

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
Факультет природничих наук
Кафедра хімії середовища та хімічної освіти

ДИПЛОМНА РОБОТА
на здобуття освітнього рівня магістра

на тему: **«Застосування результатів біологічних досліджень у медицині,
селекції та біотехнології»**

Виконала: студентка II курсу, групи СО(ПрН)з-2м
спеціальності 014.15 Середня освіта
(Природничі науки)
Кізима Д. В.

Керівник
Рецензент

Матківський М. П.
Тарас Т. М.

Івано-Франківськ – 2024 р.

Кізима Д. В. «Застосування результатів біологічних досліджень у медицині, селекції та біотехнології» - Дипломна робота на здобуття освітнього рівня магістра за спеціальністю 014.15 Середня освіта (Природничі науки). - Прикарп. нац. ун-т ім. В. Стефаника. - Івано-Франківськ, 2024. - _ с.

Дипломна робота є рукопис, який містить матеріал про порядок вивчення теми «Застосування результатів біологічних досліджень у медицині, селекції та біотехнології» у шкільному курсі «Біологія та екологія». У роботі приведено інформацію про основи біологічних досліджень та їх застосування у медицині, селекції та біотехнології. У практичній частині наведені плани-конспекти до уроків, робочі аркуші з теми «Застосування результатів біологічних досліджень у медицині, селекції та біотехнології». 58 с., Табл. 2, Літ. 21.

Ключові слова: селекція, біотехнологія, генна та клітинна інженерія, біологічне дослідження, медицина, урок, компетентність, план-конспект, біопластик.

Kizyma D.V. "Application of Biological Research Results in Medicine, Breeding, and Biotechnology" - Master's Thesis for the Degree of Master in Specialty 014.15 Secondary Education (Natural Sciences). - Vasyl Stefanyk Precarpathian National University. - Ivano-Frankivsk, 2024. - 58 pages.

The thesis is a manuscript containing material on the study of the topic "Application of Biological Research Results in Medicine, Breeding, and Biotechnology" within the school course "Biology and Ecology." The work provides information on the fundamentals of biological research and its application in medicine, breeding, and biotechnology. The practical section includes lesson

plans, worksheets on the topic “Application of Biological Research Results in Medicine, Breeding, and Biotechnology.” 58 pages, Tabl. 2, References 21.

Keywords: breeding, biotechnology, genetic and cellular engineering, biological research, medicine, lesson, competence, lesson plan, bioplastics.

ЗМІСТ

Вступ.....	5
Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА.....	10
1.1. Основні напрями сучасної біології.....	10
1.1.1. Вплив біологічних досліджень на розвиток науки.....	10
1.2. Застосування результатів біологічних досліджень у медицині.....	13
1.2.1. Генна терапія та молекулярна медицина.....	13
1.2.2. Впровадження біотехнологій у фармакології.....	14
1.2.3. Розвиток персоналізованої та регенеративної медицини...	15
1.3. Застосування біологічних досліджень у селекції.....	17
1.3.1. Генетична модифікація рослин і тварин.....	17
1.3.2. Використання молекулярних маркерів у селекції.....	19
1.3.3. Підвищення стійкості рослин до захворювань.....	20
1.4. Біотехнології і їх практичне застосування.....	22
1.4.1. Біотехнологічні процеси в промисловості.....	22
1.4.2. Використання біологічних систем для створення нових продуктів.....	23
1.4.3. Біотехнології у виробництві їжі.....	23
1.4.4. Біоенергетика: біопаливо та екологічні технології.....	25
1.5. Етичні та правові аспекти біологічних досліджень і біотехнологій.....	26
1.5.1. Етичні питання генної інженерії.....	26
1.5.2. Законодавче регулювання біотехнологій.....	27
1.5.3. Екологічні ризики та безпека біотехнологій.....	27
1.6. Перспективи розвитку біологічних досліджень.....	28

