

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Перший проректор

“ _____ ” _____ 2016 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

Промислова мікробіологія

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність (напрямок) _____ 09 – Біологія _____

спеціалізація _____ 091 – Біологія _____

факультет _____ Біологічний факультет _____

2016 / 2017 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету (інституту, центру)

“ 29 ” серпня 2016 року, протокол № 8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: доцент кафедри фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів, канд. біол. наук Віннікова О.І.; старший викладач кафедри фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів Самойлов А.М.

Програму схвалено на засіданні кафедри
фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів

Протокол від “ 29 ” серпня 2016 року № 1

В.о. завідувача кафедри фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів

_____ (підпис)

Жмурко В.В.

_____ (прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією
біологічного факультету

_____ назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна

Протокол від “ 29 ” серпня 2016 року № 1

Голова методичної комісії біологічного факультету

_____ (підпис)

Догадіна Т.В.

_____ (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Промислова мікробіологія” складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки

Другий магістерський
(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальності (напряму) 09 - Біологія

спеціалізації
091 - Біологія

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є формування у студентів системи теоретичних знань про рівень наукових досягнень в галузі промислової мікробіології, існуючі промислові процеси мікробного синтезу цільових продуктів, технології бродильних виробництв, а також використання мікроорганізмів та продуктів їх життєдіяльності у народному господарстві, необхідних для професійної діяльності в галузі біології.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни - розгляд теоретичних основ промислової мікробіології і знайомство студентів з основними мікробіологічними виробництвами продуктів метаболізму, біологічно активних речовин, окремих компонентів мікробних клітин, біомаси, а також методів пошуку, селекції та підготовки штамів продуцентів біологічно активних речовин.

1.3. Кількість кредитів - 4

1.4. Загальна кількість годин - 120

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / <u>за вибором</u>	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	1-й
Семестр	
3-й	3-й
Лекції	
32 год.	10 год.
Практичні, семінарські заняття	
16 год.	6 год.
Лабораторні заняття	
- год.	- год.
Самостійна робота	
62 год.	94 год.
Індивідуальні завдання	
10 год.	

1.6. Заплановані результати навчання

В результаті вивчення курсу студенти повинні знати і особливості будови і розвитку мікроорганізмів, які використовуються в промисловості, особливості скринінгу та методи, що використовуються для отримання найбільш продуктивних штамів-продуцентів, характеристику, механізм дії та способи використання біологічно активних речовин, які отримані за допомогою мікроорганізмів, шляхи використання мікроорганізмів у бродильному виробництві, загальні відомості про технологічні схеми отримання органічних кислот, антибіотиків, вітамінів, ферментів. Окрім того студенти повинні знати можливості використання ґрунтових мікроорганізмів для виготовлення біопрепаратів, а також біогеохімічну діяльність мікроорганізмів та шляхи її використання у промисловості. В результаті вивчення курсу студенти повинні навчитися використовувати отримані теоретичні знання при виконанні обов'язків на засадах мікробіологічного профілю.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Отримання мікроорганізмів-продуцентів та їх використання.

Тема 1. Предмет і значення промислової мікробіології. Роль вітчизняних і зарубіжних вчених у розвитку промислової мікробіології. Традиційні та сучасні мікробіологічні виробництва. Поняття про мікробний синтез як складову частину біотехнології. Різноманітність продуктів мікробного синтезу, їхнє значення для різних галузей промисловості, медицини, сільського господарства.

Тема 2. Складові частини промислового мікробіологічного процесу. Загальна схема процесів промислового виробництва за участю мікроорганізмів. Обладнання для культивування мікроорганізмів різних фізіологічних та систематичних груп. Загальна будова ферментерів та їх типи. Сировина та середовища для культивування мікроорганізмів-продуцентів. Підготовка інокуляту. Закономірності росту мікроорганізмів у періодичних та безперервних (хемостат, турбідостат) системах культивування. Математичний розрахунок ростових параметрів бактеріальних культур. Методи стерилізації середовища, інокуляту, обладнання, повітря, комунікацій. Контроль за підтримкою асептичних умов виробництва. Контроль за процесами біосинтезу на різних етапах.

