

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Факультет експертизи, біотехнології, харчової інженерії, підприємництва та торгівлі
Кафедра харчової хімії, експертизи та біотехнологій
Ступінь вищої освіти «Бакалавр»
Спеціальність 162 «Біотехнології та біоінженерія»
Освітня програма «Біотехнології та біоінженерія»



ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему:

Розробка біотехнології отримання модифікованих рослинних фосфоліпідів

Здобувача Мамалат В.Ю
(прізвище та ініціали
студента)

5 курсу групи БіОз - 51

Керівник: доцент Петросьянц А.П.
(посада, прізвище та ініціали)

Консультант: доцент Самофатова В.А.
(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 5 червня 2024 р., протокол № 9

Завідувачка кафедри ХХЕтаБ Антоніна КАПУСТЯН

(підпис)

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2024 рік

**Одеський національний
технологічний
університет**

(повне найменування вищого
навчального закладу)

Факультет Експертизи, біотехнології, харчової інженерії,
підприємництва та торгівлі
Кафедра Харчової хімії, експертизи та біотехнологій
Ступінь вищої освіти Бакалавр
Спеціальність 162 «Біотехнології та біоінженерія»
Освітня «Біотехнології та біоінженерія»
програма

ЗАТВЕРДЖУЮ
зав. кафедри ХХЕтаБ
д.т.н., проф. Капустян А.І.

(підпис)

«___»

_____ 2024 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА
Мамалат Віталія Юрійовича**

(прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема роботи: Розробка біотехнології отримання модифікованих рослинних фосфоліпідів
затверджена наказом ОНТУ від 19.10.2024 р. №602-03
2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 01.06.2024 р.
3. Вихідні дані роботи
<i>Об'єкт дослідження:</i> фермент фосфоліпаза А ₂
<i>Предмет дослідження:</i> модифіковані рослинні фосфоліпіди
4. Перелік питань, які потрібно розробити
Вступ
Розділ 1 Наукова частина. Огляд літературних джерел за темою проєкту.
Розділ 2 Технологічна частина
Розділ 3 Продуктовий розрахунок і матеріальний баланс.
Розділ 4 Охорона праці та довкілля
Розділ 5 Економічна частина.
Висновки
Список використаних джерел
5. Перелік графічного матеріалу
1. Технологічна схема виробництва фосфоліпази А ₂
2. Апаратурна схема виробництва фосфоліпази А ₂
3. Монтажний лист ферментера
4. Схема головного аерозольного фільтру

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис , дата	Завдання я видав	Завдання прийняв
Розділ 5 Оцінка економічної ефективності впровадження системи НАССР	Самофатова В.А.			

7. Дата видачі завдання «11» лютого 2024

Керівник _____ Арсен Петросьянц
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____ Віталій Мамалат
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
Підготування пояснювальної записки			
1	Вступ	26.02.2024	Виконав
2	РОЗДІЛ 1 Наукова частина. Огляд літературних джерел за темою проєкту.	17.03.2024	Виконав
3	РОЗДІЛ 2 Технологічна частина	19.04.2024	Виконав
4	РОЗДІЛ 3 Продуктовий розрахунок і матеріальний баланс.	11.05.2024	Виконав
5	РОЗДІЛ 4 Охорона праці та довкілля	22.05.2024	Виконав
6	РОЗДІЛ 5 Економічна частина.	26.05.2024	Виконав
7	Висновки	01.06.2024	Виконав
Підготування графічного матеріалу			
8	Блок-схема технологічного процесу виробництва пельменів	21.04.2024	Виконав
9	Апаратурна схема виробництва пельменів	28.04.2024	Виконав
10	Опис пельменів згідно НАССР	12.05.2024	Виконав
11	План НАССР виробництва пельменів	17.05.2024	Виконав
12	Оформлення роботи	01.06.2024	Виконав
13	Термін подання роботи на кафедру	11.06.2024	Виконав
14	Зовнішнє рецензування	14.06.2024	Виконав
15	Захист кваліфікаційної роботи	20.06.2024	

Здобувач-дипломник _____ Віталій Мамалат
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Арсен Петросьянц
(підпис) (прізвище та ініціали)

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник _____ Віталій Мамалат

АНОТАЦІЯ

Основними задачами роботи було: вивчення різних методів виділення, очищення, концентрування і сушіння ферментного препарату; визначення впливу різних фізико-хімічних показників на активність ферменту; ідентифікація функціонально каталітичних груп активного центра ферменту; механізм дії ферменту, дослідження процесу гідролізу фосфоліпідів із використанням отриманого ферментного препарату; розробка принципово технологічної схеми виробництва модифікованих рослинних фосфоліпідів. **Тема:** «Розробка біотехнології отримання модифікованих рослинних фосфоліпідів».