Розділ 2. ЗАСТОСУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ БІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У МЕДИЦИНІ, СЕЛЕКЦІЇ ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ «БІОЛОГІЯ І ЕКОЛОГІЯ».....	30
2.1. Інтегральна, ключові та предметні компетентності.....	30
2.2. Очікувані результати навчання та їх компоненти.....	31
2.3. Зміст навчального матеріалу.....	32
2.4. Практична частина.....	32
2.4.1. Навчальні проєкти.....	32
2.4.2. Практичні роботи.....	33
2.5. Наскрізні змістовні лінії.....	33
2.6. Форми організації навчальної діяльності.....	33
Розділ 3. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА.....	35
3.1. План-конспект уроку на тему «Досягнення біотехнології і етичні аспекти її дослідження».....	35
3.2. План-конспект уроку на тему « Селекція рослин, тварин та мікроорганізмів».....	42
3.3. Робочі аркуші з теми «Застосування результатів біологічних досліджень у медицині, селекції та біотехнології».....	48
3.3.1. I варіант «Генна інженерія. Селекція».....	48
3.3.2. II варіант «Біотехнології. Клітинна інженерія».....	49
3.4. STEAM-проєкт «Біотехнологічне виготовлення біопластику».....	51
Висновки.....	56
Список використаних літературних джерел.....	57
Додатки.....	58

ВСТУП

Робота виконана у Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника.

Актуальність теми.

Тема «Застосування результатів біологічних досліджень у медицині, селекції і біотехнології» залишається вкрай актуальною в сучасному науковому та технологічному контексті. Ось деякі аспекти, які підкреслюють її актуальність:

• Медицина:

- Лікування та профілактика захворювань: результати біологічних досліджень визначають нові можливості для розробки ефективних методів лікування і профілактики різних захворювань, включаючи рак, нейродегенеративні захворювання та інші.
- Генетична Медицина: геномні дослідження розширюють розуміння генетичних причин захворювань і дозволяють розробляти персоналізовані методи діагностики та лікування.
- Боротьба зі зростанням кількості захворювань: застосування біологічних досліджень допомагає в розумінні механізмів збільшення кількості захворювань та розробці стратегій їхньої профілактики.

• Селекція:

- Харчова безпека та виробництво: застосування результатів біологічних досліджень у селекції рослин і тварин дозволяє поліпшити врожайність,

стійкість до хвороб і якість продукції, сприяючи харчовій безпеці та виробництву.

- Збереження біорізноманіття: дослідження генетичної різноманітності та збереження видів рослин і тварин допомагає забезпечити стійкість екосистем та агрокультур.

- Біотехнологія:

- Нові технології виробництва: застосування біотехнології сприяє розробці нових методів виробництва ліків, фармацевтичних продуктів, енергії та інших біотехнологічних продуктів.

- Біологічна інженерія: генно-інженерні технології стають основою для створення нових організмів та продуктів з унікальними властивостями.

- Лікування та діагностика: біологічні дослідження сприяють розвитку нових методів діагностики та лікування, зокрема в галузі генної терапії та імунотерапії.

- Етичні та соціокультурні питання:

- Етичні аспекти біотехнології: розвиток нових технологій часто породжує етичні дебати, такі як генна редагування та клонування.

- Сприйняття та застосування у суспільстві: розуміння та взаємодія з громадськістю щодо використання біологічних досягнень важливі для успішної імплементації нових технологій та досліджень.

Застосування результатів біологічних досліджень має велике значення у різних сферах, зокрема в медицині, селекції та біотехнології.

У медицині, біологічні дослідження допомагають розробляти нові методи діагностики, лікування і профілактики різних хвороб. Наприклад, генетичні дослідження дозволили виявити гени, що відповідають за схильність до певних захворювань, що в свою чергу сприяло розробці персоналізованих методів лікування.

У селекції, результати біологічних досліджень використовуються для виведення нових сортів рослин або порід тварин з покращеними

властивостями, такими як врожайність, стійкість до шкідників або спроможність адаптуватися до зміни клімату.

У біотехнології, біологічні дослідження використовуються для розроблення нових методів виробництва біопалива, біодеградуючих матеріалів, фармацевтичних препаратів та багато іншого.

Таким чином, застосування результатів біологічних досліджень у медицині, селекції та біотехнології є надзвичайно важливим для подальшого розвитку цих галузей і покращення якості життя людей.