Тема 3. Мікроорганізми-продуценти: загальна характеристика, методи пошуку та селекції. Загальні закономірності будови і розвитку мікроорганізмів – продуцентів біологічно активних речовин. Характеристика вимог до штамів-продуцентів, методики відбору перспективних мікроорганізмів, особливості зберігання мікроорганізмів-продуцентів. Методи селекції штамів-продуцентів. Фенотиповий штучний добір, субклонування та стабілізація клонів. Штучний хімічний мутагенез. Аналіз та відбір мутантів. Методи хімічного мутагенезу. Використання методів рекомбінатних молекул ДНК, генної та клітинної інженерії у селекції мікроорганізмів.

Тема 4. Мікроорганізми-продуценти: особливості біології та можливості використання у промисловості. Псевдомонади, азотфіксуючі бактерії, ентеробактерії, види роду *Acetobacter* та їх використання у промисловому виробництві амінокислот, білка, ферментів та ферментних препаратів, органічних кислот, бактеріальних препаратів та ін. Використання метанобактерій та бацил – продуцентів біологічно активних речовин. Збудники ацетон-бутилового й маслянокислого бродіння та їх застосування у промисловості. Актинобактерії: особливості біології та використання їх як продуцентів амінокислот, білка, ферментів і ферментних препаратів, вітамінів, антибіотиків. Мікроміцети, що використовуються у мікробіологічному виробництві.

Тема 5. Мікробний синтез низькомолекулярних сполук. Характеристика технологічних схем синтезу різних амінокислот (лізин, триптофан, глютамінова та аспарагінова кислоти). Шляхи використання амінокислот мікробного походження у медицині та промисловості. Загальна технологічна схема отримання органічних кислот шляхом мікробного синтезу. Особливості синтезу лимонної кислоти, ітаконової, фумарової, глюконової кислот. Використання органічних кислот у промисловості. Особливості біосинтезу каротину, вітамінів групи В: застосування стимуляторів, джерела сировини. Використання вітамінних препаратів у медицині та різних галузях народного господарства. Загальні принципи

мікробного синтезу речовин спеціалізованого обміну та гормонів за допомогою мікроорганізмів.

Розділ 2. Використання мікроорганізмів у різних промислових біовиробництвах.

Тема 6. Технології, в яких використовується спиртове бродіння. Дріжджі: особливості біології, розповсюдження у природі. Дріжджі дикі і культурні. Харчові і кормові дріжджі, способи їх одержання. Хлібопекарські дріжджі: технологія їх виробництва, шкідники, мікрофлора пшеничного та житнього хліба. Використання дріжджів при виробництві спирту, пива, вина. Технологічні схеми виробництва пива, спирту та виноматеріалів.

Тема 7. Технології, в яких використовується молочнокисле бродіння. Морфологія та культуральні властивості молочнокислих бактерій, їх класифікація і розповсюдження, гомо-

та гетероферментативні молочнокислі бактерії. Взаємовідносини молочнокислих бактерій з іншими мікроорганізмами. Використання молочнокислих бактерій у хлібопеченні, у молочнійпромисловості. Технологічні схеми виготовлення молочнокислої продукції – сиру, сметани, масла йогуртів тощо. Використання молочнокислих бактерій при силосуванні кормів. Мікрофлора силосу. Біологічне консервування овочів і фруктів. Квашення капусти. Соління огірків, маслин та інших рослинних продуктів. Використання молочнокислих бактерій у м'ясній та рибній промисловості.

Тема 8. Біосинтез ферментів мікроорганізмами. Ферменти: характеристика активності ферментних препаратів, номенклатура ферментних препаратів. Джерела одержання ферментних препаратів: рослини, органи та тканини тварин, мікроорганізмами. Ендо- і екзоферменти бактеріальної клітини та мікроміцетів. Різноманітність ферментних препаратів мікробного походження. Промислове одержання ферментів: типи ферментації, сировина та склад культурального середовища. Способи стабілізації та імобілізації ферментів. Одержання амілолітичних ферментних препаратів – бактеріальних та грибних амілаз. Умови ферментації для одержання глюкоамілаз грибного походження. Технології одержання протеаз, пектиназ. Технології одержання ліполітичних ферментів за участю мікроорганізмів різних систематичних груп.

Тема 9. Використання ферментних препаратів у промисловості. Використання ферментних препаратів у народному господарстві. Харчова промисловість: хлібопечення, кондитерське виробництво, первинне виноробство, спиртове виробництво, виробництво пива, соків, приготування консервованих пюре, супів, сушених овочів, м'ясопереробна промисловість, рибна промисловість, молочна промисловість. Застосування ферментних препаратів у сільському господарстві. Використання ферментних препаратів у легкій промисловості: обробка шкіри, хутрове виробництво, текстильна промисловість. Ферментні препарати у медичній промисловості та медицині.