Спеціальність: 162 «Біотехнології та Біоінженерія»

Освітня програма: Біотехнології та біоінженерія

Здобувач СВО «Бакалавр»: Віталій Юрійович Мамалат

Керівник: доц. Петросьянц Арсен Педросович

Ключові слова: біотехнологія, фосфоліпаза, фосфоліпіди

Актуальність: Автором дипломної роботи отриман ферментний препарат фосфоліпази A_2 . Проведено очищення ферменту та вивчено вплив різних фізико-хімічних чинників на активність ферментного препарату. Також автором розроблено науково обґрунтовану принципову технологічну схему отримання гідролітичного ферментного препарату фосфоліпази A_2 .

Дипломна робота Мамалат Віталія Юрійовича є завершеною науковою роботою, яка проведена з використанням сучасних науково-методичних підходів.

Мета: розробка лінії біосинтезу для виробництва модифікованих рослинних фосфоліпідів.

Завдання роботи :

Об'єкт дослідження: фосфоліпаза A_2

Предмет дослідження: модифіковані рослинні фосфоліпіди

Розглянути біотехнологічні аспекти виробництва фосфоліпази A_2 ; запропонувати проектні рішення лінії виробництва модифікованих рослинних фосфоліпідів; описати технологію виробництва.

Дипломний проект на тему «Розробка біотехнології отримання модифікованих рослинних фосфоліпідів» складається зі вступу, п'яти розділів, списку використаних джерел та додатків.

Розділ 1 огляд літературних джерел за темою проекту.

Розділ 2 наведена наукова частина. Та розглянуті такі підрозділи: характеристика посівного матеріалу, характеристика поживних середовищ.

Розділ 3 присвячений технологічній частині дипломного проекту. В ньому приведені технологічна схема та її опис, матеріальний баланс.

Розділ 4 охорона праці та навколишнього середовища спрямований на діяльність підприємства з очищених та шкідливих речовин стічних вод і газів, що викидаються у повітря, зниження норм використання природних ресурсів тощо.

Розділ 5 розроблена економічна частина проекту, де розраховано прибуток, чистий прибуток, кількість необхідних інвестицій та строк окупності проекту.

ЗМІСТ

Вступ	6
Розділ 1. Огляд літературних джерел за темою проєкту	8
1.1. Властивості фосфоліпідів, та їх біологічна роль	8
1.2 Методи виділення, ідентифікації та очищення фосфоліпідів	15
1.3 Методи модифікації функціональних властивостей природних фосфоліпідів	18
Розділ 2. Біотехнологічні основи получения фосфоліпази A₂	25
2.1 Класифікація та характеристика ліполітичних ферментів	25
2.2 Отримання фосфоліпази A ₂	37
Розділ 3. Проєктування технологічної схеми отримання гідролітичного ферментного препарату фосфоліпази A₂	41
3.1 Опис технологічних процесів	41
3.2 Технологічна схема отримання гідролітичного ферментного препарату фосфоліпази A ₂	43
3.3 Схема постадійного контролю біосинтезу фосфоліпази A ₂	45
3.4 Вимоги до якості готової продукції	46
3.5 Інженерно-технічне забезпечення проєкту	47
3.6 Продуктовий розрахунок і матеріальний баланс біосинтезу α-галактозидози	61
Розділ 4. Охорона праці та навколишнього середовища	67
4.1 Охорона праці	67
4.2 Екологічна безпечність виробництва	71
4.3 Охорона навколишнього середовища	77
Розділ 5. Оцінка економічної ефективності впровадження системи НАССР	78
5.1 Маркетингове дослідження ринку ферментних препаратів	78
5.2 Очікувані економічні результати	79
5.3 Визначення інноваційного бюджету та інвестицій у виробництво	83
Висновки	88
Список використаних джерел	90
Додатки	94
Додаток А - Технологічна схема виробництва фосфоліпази A₂	94
Додаток Б - Апаратурно-технологічна схема виробництва фосфоліпази A₂	96
Додаток В - Монтажний лист ферментер	98
Додаток Г – Схема головного аерозольного фільтру	100

				КРБ.ХХЕтаБ.1.535.-03.2.3			
Посада	Прізвище	Підпис	Дата	Пояснювальна записка	Літ.	Арк.	Акрюшів
Студент	Мамалат В.Ю.					5	101
Керівник	Петросьянц А.П.				<i>ОНТУ 2024</i>		
Зав. кафедрою	Капустян А.І.						

