lactis biovar diacetylactis</i>	<i>Підвид S. salivarius subsp. thermophilus</i>	<i>Підвиди</i> <i>Leuc. mesenteroides subsp. mesenteroides</i> , <i>Leuc. mesenteroides subsp. cremoris</i> , <i>Leuc. mesenteroides subsp. dextrmnicum</i> <i>Leuc. pseudomesenteroides</i>	<i>Streptobacterium</i> <i>Lb. plantarum</i> , <i>Lb. rhamnosus</i> , <i>Lb. casei</i> , <i>Betabacterium</i> <i>Lb. brevis</i> , <i>Lb. buchneri</i> , <i>Lb. fermentum</i>

висновками та захищають її. Захист й оцінювання роботи проводиться індивідуально. При цьому враховується підготовленість студента до виконання завдань лабораторно-практичного заняття (знання теоретичного матеріалу, наявність у робочих зошитах п. 1–5), якість виконання завдань (самостійність, швидкість виконання, чистота досліду) і захист роботи (достовірність отриманих результатів, аргументованість висновків, якість оформлення протоколу).

Студенти, що не встигли виконати й захистити лабораторно-практичну роботу або були відсутні на занятті з певних причин, повинні відпрацювати його в узгоджений з викладачем час згідно з графіком кафедри.

ЗАГАЛЬНА МІКРОБІОЛОГІЯ

Організація роботи в мікробіологічній лабораторії на підприємствах молочної промисловості

Мета: ознайомитися з організацією роботи мікробіологічної лабораторії на підприємствах молочної промисловості.

Завдання

1. Вивчити основні завдання, структуру мікробіологічної лабораторії на підприємствах молочної промисловості.
2. Ознайомитися з лабораторним посудом, інвентарем та обладнанням.
3. Повторити будову мікроскопа та правила користування ним. Ознайомитися з особливостями роботи з імерсійною системою.

Обладнання і матеріали

Лабораторний посуд (пробірки, піпетки, чашки Петрі, ступки, мензурки, колби, циліндри, ступки фарфорові, скляні бюкси, предметні та покривні скельця); лабораторний інвентар (штативи для пробірок, бактеріологічні петлі, редуктазник, пісковий годинник, термометри, набори фарб для фарбування мазків для мікроскопії, спиртівки, марлеві серветки, фільтрувальний папір, імерсійне масло, настільне освітлення, вата медична); лабораторне обладнання (термостат, автоклав, сушильна шафа, стерилізатори, центрифуги, холодильники, мікроскопи, водяна баня, лабораторні ваги). Світлові мікроскопи. Схеми будови електронного мікроскопу.

Довідковий матеріал

Основними завданнями мікробіологічної лабораторії на підприємствах молочної промисловості є проведення мікробіологічного контролю продукції та санітарно-гігієнічного стану підприємства.

Об'єктами мікробіологічного контролю є:

- сировина (молоко, вершки), закваски й готова продукція. Цей контроль ще називають контролем технологічного процесу. Він надає можливість визначити ефективність процесу пастеризації молока, виявити джерела надходження мікроорганізмів у молочні продукти на різних етапах технологічного процесу;
- обладнання, трубопроводи, тара, пакувальний матеріал та інші допоміжні матеріали, вода, повітря виробничих приміщень. Мікробіологічний контроль цих об'єктів дозволяє оцінити санітарно-гігієнічний стан виробництва та дотримання санітарних норм і правил особистої гігієни робітниками підприємства.

При організації мікробіологічного контролю керуються «Інструкцією по мікробіологічному контролю виробництва на підприємствах молочної промисловості», санітарними правилами та нормами СанПиН 2.3.4. 551-96, а також державними, галузевими стандартами й технічними умовами щодо різних молочних продуктів.

Так, готова продукція (молоко, вершки, кисломолочні напої) повинна контролюватися мікробіологічною лабораторією підприємства не рідше ніж один раз на 5 днів, сметана та кисломолочний сир – не рідше ніж один раз на 3 дні; якість санітарної обробки обладнання має оцінюватися за кожною одиницею обладнання не рідше ніж один раз на 10 днів. Чистоту рук працівників слід контролювати не рідше ніж три рази на місяць.

Для проведення мікробіологічних досліджень у лабораторіях на підприємствах молочної промисловості повинен бути обладнаний бокс, який складається з двох відділень – передбоксу та власне боксу. У боксі мають бути встановлені бактерицидні лампи, кількість яких визначають із розрахунку 2,5 Вт/м². Крім того, лабораторія повинна мати таке обладнання: термостати, автоклав, сушильну шафу, мікроскопи, стерилізатори, центрифугу, холодильники, водяну баню, лабораторні ваги тощо.

Лабораторії молочних заводів мають бути акредитовані державною санітарно-епідеміологічною службою на право проведення досліджень, які характеризують гігієнічні показники безпеки молочної продукції, що випускається на підприємстві.

За відсутності мікробіологічної лабораторії на підприємстві зазначений вище контроль може здійснюватися згідно з госпдоговором з органами держсанепідназору або лабораторіями, акредитованими для проведення мікробіологічних досліджень.

Лабораторний посуд, інвентар та обладнання

Лабораторний посуд – це пробірки, піпетки, чашки Петрі, ступки, мензурки, колби, циліндри, ступки фарфорові, скляні бюкси, предметні та покривні скельця.

Лабораторний інвентар – це штативи для пробірок, бактеріологічні петлі, редуцтазник, пісковий годинник, термометри, набори фарб для фарбування мазків для мікроскопії, спиртівки, марлеві серветки, фільтрувальний папір, імерсійне масло, настільне освітлення, вата медична.

