

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва,
стандартизації та біотехнології**

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

щодо проходження виробничої практики

**для здобувачів початкового (молодший бакалавр) рівня вищої освіти
за спеціальністю 162 «Біотехнології та біоінженерія»**

МИКОЛАЇВ

2022

УДК 663.1:615.4:664(075.8)
М 54

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології Миколаївського національного аграрного університету від 27.01.2022 р., протокол № 6.

Укладачі:

- С. І. Луговий** – в.о. завідувача кафедри генетики, годівлі тварин та біотехнології Миколаївського національного аграрного університету, д-р. с.-г. наук, доцент;
- І. Ю. Горбатенко** – професор кафедри генетики, годівлі тварин та біотехнології Миколаївського національного аграрного університету, д-р біол. наук, професор;
- М. І. Гиль** – професор кафедри генетики, годівлі тварин та біотехнології Миколаївського національного аграрного університету, д-р с.-г. наук, професор;
- О. І. Юлевич** – доцент кафедри генетики, годівлі тварин та біотехнології Миколаївського національного аграрного університету, канд. техн. наук, доцент;
- Є. В. Баркаръ** – доцент кафедри генетики, годівлі тварин та біотехнології Миколаївського національного аграрного університету, канд. с.-г. наук, доцент;
- О. І. Каратєєва** – доцент кафедри генетики, годівлі тварин та біотехнології Миколаївського національного аграрного університету, канд. с.-г. наук, доцент.

Рецензенти:

- В. М. Іовенко** – доктор с.-г. наук, професор, завідувач відділу генетики та біотехнології Інституту тваринництва степових районів ім. М.Ф. Іванова «Асканія-Нова» – Національного наукового селекційно-генетичного центру з вівчарства НААН України;
- Т. О. Терпецька** – директор Херсонського державного підприємства – біологічна фабрика

ЗМІСТ

Вступ	4
Зміст практики	7
Структура та оформлення звіту про практику	9
Література	14
Додаток А	17

ВСТУП

Виробнича практика з біотехнології є одним із заключних етапів освітнього процесу за програмою підготовки здобувачів вищої освіти початкового (молодший бакалавр) рівня вищої освіти, освітньої спеціальності 162 – «Біотехнології та біоінженерія».

У період практики здобувач вищої освіти повинен брати активну участь у вивченні технології виробництва біотехнологічної продукції, засобів, що сприяють кращій організації галузі і збільшенню обсягів виробництва продукції, у знайомстві з найбільш ефективними заходами організації робочих процесів на основі даних науки та передової практики, у спостереженні за ходом виконання виробничих завдань спеціалістами підприємства. Зміст виробничої практики залежить від спеціалізації підприємства.

В результаті проходження практики здобувачі повинні набути наступних фахових компетентностей:

K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

K02. Здатність до письмової та усної комунікації українською мовою (професійного спрямування);

K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями; K06. Навички здійснення безпечної діяльності;

K07. Прагнення до збереження навколишнього середовища;

K12. Здатність користуватися нормативною документацією, необхідною для забезпечення інженерної діяльності в галузі біотехнології;

K13. Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти);

K16. Здатність виконувати функціональні обов'язки у виробництвах біотехнологічних продуктів різного призначення;

K18. Здатність обслуговувати технологічні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення;

K19. Здатність обслуговувати апаратурні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення;

K23. Здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики.

Програмні результати навчання:

ПР01. Вміти застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів. Використовувати знання фізики для аналізу біотехнологічних процесів;

ПР03. Вміти розраховувати склад поживних середовищ, визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин;

ПР04. Вміти застосовувати положення нормативних документів, правила ведення технологічного процесу, базуючись на знаннях, одержаних під час практичної підготовки;

ПР05. Вміти використовувати нормативні документи (державні та галузеві стандарти, технічні умови, настанови тощо), обирати раціональні технологічні рішення;

ПР07. Вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології;

ПР09. Вміти складати базові поживні середовища для вирощування різних біологічних агентів. Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах різного складу;

ПР10. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів;

ПР11. Вміти здійснювати базові генетичні та цитологічні дослідження з вдосконалення і підвищення біосинтетичної здатності біологічних агентів з урахуванням принципів біобезпеки, біозахисту та біоетики (індукований

мутагенез з використанням фізичних і хімічних мутагенних факторів, відбір та накопичення ауксотрофних мутантів, перенесення генетичної інформації тощо);

ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення;

ПР13. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу;

ПР14. Вміти обслуговувати відповідне устаткування у процесі виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення для забезпечення його максимальної ефективності;

ПР15. Вміти розраховувати основні критерії оцінки ефективності біотехнологічного процесу (параметри росту біологічних агентів, швидкість синтезу цільового продукту, синтезувальна здатність біологічних агентів, економічний коефіцієнт, вихід цільового продукту від субстрату, продуктивність, вартість поживного середовища тощо);

ПР16. Вміти формулювати завдання для розробки систем автоматизації виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

ЗМІСТ ПРАКТИКИ

Обов'язковими питаннями для вивчення і аналізу є:

1. Призначення цеху, його зв'язки з іншими цехами і підрозділами (продукція, що вироблюється в цеху; спосіб надходження сировини – ручний, механізований, автоматичний, конвеєр, трубопровід або ін.; процеси, що здійснюються в цеху; цехи, або підрозділи, з яких до цеху надходять додаткові компоненти).
2. Вихідна сировина, допоміжні матеріали (склад сировини; способи її підготовки – очищення, подрібнення, стерилізація, підігрів, або ін.).
3. Стандарти і технічні умови на сировину і матеріали, контроль за їх якістю (перелік документів, які регулюють вимоги, що надаються до сировини та додаткових компонентів; показники вмісту основних складових сировини, рН, температура, допустимий вміст домішок та ін.).
4. Технологічна схема виробництва. Стадії технологічного процесу і їх призначення (схематичне зображення послідовності етапів виробництва).
5. Фізико-хімічна характеристика процесу і вплив технологічних факторів на протікання процесу, вихід і якість продукції (опис умов, за яких здійснюється виробництво: вологість повітря, температура, рН середовища, стерильні, або нестерильні умови проведення процесу; зміни якості готової продукції, що виникають, за недотримання умов проведення процесу виробництва продукції).
6. Характеристика готової продукції, її зберігання, транспортування (склад продукції; вміст основних компонентів; наявність додаткових речовин: наповнювачів, стабілізаторів, емульгаторів, біологічно активних речовин – вітамінів, амінокислот та ін.; тара, в яку фасується продукція: скло, пластмаса, картон, папір та ін.; об'єм фасованої продукції; тривалість та умови зберігання продукції; особливості транспортування).

7. Залишки виробництва і їх знешкодження (промивні води, культуральна рідина, біомаса продуцента, газоподібні викиди; способи їх очищення, або можливості повторного використання).
8. Стічні води, якість і кількість (на якій стадії виробництва утворюється найбільша кількість стічних вод; лабораторний контроль складу стічних вод, хімічні, фізико-хімічні та мікробіологічні методи аналізу; можливість очищення та повторного використання).
9. Основне обладнання і апаратура. Конструктивні особливості, призначення і принцип дії основних реакційних апаратів, насосів, компресорів, нагрівальних печей, ректифікаційних і інших колон, холодильників, теплообмінників, центрифуг, фільтрів, відстійників.

Охорона праці та безпека життєдіяльності

1. Раціональні умови життєдіяльності людини в контексті реалізації профілактичних заходів та захисті від залишкових ризиків в системі «Людина – виробничі процеси – природне та соціальне навколишнє середовище». Вплив діяльності людини на навколишнє середовище.
2. Джерела небезпечних для життєдіяльності чинників. Техногенні небезпеки.
3. Підвищення стійкості роботи об'єкта господарювання.
4. Порядок забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, спецодягом та взуттям.
5. Методи, що використовуються при вирішенні екологічних проблем. Обладнання для зниження негативного впливу забруднювачів.

СТРУКТУРА ТА ОФОРМЛЕННЯ ЗВІТУ ПРО ПРАКТИКУ

Загальна форма звітності здобувача вищої освіти за практику – це подання власноруч рукописно виконаного звіту, підписаного і оціненого безпосередньо керівником від бази практики (з підписом та юридичною печаткою).

На титульній сторінці звіту вказується прізвище, ім'я, по батькові здобувача вищої освіти, факультет, курс, група, час і місце проходження практики, кафедра і керівники практики від підприємства та від кафедри.