ВСТУП

З порушенням структури харчування пов'язана найбільша небезпека зниження показників здоров'я населення, істотного зниження захисного потенціалу організму щодо несприятливих чинників довкілля. Привертає увагу той факт, що на тлі в цілому достатньої забезпеченості населення в основних харчових речовинах і енергії спостерігається виражений дефіцит ряду, так званих, мікронутрієнтів і біологічно активних речовин. У зв'язку з чим основним завданням харчової промисловості є розширення асортименту продуктів харчування за рахунок виробництва спеціальних продуктів лікувально-профілактичної та дієтичної дії, збагачених вітамінами, білками та іншими біологічно цінними компонентами.

Необхідність у таких продуктах обумовлюється також присутністю на ринку недоброякісної їжі, як речовини, що містить небезпечні для організму, так і погано збалансованої по харчових компонентах або вмісту надлишкової кількості штучних інгредієнтів. Серед чужорідних речовин, що потрапляють в організм з продуктами харчування, що містять жири та олії, особливе місце за негативним впливом на організм займають перекисні сполуки, що утворюються на різних етапах окиснення ліпідів. Вживання їх у їжу призводить до серйозних захворювань (серцево-судинної системи, ураження судин головного мозку та інших), в основі яких лежать зміна та деградація клітинних та міжклітинних структур, як результат зазначеного впливу. Аналіз численних літературних даних останніх років показує, що одним із перспективних біологічно активних добавок у плані посилення захисного потенціалу організму можуть бути фосфоліпіди та їх похідні, зокрема лецитин.

Лецитин – попередник ацетилхоліну – найважливішого нейромедіатора організму людини. Він – основна складова мієлінової оболонки мозку та нервових волокон, а також клітинних мембран. Його дефіцит спричиняє дратівливість, стомлюваність, погіршення пам'яті та здатності зосередитися, безсоння, порушення функцій печінки. Лецитин бере участь у багатьох біохімічних

процесах, сприяє виведенню холестерину шляхом зв'язування його з жовчними кислотами, перешкоджає утворенню каменів у жовчному міхурі та багато іншого