Тема 10. Мікроорганізми у виробництві інсектицидів, бактеріальних добрив, вилуджуванні металів із руд. Мікробіологічні методи боротьби зі шкідниками та хворобами сільськогосподарських культур. Інсектициди мікробного походження. Технології отримання бактеріальних та грибних біопрепаратів. Сучасні бактеріальні добрива: технології виробництва, особливості застосування. Біогеотехнологія. Мікроорганізми, що використовуються у вилуджуванні металів із бідних руд. Особливості технології вилуджування руд – чанове, купчасте, підземне.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Отримання мікроорганізмів-продуцентів та їх використання												
Разом за розділом 1	60	16	8	0	6	30	60	6	4	0	6	44
Розділ 2. Використання мікроорганізмів у різних промислових біовиробництвах												
Разом за розділом 2	60	16	8	0	4	32	60	4	2	0	4	50
Усього годин	120	32	16	0	10	62	120	10	6	0	10	94

4. Темі семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Ден. від.	Заоч. від.
1	Принципові схеми мікробіологічних виробництв. Промислова асептика. Апарати біотехнологічних виробництв.	2	1
2	Скринінг мікроорганізмів-продуцентів біологічно активних речовин серед різних груп прокариотів та грибів	2	1
3	Аналіз традиційного бродильного виробництва на основі дріжджів (на вибір студентів)	2	0
4	Аналіз традиційного бродильного виробництва на основі молочнокислотних бактерій (на вибір студентів)	2	0
5	Ферменти: характеристика активності ферментних препаратів, номенклатура ферментних препаратів.	2	1
6	Різноманітність ферментних препаратів мікробного походження.	2	1
7	Інсектициди мікробного походження.	2	1
8	Особливості технології та мікроорганізми, які використовуються у вилуджуванні металів із бідних руд.	2	1
	Разом	16	6

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Ден.від.	Зоч.від
1	Предмет і значення промислової мікробіології.	2	2
2	Складові частини промислового мікробіологічного процесу	0	4
2	Математичний розрахунок ростових параметрів бактеріальних культур.	2	2
3	Контроль за процесами біосинтезу на різних етапах.	2	2
4	Мікроорганізми-продуценти: загальна характеристика, методи пошуку та селекції.	0	6
5	Різноманітність продуктів мікробного синтезу, їхнє значення для різних галузей промисловості, медицини, сільського господарства.	0	4
6	Мікроорганізми-продуценти: особливості біології та можливості використання у промисловості.	0	6
7	Мікробний синтез низькомолекулярних сполук.	2	4
8	Загальні принципи мікробного синтезу речовин спеціалізованого обміну та гормонів за допомогою мікроорганізмів.	0	4
9	Дріжджі: особливості біології, розповсюдження у природі. Дріжджі дикі і культурні.	0	4
10	Морфологія та культуральні властивості молочнокислих бактерій, їх класифікація і розповсюдження, гомо- та гетероферментативні молочнокислі бактерії.	0	4
11	Технології, в яких використовується молочнокисле бродіння.	0	6
12	Біосинтез ферментів мікроорганізмами.	4	4
13	Ферменти: характеристика активності ферментних препаратів, номенклатура ферментних препаратів.	0	4
14	Джерела одержання ферментних препаратів: рослини, органи та тканини тварин, мікроорганізмами.	0	4
15	Використання ферментних препаратів у промисловості.	4	4
16	Мікроорганізми у виробництві бактеріальних добрив.	4	4
17	Способи стабілізації та імобілізації ферментів.	2	2
18	Технології отримання бактеріальних та грибних біопрепаратів.	2	2
19	Аналіз наукової статті в галузі промислової мікробіології за планом (на вибір студентів).	6	6
20	Підготовка до семестрового та підсумкового контролю	16	16
	Разом	62	94

6. Індивідуальні завдання

Орієнтовний перелік тем

1. Пошук термофільних мікроорганізмів-продуцентів гідролаз.
2. Використання молочнокислих бактерій у м'ясній та рибній промисловості.
3. Використання актинобактерій як продуцентів амінокислот і білка.
4. Використання актинобактерій як продуцентів ферментів і ферментних препаратів.
5. Виробництво хлібопекарських дріжджів.
6. Виробництво білкових продуктів за допомогою мікроорганізмів.
7. Ліпази мікроорганізмів та шляхи їх використання.
8. Виробництво органічних розчинників (на прикладі ацетону та бутанолу).
9. Використання мікроорганізмів для утилізації побутових відходів.
10. Біологічне консервування овочей та фруктів.
11. Використання мікроорганізмів при виготовленні сілосу.
12. Отримання штамів-пробіотиків для сільського господарства.
13. Виробництво бактеріальних препаратів для захисту рослин від фітопатогенів.
14. Виробництво бактеріальних препаратів для захисту рослин від шкідників.
15. Застосування ферментних препаратів у сільському господарстві.