Перед текстом надається зміст:

Вступ

1. Загальна характеристика підприємства

- місце розташування і природні умови;
- шляхи сполучення, населенні пункти, число працездатного населення;
- розмір підприємства, виробничий напрямок, спеціалізація;
- забезпеченість виробничими фондами, енергетичними ресурсами, робочою силою (табл. 1);
- продаж біотехнологічної продукції (табл. 2).
- виробництво біотехнологічної продукції (табл. 3);

2. Характеристика галузі біотехнологічного виробництва, в якій в основному був зайнятий студент в період практики.

3. Характеристика кінцевої продукції виробництва (в загальному вигляді) включає назву препарату (продукції) відповідно до затвердженого на цей продукт нормативно-технічного документа;

- коротке зазначення способу отримання продукту із назвою продуцента, способу культивування, методів виділення та очистки;
- кількісний і якісний склад кінцевої продукції виробництва;
- основне призначення продукції, особливі заходи при зберіганні та транспортуванні (термін зберігання, температура зберігання, вологість, вплив сонячного світла та інше).

4. Аналіз шкідливих факторів й забезпечення безпеки виробництва.

5. Заходи щодо ресурсо- і енергозбереження.

Висновки і пропозиції.

До звіту необхідно прикласти зведену відомість про проведену роботу, яка завірена підписом керівника від підприємства та юридичною печаткою.

У вступі вказується: де і в які строки проходила практика, за якою кафедрою закріплений практикант, хто був керівником практики від кафедри та від підприємства, чи була надана можливість працювати на оплачуваній посаді.

За даними статистичної звітності та на підставі виконаних розрахунків доцільно встановити показники розміру виробництва досліджуваного господарства в динаміці. (табл. 1).

Таблиця 1

Показники розміру виробництва _____

Показник	Рік			В середньому за три роки
	20_ р.	20_ р.	20_ р.	
Валова продукція в порівнянних цінах 20_ р., тис. грн.				
Основна продукція, т/рік				
Грошова виручка від реалізації, тис. грн				
Вартість основних виробничих фондів, тис. грн				
Середньорічна чисельність працівників, чол.				
Додаткова продукція підприємства, т/рік				
Грошова виручка від реалізації, тис. грн				

Ефективність виробництва біотехнологічного підприємства значною мірою залежить від спеціалізації та оптимального поєднання певних галузей, що зумовлюється природно-кліматичними умовами, місцезнаходженням господарства, кон'юктурою ринку продукції та іншими чинниками. Використовуючи дані визначити та проаналізувати виробничий напрям та спеціалізацію господарства на виробництві певних видів продукції (табл. 2).

Таблиця 2

Розмір та структура грошових надходжень від реалізації товарної продукції

Галузі та види продукції	20_р.		20_р.		20_р.		В середньому за 3 роки	
	тис. грн	%	тис. грн	%	тис. грн	%	тис. грн	%

На підставі статистичних даних, та даних первинного бухгалтерського обліку, практикант повинен розглянути стан розвитку наявних галузей у досліджуваному підприємстві, кількість продукції, що вироблюється на підприємстві протягом останніх років (табл. 3).

Таблиця 3

Виробництво біотехнологічної продукції

Роки	Дріжджі	Спирт	М'яса	Білок	Кисломолочна продукція
20.. р.					
20.. р.					
20.. р.					

Для написання звіту використовуються виробничі плани, звіти та інші матеріали підприємства за минулий рік, відомості із щоденника.

Досконаліше аналізується та галузь (біотехнологічна лінія) виробництва, де здобувач вищої освіти проходив практику більш тривалий період. Інші галузі висвітлюються коротко.

Більш важливі дані, які характеризують підприємство, можуть бути подані не тільки описами, а також і у вигляді таблиць, графіків, діаграм, фотокарток та ін.

Усі матеріали звіту повинні бути проаналізовані і на основі цього зроблено відповідні висновки.

До звіту додається зведена відомість про роботу (додаток А), яка виконувалася здобувачем вищої освіти у період проходження практики (з підписом керівника та юридичною печаткою установи).

Загальний обсяг звіту 15-20 сторінок.

Захист звіту про практику

Підготовлений звіт і зведену відомість про роботу виконану під час проходження практики здобувач вищої освіти разом зі щоденником, характеристикою і направленням на практику подає на рецензування керівнику практики від університету у перший день заняття навчального семестру. Звіт реєструється і залишається на кафедрі, на якій працює призначений керівник практики.