Завдяки результатам досліджень останніх 30 років встановлено високу ефективність застосування фосфоліпідів як незамінних добавок до харчових продуктів, медичних та косметичних препаратів [67].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. V.H.Mulimani and S.Devendra. Effect of soaking, cooking and crude phospholipase treatment on the oligosaccharides content of red gram flour.//Food Chemistry.-1998.No.4, p.475-479.
2. Church F.C., Meyers S.P. and Srinivasa,V.R. Isolation and characterization of phospholipase from *Pichia guilliermondii*. In Developments in Industrial Microbiology ed. Underkofler, L.A. and Wulf, M.L. Arlington, V.A Society for Industrial Microbiology.Vol.21,Ch.35.p.339-348.
3. Edsall J., Neuruuth H., Walley K.Proteins.N-Y: Acad. Press, 1958.-V.1.-P990.
4. Pujari V., Chandra T.S. Statistical optimization of medium components for improved synthesis of phospholipase // Bioprocess Engineering. 2010. V. 23. P. 3003-307
5. Gavrilesco M., Chisti Y. Biotechnology – a sustainable alternative for chemical industry // Biotechnology advances. 2005. T. 23. –№. 7-8.14
6. Liu S, Hu W, Wang Z, Chen T. Production of phospholipase and related cofactors by biotechnological processes. Microb Cell Fact. 2020 Feb 13;19(1):31. doi: 10.1186/s12934-020-01302-7. PMID: 32054466; PMCID: PMC7017516.
7. Demain, Arnold. (1999). Demain, A.L. Pharmaceutically active secondary metabolites of microorganisms. Appl. Microbiol. Biotechnol. 52, 455-463. Applied microbiology and biotechnology. 52. 455-63. 10.1007/s002530051546.
8. Thakur K, Tomar SK, Singh AK, Mandal S, Arora S. Phospholipase and health: A review of recent human research. Crit Rev Food Sci Nutr. 2017 Nov 22;57(17):3650-3660. doi: 10.1080/10408398.2016.1145104. PMID: 27029320.
9. Revuelta J. L., Buitrago M. J., Santos M. A., Inventors; BASF AG, Assignee. Synthesis of α -galactosidase. 1995
10. Диксон М., Уэбб Э. Ферменты. -М.:Мир,1982.-Т.1.-С.234-235.
11. Кочетов Г.А. Тиминовые ферменты. -М.:Наука,1974.-С.74.
12. Полянский О.Л. Ферменты. -М.:Мир,1984.-С.101-117.
13. Красиков В.В., Карелов Д.В., Фирсов Л.М. α -галактозидазы // Биохимия. -2001.-Вып.3.-С.332-348.
14. Решетило Л. І. Мікроорганізми як продуценти рибофлавіну Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки. № 23, 2020. С. 116-120.
15. Основи біотехнології: підручник для студ. Освітнього рівня бакалавр спец. «Біологія»/ уклад. Н. Ю. Мацай. – Луганськ: Держ. Закл. «Луган. Нац. Ун-т імені Тараса Шевченка». Луганськ: Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2011. 153 с.
16. Goulas T., Goulas A., Tzortzis G., Gibson G.R. A novel alpha-galactosidase from *Bifidobacterium bifidum* with transgalactosylating properties, gene molecular cloning and heterologous expression // Appl Microbiol Biotechnol. – 2009. - № 82. – p. 471-477.
17. O’Connell K.J., O’Connell Motherway M., O’Callaghan J., Fitzgerald G.F., Ross R.P., Ventura M., Stanton C., van Sinderen D. Metabolism of four α -glycosidic linkage-containing oligosaccharides by *Bifidobacterium breve* UCC2003 // Appl. Environ Microbiol. – 2013. - №79. – p. 6280-6292.
18. Варбанец Л.Д., Борзова Н.В. Использование методов химической модификации для стабилизации грибных гликозидов // «Біотехнологія». – 2011. - Т. 4. - № 6. – с. 36-41.
19. Underkofler L.A., Wulf M.L. Isolation and characterization of phospholipase from *Pichia guilliermondii* // Society for Industrial Microbiology. – 2000. – Vol. 21, Ch.35. – P.339-348.
20. Taborda, P. C. phospholipase : characteristics, production and immobilization / P. C. Taborda, L. A. Cardoso, S. G. Karp // J. Food Nutr. Res. – 2016. – Vol. 55. – P. 195–204. Рис. 6. Продукция фосфолипазы *B. adolescentis* Cf-G в зависимости от источника углерода в среде культивирования.