7. Методи контролю

Самоконтроль. Посібники з відповідних розділів курсу містять завдання для самопідготовки і самоконтролю, які студенти можуть здійснювати, використовуючи підручники під час вирішення завдань.

Поточний контроль. Програма передбачає наступні форми поточного контролю:

- усне опитування: здійснюється впродовж семінарських занять з метою контролю засвоєння теоретичних положень щодо теми, яка обговорюється;
- доповідь: призначена для контролю та формування здатності студентів узагальнювати набуті знання та отриману самостійно інформацію за обраної темою з даного курсу
- теоретична контрольна робота: передбачає письмову відповідь на поставлене теоретичне питання.

8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання													Екзамен	Сума		
Розділ 1 (10)			Розділ 2 (30)							Розділ 3 (10)					Індивідуальне завдання	Ра-зом
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13				
3	3	4	4	4	4	4	4	4	6	3	4	3	10	60	40	100

T1, T2 ... – теми розділів.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

9. Рекомендована література

Основна література

1. Яворська Г. В., Гудзь С. П., Гнатуш С. О. Промислова мікробіологія: Навч. посіб. [для студ. в. навч. закл.]. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 256 с.
2. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. – М.: Мир, 2002. – 589 с.
3. Егорова Т.А. Основы биотехнологии / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Жинухина. – М.: Академия, 2006. – 208 с.
4. Капрельянц Л.В., Пилипенко Л.М., Єгорова О.В. та ін. Технічна мікробіологія. – Одеса: Друк, 2006. – 308 с.
5. Никитин Г.А. Биохимические основы микробиологических производств. – К.: Вища школа, 1994. – 230 с.
6. Підгорський В. С., Іутинська Г. О, Пирог Т. П. Інтенсифікація технологій мікробного синтезу. – Київ: Наукова думка, 2010. – 327 с.
5. Промышленная микробиология / под ред. Егорова Н.С. – М.: Высшая школа, 1989. – 688 с.

Допоміжна література

1. Билай В.И., Коваль Э.З. Рост грибов на углеводородах нефти. – К.: Наук. Думка, 1980. – 340 с.
2. Давыденко С. Г., Яровой Б. Ф., Степанова В. П., Афонин Д. В., Баташов Б. Э., Дедегкаев А. Т. Новый штамм дрожжей для пивоварения: свойства и преимущества // Генетика. – 2010. – Т. 46, №11. – С. 1473-1484.
3. Егоров Н.С. В.Н. Шапошников – основатель отечественной промышленной микробиологии и создатель научной школы микробиологов (к 125-летию со дня рождения и 85-летию со дня организации кафедры микробиологии МГУ имени М.В. Ломоносова) // Вестник Московского университета. Серия 16: Биология. – 2011. – №1. – С. 52-57.
4. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 528 с.
5. Козлова І.П., Радченко О.С., Степура Л.Г., Кондратюк Т.О., Піляшенко-Новохатний А.І. Геохімічна діяльність мікроорганізмів та її прикладні аспекти: Навч. посібник. – К.: Наук. думка, 2008. – 528 с.
6. Кондратьева Е.Н. Хемолитотрофы и метилотрофы. – М.:МГУ, 1983. – 172 с.
7. Кузякина Т.И., Хайнасова Т.С., Левенец О.О. Биотехнология извлечения металлов из сульфидных руд // Вестник КРАУНЦ. Науки о земле. – 2008. – № 2, Вып. 12. – С. 76-86.
8. Малашенко Ю.Р., Хайер Ю., Бергер В., Романовская В.А. Биология метанобразующих и метаноокисляющих микроорганизмов. – К.: Наук. думка, 1993. – 437 с.
9. Мармузова Л.В. Основы микробиологии, санитарии и гигиены в пищевой промышленности. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 160 с.
10. Мацелюх А.Б. Стрептоміцети – продуценти полікетидних антибіотиків // Мікробіол. журн., 2003, Т. 65, №1-2. – С. 168-182.
11. Машенцева Н.Г. Создание бактериальных препаратов для мясной промышленности // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – №7. – С. 62-65.
12. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика / за ред. В. В. Волкогона. – К.: Аграрна наука, 2006. – 312 с.
13. Подгорский В.С. Систематика, экология и физиолого-биохимические особенности промышленно важных микроорганизмов // Мікробіол. журн., 2003, Т. 65, №1-2. – С. 149-167.14.
14. Федоренко В.П., Ткаленко А.Н., Конверская В.П. Достижения и перспективы развития биологического метода защиты растений в Украине // Защита и карантин растений. – 2011. – №4. – С. 12-15.
15. Хамагаева И.С., Качанина Л.М., Тумурова С.М. Биотехнология заквасок пропионовокислых бактерий. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2006. – 172 С.