Мета і завдання дослідження

Об'єктом дослідження є методика навчання біології, освітній процес у закладах середньої освіти.

Предмет дослідження: методика проведення занять з біології у закладах загальної середньої освіти (Тема «Застосування біологічних досліджень для вирішення питань у медицині, селекції і біотехнології»); ключові та предметні компетентності, очікувані результати навчання та їх компонентів (знаннясвий, діяльнісний, ціннісний), зміст навчального матеріалу, наскрізні змістові лінії, форми організації навчальної діяльності учнів під час вивчення теми «Застосування результатів біологічних досліджень у медицині, селекції та біотехнології» у закладах загальної середньої освіти.

Мета роботи полягає в вивченні та аналізі результатів сучасних біологічних досліджень, визначення можливостей використання отриманих результатів в різних галузях.

Цій меті підпорядковані *такі завдання:*

- 1) Здійснити інформаційний пошук та аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури з проблеми дослідження. Вивчити педагогічну, психологічну та методичну літературу з питань методики навчання біології. Провести теоретичний аналіз стану проблеми.
- 2) Розглянути і !аналіз результатів біологічних досліджень, які можуть бути використані для покращення діагностики, лікування та профілактики захворювань.

- 3) Розгляд етичних аспектів, пов'язаних із застосуванням результатів біологічних досліджень у медицині, селекції та біотехнології.
- 4) Розгляд сучасних висновків та досліджень у біології для розуміння ключових принципів і явищ, що лежать в основі розвитку медицини, селекції та біотехнології.
- 5) Аналіз біологічних досліджень у біотехнології, зокрема в областях генної інженерії, клонування, виробництва біологічно активних речовин та ін.
- 6) Доступно продемонструвати матеріал на тему «Застосування результатів біологічних досліджень у медицині, селекції і біотехнології» для здобувачів освіти.

Стан наукової розробки

Викладання біології у старшій школі на рівні стандарту створює немало труднощів для вчителів. Великий обсяг матеріалу та недостатня кількість годин на його вивчення, байдуже ставлення учнів до непрофільної дисципліни і відсутність обов'язкової підсумкової атестації не дозволяють належним чином сформулювати глибоке розуміння дисципліни.

Через відсутність у закладі освіти класів біологічного спрямування діти змушені вивчати дисципліну на рівні стандарту. А статус непрофільної дисципліни прирікає біологію на низьку мотивацію її вивчення у більшості учнів.

Підвищити інтерес до цієї дисципліни можна змінивши підхід з хеліоцентричного на антропоцентричний підхід, у якому вивчення дисципліни буде базуватись на урахуванні нахилів, потреб та індивідуальних інтересів старшокласників. За такого підходу вивчення нового матеріалу важливо доповнювати відеофрагментами, фотографіями, ілюстраціями і т.д.. Крім цього, потрібно посилити практичність матеріалу.

Дана робота допоможе вчителю (викладачу) зацікавити учнів (студентів) та подати матеріал цікаво та доступно для сучасних учнів (студентів).

Методи дослідження. У роботі використані методи дослідження: теоретичні (аналіз, синтез, порівняння, моделювання, узагальнення), емпіричні (бесіда, спостереження, самооцінювання). Вивчення, узагальнення та систематизація науково-методичної та психолого-педагогічної літератури з досліджуваної теми; аналіз навчальних програм, формування компетентностей.

Практичне значення одержаних результатів ґрунтується на використанні розроблених навчально-методичних матеріалів учителями біології в закладах загальної середньої освіти для вивчення теми «Застосування результатів біологічних досліджень у медицині, селекції та біотехнології».

Особистий внесок здобувача. Аналітичний огляд літературних джерел, селективний відбір навчального матеріалу з методики викладання біології; створення робочих аркушів для проміжного контролю знань на онлайн-сервісах, їх апробація; формулювання висновків; написання і оформлення тексту рукопису; розробка навчально-методичних матеріалів та завдань для проведення уроків.