21. Митропольська Н.Ю., Бухало А.С., Маланчук В.М., Буглова Т.Т., Качуровська В.П. фосфоліпазна активність в культурах вищих Basidiomycetes/Укр. ботан. журн. - Київ: Наукова думка - 1990. - 47, № 5. -С. 56-59.
 22. Буглова Т. Т., Маланчук В.М., Элланская И.А., Зайченко А.М., Захарова И.Я. Физиолого-биохимические особенности продуцентов фосфолипазы. //Микробиол. журн. -1991. 53, № 6 С. 34-41.
 23. Буглова Т.Т., Маланчук В.М., Захарова И.Я., Элланская И.А., Кульман Р.А. Выделение, очистка и некоторые свойства грибной фосфолипазы. //Микробиол. журн. - 1994. - 54, № 4. С. 3-11.
 24. Буглова Т.Т., Маланчук В.М. Влияние температуры и рН на активность грибной фосфолипазы //Микробиол. журн. 1995. -57, № 1 С. 43-48. Malanchuk V.M, Buglova T.T., Varbanets L.D., Zakharova I.Ya, Kuhlmann R.A., Likhoshesterov L.M., Martynova MD. Substrate specificity of phospholipase from *Penicillium* sp.23 //Микробиол. журн. - 1999. - 61, № 1. -Р. 74-79.
 25. Маланчук В.М., Буглова Т.Т., Варбанец Л.Д., Захарова И.Я. Исследование функциональных групп в активном центре фосфолипазы *Cladosporium cladosporioides* 189 //Микробиол. журн. - 2000. - 62, № 4. С. 9-20.
 26. Буглова Т. Т., Еланська І.О., Маланчук В.М., Захарова І.Я., Жданова Н.М., Кульман Р.А., Соколова Е.В., В'юницька В.О. Спосіб одержання фосфоліпази /Патент України № 10512 А. -1996. - 9 с.
 27. Буглова Т. Т., Маланчук В.М., Элланская И.А., Соколова Е.В., Артышке Л.В., Писарчук Е.Н., Нагорная С.С., Колесова Є.А. Скрининг внеклеточн а-галактозидазы и а-N-ацетилгалактозаминидазы среди микроорганизм различных групп. //Редкол. "Микробиол. журн." - Киев, 1990. - 17 с. - Деп. ВИНТИ 07.05.90, № 2360-В 90.
 28. Буглова Г. Т., Маланчук В.М., Элланская И.А., Захарова И.Я., Цибин М, Оптимизация состава среды и условий культивирования продуцентов фосфолипазы. //Редкол. "Микробиол. журн." - Киев, 1993. - 13 с. - Деп ВИНТИ 28.04.93, № Ц45-В 93.
 29. Буглова Т. Т., Маланчук В.М., Элланская И.А., Соколова Е.В. Внеклеточі а-галактозидаза микромицетов. //Тезисы докл. На Всес. конф. "Мето, получения, анализа и применения ферментов" - Юрмала -1990. - С. 92.
 30. Ludmila D. Varbanets, Valentina M. Malanchuk, Tatjana T, Buglova. Fungal phospholipase catalyzing hydrolysis of glycopolymers terminal a-D-link galactose. //XIX International Carbohydrate Symposium. San Diego, Califom August 4-14, 1998, P. 211. University of California San Diego.
 31. Averianova, L. A., Balabanova, L. A., Son, O. M., Podvolotskaya, A. B., & Tekutyeva, L. A. (2020). Production of alpha-galactosidase by Microorganisms: An Overview. *Frontiers in bioengineering and biotechnology*, 8, 570828.
 32. Тимощенко Л.В., Чубик М.В., Пестряков А.Н. Основы микробиологии и биотехнологии. – Томск: Томский политехнический университет, 2011. 194 с.
 33. Gavrilesco M., Chisti Y. Biotechnology – a sustainable alternative for chemical industry // *Biotechnology advances*. 2005. Т. 23. –№. 7-8.14.
 34. Pujari V., Chandra T.S. Statistical optimization of medium components for improved synthesis of phospholipase // *Bioprocess Engineering*. 2010. V. 23. P. 3003-307.
-
35. Захарова И.Я., Буглова Т.Т., Тихомирова А.С. Ферменты трансформирующие липиды. К.:Наукова думка.-1988.-230с.
 36. Жеребцов Н.А., Корнеева О.С., Терычная Т.А. О механизме каталитического действия карбогидраз // *Прикладная биохимия и микробиология*.-1999.-№2.-С.123-132.