Лабораторне обладнання – це термостати (для культивування мікроорганізмів за відповідних температур), автоклав (для стерилізації живильних середовищ, лабораторного посуду та

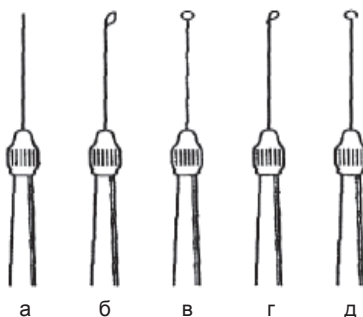


Рис. 1. Бактеріологічні голка, шпатель та петлі:

а – голка; б – шпатель; в–д – петлі (в – правильно зроблені; г, д – неправильно зроблені)

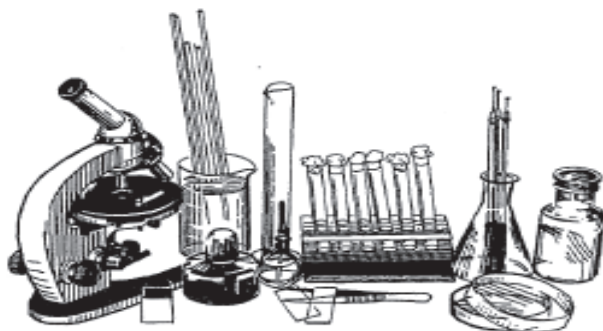


Рис. 2. Лабораторний посуд та інвентар, необхідний для проведення мікробіологічних досліджень

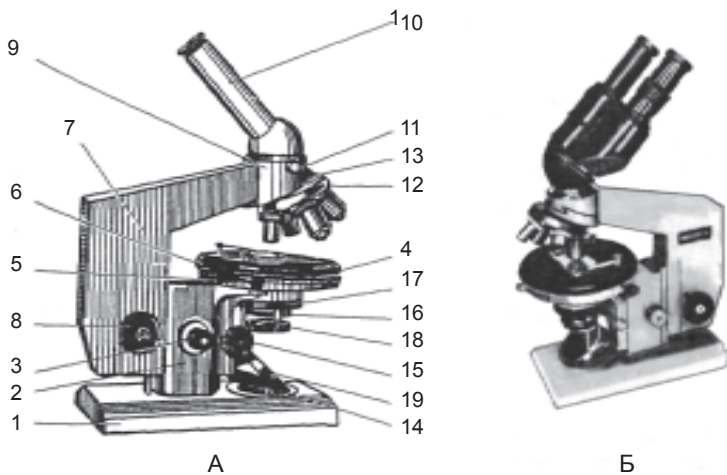


Рис. 4. Будова світлового мікроскопа:

а – складові частини мікроскопа: 1 – основа; 2 – коробка з механізмом мікрометричного фокусування; 3 – рукоятка мікрогвинта; 4 – предметний столик; 5 – гвинт для фіксування диска предметного столика; 6 – регулювальні гвинти; 7 – тубусотримач; 8 – рукоятка мікрогвинта; 9 – головка; 10 – насадка; 11 – гвинт для закріплення насадки; 12 – револьвер; 13 – гвинт фіксування револьвера; 14 – кронштейн конденсора; 15 – рукоятка конденсора; 16 – циліндрична гільза конденсора; 17 – гвинт; 18 – додаткова лінза (відкидна); 19 – дзеркало; б – зовнішній вигляд мікроскопа

при мікроскопії. Повний оберт мікрометричного гвинта пересуває тубус на 0,1 мм.

Оптична частина мікроскопа містить освітлювальний апарат, об'єктиви та окуляр (рис. 4, 5).

Освітлювальний апарат знаходиться під предметним столиком, складається із дзеркала, яке дає напрямок світловим променям, конденсора з діафрагмою.

Дзеркало закріплене рухливо, має дві поверхні – плоску та вигнуту. При денному освітленні користуються плоскою поверхнею, при штучному – вигнутою. Конденсор, що збирає світлові промені, складається з двох лінз – верхньої плоско-опуклої та нижньої двояко-опуклої. Світлові промені, які відбиває дзеркало, збираються *конденсором* у фокусі на рівні поля зору препарата, що розглядається. Для зменшення освітленості поля зору конденсор опускають, для збільшення доступу світла – піднімають.

Навчальне видання

Бергілевич Олександра Миколаївна
Касянчук Вікторія Вікторівна
Власенко Ірина Георгіївна та ін.

**Мікробіологія молока і молочних продуктів
Практикум**

Навчальний посібник

Головний редактор В.І. Кочубей
Технічний редактор А.О. Литвиненко
Дизайн обкладинки і макет В.Б. Гайдабрус
Комп'ютерна верстка О.І. Молодецька, А.О. Литвиненко

Підписано до друку 26.08.2010.
Формат 60x90^{1/16}. Папір офсетний. Гарнітура Скулбук.
Друк офсетний. Ум. друк. арк. 12,8. Обл.-вид. арк. 12,2.
Тираж 1000 прим. Замовлення № 27.

Відділ реалізації
Тел./факс: (0542) 78-66-12, 78-83-57
E-mail: info@book.sumy.ua

ТОВ «ВТД «Університетська книга»
40030, м. Суми, вул. Кірова, 27, 5-й пов.
E-mail: publish@book.sumy.ua
www.book.sumy.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 489 від 18.06.2001

Віддруковано у ФОП Байбак М.В.
Тел. 057-755-51-13
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3576 від 09.09.2009.