16. Hanson J.R. Chemistry of Fungi. – RSC Publishing, 2008. – 231 p.

17. Okafor N. Modern Industrial Microbiology and Biotechnology. – Science Publishers, 2007. – 550 p.

10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Журнал промислової мікробіології та біотехнології:

<http://www.springer.com/life+sciences/microbiology/journal/10295>

2. Коротко наводиться переклад насцентних статей найвідоміших журналів:

<http://www.elementy.ru>

3. Статті для написання курсових робіт: <http://www.eLIBRARY.ru>

4. Каталог літератури (наукові видання, посібники, конспекти лекцій, тощо з мікробіології):

<http://www.window.edu.ru>

5. Електронний репозитарій ХНУ ім. В.Н. Каразіна: <http://dspace.univer.kharkov.ua/>

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**для перевірки знань за розділами та підсумкового контролю**

1. Метаногени – загальна характеристика, використання у мікробіологічному виробництві.
2. Спороутворювальні бактерії – загальна характеристика, використання у мікробіологічному виробництві.
3. Бактерії родів *Azotobacter* і групи *Rhizobium* – загальна характеристика, використання у мікробіологічному виробництві.
4. Бактерії родини *Enterobacteriaceae* – загальна характеристика, використання у мікробіологічному виробництві.
5. Бактерії родини *Pseudomonadaceae* – загальна характеристика, використання у мікробіологічному виробництві.
6. Бактерії роду *Acetobacter* і способи отримання оцту.
7. Актинобактерії, роль у природі та застосування у народному господарстві.
8. Мікобактерії, коринебактерії, артробактерії у природі та виробництві.
9. Молочнокислі бактерії та застосування їх у народному господарстві.
10. Дріжджі (кормові, харчові, раси) та шляхи їх використання.
11. Мікроскопічні аскоміцети та зигоміцети у природі та виробництві.
12. Використання молочнокислих бактерій при виготовленні молочнокислих продуктів.
13. Вирощування дріжджоподібних грибів і мікроміцетів на вуглецевих сполуках нафти.
14. Особливості отримання етилового спирту шляхом зброджування різних субстратів.
15. Технологічна схема виробництва вина та пива.
16. Вірусні пестициди.
17. Сировина для виробництва ферментних препаратів.
18. Мікроорганізми – продуценти ферментних препаратів.
19. Застосування ферментних препаратів мікробного походження при консервуванні фруктових пюре, супів, при заготівлі соків.
20. Застосування ферментних препаратів мікробного походження у виробництві спирту, вина, пива.
21. Застосування ферментних препаратів мікробного походження у м'ясопереробній, рибній і молочної промисловості.
22. Застосування ферментних препаратів мікробного походження у медицині.
23. Ферментні препарати мікробного походження у хутряному та шкіряному виробництві.
24. Застосування ферментних препаратів мікробного походження у текстильній та льонопереробній промисловості.
25. Використання мікроорганізмів при вилуджуванні металів із руд.
26. Загальна схема процесів промислового синтезу за участю мікроорганізмів.
27. Обладнання для культивування мікроорганізмів різних фізіологічних та систематичних груп.
28. Сировина та середовища для культивування мікроорганізмів-продуцентів.
29. Контроль за підтримкою асептичних умов виробництва.
30. Контроль за процесами біосинтезу на різних етапах.
31. Особливості ферментних реакцій клітин мікроорганізмів.
32. Ендо- і екзоферменти бактеріальної клітини та мікроміцетів. Різноманітність ферментних препаратів мікробного походження.
33. Промислове одержання ферментів: типи ферментації.
34. Способи стабілізації та імобілізації ферментів.
35. Одержання амілолітичних ферментних препаратів – бактеріальних та грибних амілаз.
36. Умови ферментації для одержання глюкоамілаз грибного походження. Технології одержання протеаз, пектиназ.
- 1.37. Технології одержання ліполітичних ферментів за участю мікроорганізмів різних систематичних груп.
38. Шляхи одержання нуклеотидів мікробного походження.
39. Сфери застосування нуклеотидів, отриманих шляхом мікробного синтезу.
40. Утворення антибіотиків різними групами мікроорганізмів. Технологічна схема біосинтезу антибіотиків: поверхнева та глибинна ферментація.
41. Двохфазність ферментації при синтезі антибіотиків.
42. Використання антибіотиків у медицині та різних галузях народного господарства.
43. Характеристика технологічних схем синтезу різних амінокислот (лізин, триптофан, глютамінова та аспарагінова кислоти).