37. Остерман Л.А. Хроматография белков и нуклеиновых кислот. -М.:Наука,1985.-С.536.
38. Гааль.Э., Меджьеши Г., Верецкая Л.С. Электрофорез в разделении макромолекул .-М.: Наука,1982.-С.446.
39. Хорлин А.Я. Структура и функции активних центров ферментов.-М,1974-С.39-69.
40. Радченко М. М., Бейко Н. Є., Андрияш Г. С., Тігунова О. О., Шульга С. М Виділення та Ідентифікація штаму-продуценту фосфоліпаз 2019. Том 24. С. 154-159.
41. Schwachheimer SK, Park EY, Revuelta JL, Becker J, Wittmann C. Biotechnology of phospholipase Appl Microbiol Biotechnol. 2016 Mar;100(5):2107-19.doi: 10.1007/s00253-015-7256-z. Epub 2016 Jan 13. PMID: 26758294.
42. Приготовление питательных сред и культивирование микроорганизмов: методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплинам «Микробиология», «Фармакология, биохимия, микробиология» и «Биотехнология» для студентов ИПР, ИФВТ дневной формы обучения / сост. А.П. Асташкина; Томский политехнический университет. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 19 с.
43. Живильні середовища. Класифікація їх за призначенням, походженням, складом. Основні вимоги до живильних середовищ [Електроний ресурс].-Режим доступу до ресурсу: <http://um.co.ua/8/8-15/8-153472.html>
44. Підготовка поживних середовищ середовищ [Електроний ресурс].-Режим доступу до ресурсу: <https://studfile.net/preview/7443249/page:10>
45. Асептика біотехнологічних виробництв/ Головей О.П. Гуляєв В.М.// Кам'янське,2017.- 139с.
46. Основы проектирования предприятий микробиологической промышленности/Кантере В.М., Мосичев М. С., Дорошенко М. И. и рд.: - Учеб. Пособие для вузов. – М.: Агропромиздат. 1990. – 304 с.
47. Вимоги до опалення, вентиляції та кондиціонування повітря виробничих, навчальних та побутових приміщень [Електроний ресурс].-Режим доступу до ресурсу: <https://studfile.net/preview/5298402/page:32/>
48. Вимоги до опалення, вентиляції та кондиціонування повітря виробничих, навчальних та побутових приміщень [Електроний ресурс].-Режим доступу до ресурсу: <https://studfile.net/preview/5298402/page:32/>
49. Санітарні вимоги до території, водопостачання та каналізації приміщень [Електроний ресурс].-Режим доступу до ресурсу: <http://medbib.in.ua/sanitarnyie-trebovaniya-territorii.html>
50. Конституція України: N 528 від 27.12.2001 // відомство Верховної Ради. Київ: Міністерство охорони здоров'я України, 2006, 42 с.
51. ДСН 3.36.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.
52. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
53. ДСН 3.3.6.039-99. Санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.
54. ДБН В.2.5.-28-2006. Природне і штучне освітлення.
55. НПАОП 40.1-1.01-97. Правила безпечної експлуатації електроустановок.
- 56.НПАОП 40.1-1.32-01. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних електроустановок.

54. ДБН В.2.5.-28-2006. Природне і штучне освітлення.
55. НПАОП 40.1-1.01-97. Правила безпечної експлуатації електроустановок.
56. НПАОП 40.1-1.32-01. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних електроустановок.
57. Основы проектирования производств в химико-фармацевтической промышленности: Учебник для студ.вузов / В.И.Чуешов, Л.А.Мандрыка, А.А.Сичкарь, П.Д.Пашнев, Л.М.Винник.- Харьков: Вид-во НФаУ, 2004.- 460 с.
58. Євдін О.М., Могильченко В.В та ін.. Захист населення територій від надзвичайних ситуацій. Т.1. «Техногенна та природна небезпека». Т.3 «Інженерно- технічні заходи цивільного захисту (цивільної оборони) та містобудування». Посібник – К: КІМ, 2007, 2008- 636 с, -152 с.
59. ДСП-201-97. «Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць» (від забруднення хімічними та біологічними речовинами).
60. СанПіН 42-128-49-690 «Санитарные правила содержания территорий населенных мест».
61. СанПіН 4630 «Санітарні правила та норми охорони поверхневих вод від забруднення».
62. Каталог. Бактериологические среды для санитарной и клинической микробиологии, биотехнологии и контроля лекарственных средств. Государственный научный центр прикладной микробиологии. Отделение "Питательные среды". - Оболенск, 1999.
63. Умовля культивування бактерій [Електроний ресурс].- Режим доступу: <https://studfile.net/preview/4104311/page:35/>
64. Способи культивування мікроорганізмів [Електроний ресурс].-Режим доступу: <https://studfile.net/preview/5193874/page:14/>
65. Приготовление питательных сред и культивирование микроорганизмов : методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплинам «Микробиология», «Фармакология, биохимия, микробиология» и «Биотехнология» для студентов ИПР, ИФВТ дневной формы обучения / сост. А.П. Асташкина ; Томский политехнический университет. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 19 с.
66. Вимоги до опалення, вентиляції та кондиціонування повітря виробничих, навчальних та побутових приміщень [Електроний ресурс].-Режим доступу до ресурсу: <https://studfile.net/preview/5298402/page:32/>
67. Санітарні вимоги до території, водопостачання та каналізації приміщень [Електроний ресурс].-Режим доступу до ресурсу: <http://medbib.in.ua/sanitarnyie-trebovaniya-territorii.html>