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних літературних джерел. Повний обсяг роботи складає + сторінки, в тому числі + таблиці, + рисунків, список наукових джерел інформації містить + найменувань.

Розділ 1

ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

1.1. Основні напрями сучасної біології

У розвитку сучасної біології можна виділити три основні напрями.

1. Класична біологія. До цього напрямку відносяться вчені та натуралісти, які досліджують різноманітність живої природи. Вони об'єктивно спостерігають і аналізують все, що відбувається в живій природі, вивчають живе і класифікують його.

2. Еволюційна біологія. Чарльз Дарвін (1809-1882), засновник теорії природного відбору, починав як звичайний натураліст. Він подорожував, спостерігав, описував і збирав живі істоти. Пізніше він узагальнив цей матеріал, і в результаті його досліджень народилася теорія, що пояснює різноманітність життя на Землі, яка зробила його відомим вченим.

Дослідження еволюції живого активно продовжуються еволюціоністами донині, і шляхом інтеграції еволюційної теорії та генетики була створена так звана комплексна теорія еволюції.

Завдяки використанню передових фізико-хімічних методів також робляться важливі відкриття про походження життя на Землі. Нові відкриття дозволили доповнити теорію антропогенезу (виникнення людини), а дослідження в цьому напрямку тривають і сьогодні.

3. Фізична та хімічна біологія є новою галуззю біології, що швидко розвивається, яка має як теоретичне, так і практичне значення. Відкриття в цьому напрямку дадуть змогу вирішити багато глобальних проблем людства (виробництво продуктів харчування, пошук нових джерел енергії, охорона навколишнього середовища тощо) [1].

1.1.1. Вплив біологічних досліджень на розвиток науки

Біологічні дослідження мають величезний вплив на розвиток науки в цілому. Вони дозволяють вивчати структуру та функції живих організмів, розуміти причини виникнення різних захворювань, розробляти нові методи лікування та профілактики, а також впливають на розвиток біотехнологій та генетичної інженерії.

Біологічні дослідження також сприяють розвитку інших галузей науки, таких як медицина, агрономія, фармація, екологія та інші. Наприклад, завдяки дослідженням біології були розроблені вакцини, ліки, генетично модифіковані культури рослин та інші досягнення, які суттєво полегшують життя людей та покращують їхнє здоров'я [1].

Отже, можна сказати, що біологічні дослідження мають ключове значення для прогресу науки та технологій, а також для забезпечення сталого розвитку людства.

Біологічні дослідження важливі для таких галузей діяльності людини, як [2]:

1. техніка й технології — для вивчення можливостей використання живих організмів під час створення машин, пристроїв, приладів або у виробничих процесах у певній галузі;
2. мистецтво — для створення естетичних об'єктів, дій чи ситуацій, якими можна поділитися з іншими людьми або ж використати для розвитку особистості;
3. спорт — для дослідження фізичних можливостей організму людини й організації способів і напрямків їхнього розвитку;

4. селекція — для створення нових і покращення якості старих сортів рослин, порід тварин чи штамів мікроорганізмів, що використовуються людьми для розв'язування соціальних проблем;
5. охорона природи — для збереження та раціонального використання природних ресурсів, розв'язування глобальних екологічних проблем;
6. медицина — лікування й профілактика інфекційних та неінфекційних захворювань, збереження й зміцнення здоров'я людини, збільшення тривалості життя;
7. промисловість — виробництво харчових продуктів, поживних речовин в харчовій промисловості; в легкій промисловості — отримання сировини для натуральних тканин з бавовнику, льону, одягу зі шкіри; вітамінів, антибіотиків, ферментів у мікробіологічній промисловості;
8. лісове та сільське господарство — вирощування дикорослих і культурних лісових рослин, розведення домашніх тварин, боротьба з шкідниками та хворобами тварин, рослин.

Зважаючи на все вищенаведене можна стверджувати, що двадцять перше століття є століттям біології, тому що наразі немає такої галузі практичної діяльності людини, для якої біологічні дослідження не мали б значення [2].