Захист звіту проводиться у встановлений термін наступного семестру. Звіт здобувача вищої освіти про проходження практики приймає комісія у складі викладача-керівника практики і завідувача відповідної кафедри (чи уповноваженої комісії).

Диференційована оцінка практики здійснюється з урахуванням діяльності здобувача вищої освіти у період практики, виробничої характеристики, загальної відомості виконаних робіт, змісту та оформлення щоденника і звіту. Оцінка за виробничу практику вноситься в заліково-екзаменаційну відомість та залікову книжку здобувача вищої освіти за підписами членів комісії.

Виробнича практика оцінюється у 100 балів як окремий заліковий кредит.

Оцінка керівника практики	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
До 30	До 30	До 40	100

Приклад критеріїв оцінки виробничої практики

Критерії оцінки	Кількість балів
Оцінка керівника практики	
Керівник від бази практики	15 балів максимально
Керівника від кафедри	15 балів максимально
Разом	30 балів максимально
Ілюстративна частина	
Презентації результатів проходження практики під час захисту звіту практики	30 балів максимально
Разом	30 балів максимально
Захист роботи	
Відповіді на запитання	20 балів максимально
Творчого доробку – публікації, сюжети, програми, тощо	20 балів максимально
Разом	40 балів максимально
Всього	100 балів максимально

Здобувачам вищої освіти, які не виконали програму практики без поважних причин, або отримали під час захисту звіту незадовільні оцінки, надається можливість повторного захисту за умови доопрацювання звіту. При отриманні негативної оцінки повторно, здобувач вищої освіти відраховується з університету за академічну заборгованість.

Література

Нормативно-правові акти

1. Про вищу освіту : закон України від 01.07.2014 р. № 1556-VII // Відомості Верховної Ради ВВР, 2014, № 37-38, ст. 2004.
2. Стандарт вищої освіти бакалавра за спеціальністю 162 «Біотехнології та біоінженерія» галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія» затверджено і введено в дію Наказом Міністерства освіти і науки України від 04.10.2018 р. № 1070
3. Положення про проведення практики студентів вищих навчальних закладів України (розробник – Міністерство освіти України), 2007р.
4. Про практичну підготовку студентів: Лист Міністерства освіти і науки України від 07.02.09 р. № 1/9-93
5. Про затвердження плану першочергових заходів з виконання Державної програми розвитку внутрішнього виробництва: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 07.11.2012 р. № 970
6. Щодо плану першочергових заходів з виконання Державної програми розвитку внутрішнього виробництва: наказ Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України від 20.12.2012 р. № 1448
7. Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення: Закон України від 24 лют. 1994 р. № 4004-XII (зі змін. від 7 лют. 2002 р. № 3037-III).
8. Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини: Закон України від 23 груд. 1997 р. № 771/97-ВР.
9. Про метрологію та метрологічну діяльність: Закон України від 11 лют.1998 р. № 113/98-ВР (в ред. від 15 черв. 2004 р. № 1765-IV).
10. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо підтвердження якості та безпечності харчових продуктів і продовольчої сировини: Закон України від 8 вер. 2005 р. № 2863-IV.

11. Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів: Закон України від 31 трав. 2007 р. № 1103-V.

12. Перелік продукції, що підлягає обов'язковій сертифікації в Україні: Наказ Державного комітету України з питань технічного регулювання та споживчої політики (Держспоживстандарт України) від 1 лют. 2005 р. № 28.

13. Про внесення змін до наказу Міністерства охорони здоров'я України від [16 лютого 2009 року N 95](#) Настанова Лікарські засоби. Належна виробнича практика СТ-Н МОЗУ 42-4.0:2013. від 18.07.2013 N 617

14. СОУ ДДТУ 1:2009 – Випускні, курсові проекти і роботи. Загальні вимоги і правила оформлення (нова редакція зі змінами та доповненнями, 2015 р.).

15. Статут Миколаївського національного аграрного університету

16. Освітньо-професійна програма підготовки здобувачів вищої освіти за спеціальністю 162 – «Біотехнології та біоінженерія»

Підручники, посібники

1. Optimization of culture conditions for enhanced lysine production using engineered *Escherichia coli* / H. Ying, X. He, Y. Li [et. al.] // Appl. Biochem. Biotechnol. – 2014. – V. 172, №8. – P. 3835-3843.