44. Шляхи використання амінокислот мікробного походження у медицині та промисловості.
45. Загальна технологічна схема отримання органічних кислот шляхом мікробного синтезу.
46. Особливості синтезу лимонної кислоти, ітаконової, фумарової, глюконової кислот.
47. Використання органічних кислот у медицині та промисловості.
48. Загальна характеристика вітамінів: групи, водо- та жиророзчинні вітаміни.
49. Особливості біосинтезу каротину, вітамінів групи В: застосування стимуляторів, джерела сировини.
50. Використання вітамінних препаратів у медицині та різних галузях народного господарства.

**Приклади статей у галузі промислової мікробіології,
пропоновані до обговорення та план аналізу статті.**

B. Sun, Ch. Kantzow, S. Bresch, K. Castiglione, D. Weuster-Botz Multi-Enzymatic One-Pot Reduction of Dehydrocholic Acid to 12-Keto-Ursodeoxycholic Acid With Whole-Cell Biocatalysts // *Biotechnology and Bioengineering*. – 2013. – 110, N 1. – P.66–77. Режим доступу: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bit.24606/abstract>

План аналізу:

Чи відповідає вона змісту статті, поставленій меті, задачам та висновкам /обгрунтуйте/?

Анотація статті:

Чи відображає вона суть експериментів, основні результати та їх інтерпретацію /обгрунтуйте/?

Ключові слова:

Чи відповідають вони змісту та чи можна за ними знайти статтю у інтернеті та зрозуміти її зміст?

Вступ:

Яка проблема ставиться у вступі? Зв'язок досліджуваної теми з важливими науковими або практичними завданнями? Чи подано короткий аналіз останніх публікацій, в яких започатковано вирішення даної проблеми, виділення конкретних невирішених питань, яким присвячується стаття, формулювання мети роботи? Наведіть приклади.

Що стало відомо зі вступу: Що відомо у даній галузі? Що залишається невідомим? Яке завдання даної роботи? Яка мета та робоча гіпотеза даної статті?

Матеріали та методи. Об'єкт дослідження: Предмет дослідження: Умови експерименту: Які методи були застосовані та який принцип цих методів? Яку статистичну обробку проводили?

Результати. Які факти встановлено чи які результати отримано? – Перерахувати.

Обговорення.

Чи проведена інтерпретація результатів, чим автори пояснюють отримані дані – коротко описати пояснення даних? Як отримані дані узгоджуються з існуючими літературними даними, чи приведений такий аналіз? Яка новизна отриманих результатів?

Висновки.

Чи отримано відповідь на поставлене питання у проблемі, що висвітлювалася у вступі? Навести приклад. Які основні висновки отримані у результаті дослідження яке значення отриманих результатів?

Список посилань. Глибина аналізу існуючих джерел літератури: За які роки проаналізовано літературу?

Приклад екзаменаційних білетів з курсу

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ імені В.Н. Каразіна**

Спеціальність Біологія

Семестр 4

Навчальний предмет Промислова мікробіологія

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

1. Метаногени – загальна характеристика, використання у мікробіологічному виробництві.

2. Шляхи використання амінокислот мікробного походження у медицині та промисловості.

Затверджено на засіданні каф. фізіол. і біох. росл. та мікроб-гії, протокол №1 від 29 серпня 2016 р.

Зав. кафедри

Жмурко В.В. Викладач

Віннікова О.І.