Значення біології в житті людини:

1) Захист навколишнього природного середовища:

- розроблення ефективних засад раціонального природокористування;
- захист біорізноманіття;
- розроблення методів очищення й захисту довкілля від забруднення;

2) Забезпечення людства продовольством:

- підвищення продуктивності агроценозів;

- профілактика й лікування захворювань свійських тварин;
- створення нових високопродуктивних штамів мікроорганізмів, сортів рослин, порід тварин, стійких до паразитів та шкідників, а також до дії інших несприятливих чинників;

3) Збереження здоров'я людини:

- корегування спадкових захворювань та вад на молекулярному і клітинному рівні;
- профілактика захворювань, розроблення рекомендацій щодо здорового способу життя;
- розроблення нових методів лікування й діагностики захворювань.

1.2. Застосування результатів біологічних досліджень у медицині

1.2.1. Генна терапія та молекулярна медицина

Генна терапія — це введення генів у клітини людини для лікування генетичних захворювань. Генна терапія спрямована виключно на виправлення розладів, викликаних дефектними генами. Хоча генна терапія все ще знаходиться на експериментальній стадії, це лікування може отримати широке застосування в майбутньому [1].

Існує два основних типи генної терапії:

- Генна терапія, що проводиться в організмі (*in vivo*).
- Генна терапія, яка відбувається поза організмом (*ex vivo*).

Обидва типи генної терапії використовують вектори або молекули-носії для гена. Вектори допомагають інтегрувати цікавий ген у ДНК пацієнта. Цей вектор зазвичай являє собою модифіковану вірусну ДНК з видаленими вірусними генами.

Генна терапія *in vivo*, яка відбувається всередині організму, включає введення вектора, що містить потрібний ген, безпосередньо в організм пацієнта та його поглинання клітинами пацієнта. Наприклад, генна терапія муковісцидозу націлена на дихальні шляхи, тому векторний розчин можна

розпилювати в ніс пацієнта. Нещодавно генна терапія *in vivo* також була використана для часткового відновлення зору трьом молодим людям із рідкісним захворюванням очей.

Генна терапія *in vitro*, яка відбувається поза організмом, передбачає взяття клітин у пацієнта та введення правильного гена за допомогою вірусу як вектора, а модифіковані клітини повторно вводяться в організм пацієнта. Одним із перших застосувань цього типу генної терапії було лікування дітей із рідкісним генетичним захворюванням, дефіцитом аденозиндезамінази або дефіцитом ADA. Людям з цим розладом не вистачає ферменту ADA, який розщеплює токсин під назвою дезоксиаденозин. Якщо токсин не розщеплюється, вони накопичуються і руйнує імунні клітини. Як наслідок, люди з дефіцитом ADA не мають здорової імунної системи для боротьби з інфекціями. Генна терапія захворювання передбачала видалення стовбурових клітин кісткового мозку з тіла та вбудовування відсутнього гена в ці клітини поза тілом. Потім модифіковані клітини вводили назад у кров. Лікування відновило роботу імунної системи організму, але потребувало повторних процедур [3].

1.2.2. Впровадження біотехнологій у фармакології

Біотехнологія – одна з найстаріших і водночас наймолодших наук і галузей, основним завданням якої є створення нових комплексних препаратів біологічно активних речовин для різних галузей народного господарства України.

Біотехнологія — розробка схем і методів отримання речовин та процесів, що мають практичне значення, на основі культивування цілих одноклітинних мікроорганізмів або вільно зростаючих клітин багатоклітинних організмів (рослин, тварин, цілих організмів). Біотехнологія є інтегральною наукою, що базується на теорії та практиці мікробіології, біохімії, молекулярної біології та генетики, фізіології та цитології, а також передових хімічних методах [3].

Біотехнологія — це міждисциплінарна галузь, що народилася на стику біології, хімії та технічних наук. Біотехнологія передбачає використання живих організмів, клітин, біологічних систем і біологічних процесів у виробництві та створенні продуктів, технологій і систем, які мають трансформаційний вплив на різноманітні галузі.

Досягнення в галузі біотехнологій пропонують потенціал для вирішення глобальних проблем людства, включаючи дефіцит їжі, енергії та ресурсів, покращення охорони здоров'я, захист навколишнього середовища, вирішення екологічних проблем і сприяння циркулярній економіці й сталому розвитку.