2. Taormina J. P. Microbiological Research and Development for the Food Industry / J. P. Taormina // Food microbiology and food safety series / USA: CRC Press, 2012. – 355 p.

3. Wendisch V. F. Metabolic engineering of *Escherichia coli* and *Corynebacterium glutamicum* for biotechnological production of organic acids and amino acids / F. V. Wendisch, M. Bott, B. J. Eikmanns // Current Opinion in Microbiology. – 2006.– P. 268–274.

4. Андріяш Г. С. Мутантні штами мікроорганізмів-продуцентів лізину та треоніну / Г. С. Андріяш, Г. М. Заболотна, С. М. Шульга // Biotechnol. Acta. – 2014. – №3. – С. 95-101.

5. Васильківська М. К. Сучасний стан та перспективи біотехнологічних методів виробництва амінокислот / М. К. Васильківська, Ю. М. Пенчук // *Ukrainian food journal*. – 2012. – № 2. – С. 51-54.
6. Мартиненко О. І. Методи молекулярної біотехнології: Лабораторний практикум / О. І. Мартиненко; за наук. ред. Д. М. Говоруна; НАН України, Ін-т молекулярної біології і генетики [та ін.] // К.: Академперіодика, 2010. – 231 с.
7. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Настанови щодо готування та виробництва поживних середовищ. Частина 1. Загальні настанови щодо виготовлення поживних середовищ гарантованої якості в лабораторії (ISO/TS 11133-1:2000, IDT): ДСТУ ISO/TS 11133-1:2005. – [Чинний від 2008-03-01]. – К.: [б.в.], 2007. – IV, 12 с. – (Національний стандарт України)
8. Пирог Т. П. Загальна біотехнологія : підручник / Т. П. Пирог, О. А. Ігнатова. – К. : НУХТ, 2009. – 336 с.
9. Пирог Т. П. Загальна мікробіологія : підручник / Т. П. Пирог. – 2-е вид., доп. і перероб. – К. : НУХТ, 2010. – 632 с.
10. Підгорський В. С. Інтенсифікація технологій мікробного синтезу / В. С. Підгорський, Г. О. Іутинська, Т. П. Пирог // К.: Наук. думка, 2010. – 328 с.
11. Юлевич О. І., Ковтун С. І., Гиль М. І. Біотехнологія : навчальний посібник. – Миколаїв : МДАУ, 2012. – 476 с.
12. Державна Фармакопея України / Державне підприємство “Науково-експертний фармакопейний центр”. – 1-е вид. – Харків : РІРЕГ, 2001. 556 с.
13. Джигирей В. С., Житецький В. Ц. Безпека життєдіяльності : навч. посіб. Львів : Афіша, 2000. 378 с.
14. Джигирей В. С., Сторожук В. М., Яцюк Р. А. Основи екології та охорона навколишнього природного середовища : 2-е вид. Львів : Афіша, 2000. 272 с.
15. Основи охорони праці : підручник. 2-е видання, доповнене та перероблене. / К. Н. Ткачук, та ін. Київ : Основа, 2006. 448 с.

ДОДАТОК А**Зведена відомість про роботу виконану студентом**

Контроль параметрів біотехнологічного процесу	_____ параметри
Оцінка якості продуктів біосинтезу	_____ показник
Види мікробних культур	_____ кількість
Оцінка якості сировини	_____ кількість
Виділення і очищення біологічно активних речовин	_____ кількість
Робота на сучасному лабораторному обладнанні (з конкретизацією найменувань)	_____ кількість
Підготовка посівних культур для біотехнологічного виробництва	_____ кількість
Стандартні дослідження щодо визначення складу і властивостей харчової продукції	_____ кількість
Відбір проб і підготовка їх до аналізу	_____ кількість
Контроль стану навколишнього середовища	_____ показники
Перелік інших видів робіт та їх обсяг	_____

Впроваджені заходи	_____

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

**щодо проходження виробничої практики
для здобувачів початкового (молодший бакалавр) рівня вищої освіти
за спеціальністю 162 «Біотехнології та біоінженерія»**

Укладачі:

**Луговий Сергій Іванович
Горбатенко Ігор Юрійович
Гиль Михайло Іванович
Юлевич Олена Іванівна
Баркар Євген Володимирович
Каратєєва Олена Іванівна**

Формат 60x84,1/16. Ум.друк.арк.1
Тираж 20 прим. Зам.№ _____

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.