Сьогодні біотехнології витісняють традиційні технології фармацевтичного виробництва і відкривають принципово нові можливості. Біотехнологічним шляхом отримують генетично модифіковані білки (інтерферони, інтерлейкіни, інсулін, вакцини тощо), ферменти, діагностичні засоби (системи тестування ліків, гормонів), вітаміни, антибіотики, біосумісні матеріали тощо. Частка біотехнологічних ліків у загальній кількості ліків продовжує зростати [3].

1.2.3. Розвиток персоналізованої та регенеративної медицини

Персоналізована медицина — це індивідуальний підхід у підборі препаратів з урахуванням генетичних особливостей організму для створення унікального генетичного паспорта для лікування та моніторингу стану здоров'я пацієнта. Метою персоналізованої медицини є оптимізація лікування на основі генетичного тестування на сприйнятливість до захворювань, індивідуального вибору препарату та рішень щодо плану лікування.

Необхідність індивідуалізації лікування обумовлена тим, що медикаментозна терапія неефективна у 30-60% пацієнтів і часто викликає побічні ефекти, що загрожують життю. Приблизно в 50% усіх атипових фармакологічних реакцій генетичні особливості пацієнта визначають, чому препарат неефективний або небажані побічні ефекти. Наявність генів, пов'язаних зі швидким метаболізмом лікувальних препаратів, може бути однією з причин їх неефективності.

Одним із найуспішніших прикладів персоналізованої терапії є застосування трастузумабу в лікуванні пацієнтів із пухлинами молочної залози з ампліфікацією гена HER2.

Важливими є також фармакологічні аспекти застосування персоналізованої медицини. Тестування пацієнтів із метастатичним колоректальним раком на наявність гена KRAS перед початком лікування може заощадити 604 мільйони доларів на рік на охороні здоров'я лише в США.

Онкологія, психіатрія та гематологія є основними галузями, де сьогодні найбільш часто використовуються персоналізовані підходи. Однак інші галузі, такі як профілактична медицина, кардіологія та ревматологія, також актуальні. Застосування індивідуального підходу до медикаментозної терапії зменшує ймовірність небажаних побічних ефектів, що значно знижує витрати на лікування. Тому персоналізована медицина сприятиме суттєвій економії коштів у довгостроковій перспективі при лікуванні пацієнтів із різними захворюваннями. Сьогодні персоналізована медицина стає одним із основних напрямків у системах охорони здоров'я, а це й створення генетичного паспорта кожного пацієнта [4].

Регенеративна медицина — це сучасна галузь медицини, яка базується на розробці та використанні клітинних технологій (стовбурових клітин і продуктів на їх основі) для часткового або повного відновлення функцій тканин і органів, пошкоджених старінням, захворюваннями, травмами або дефектами. Сьогодні використання методів регенеративної медицини стало важливою надією для багатьох людей зі складними захворюваннями, які потребують нестандартних підходів.

Здатність до регенерації — досить поширене явище в природі. Наприклад, саламандри можуть відростити втрачені кінцівки, а деякі ящірки можуть відростити хвіст. Людина має здатність регенерувати і навіть відновлювати частини свого тіла, але з часом ця здатність постійно знижується. Наприклад, діти можуть відновити втрачені кінчики пальців лише до 11 років.

Стовбурові клітини мають два основні механізми, за допомогою яких вони впливають на організм:

1. Прямий – шляхом диференціації стовбурових клітин у пошкоджені клітини.

2. Опосередкований - шляхом синтезу клітинами біологічно активних речовин, які регулюють роботу всіх інших клітин та ініціюють процеси внутрішньої регенерації.

Основні терапевтичні ефекти стовбурових клітин досягаються завдяки опосередковуючим ефектам. Після потрапляння в організм стовбурові клітини мігрують до пошкоджених тканин і органів, де вони стають місцевими «фабриками» для корисних сигнальних білків та інших молекул. Всі ці речовини забезпечують нормальні процеси клітин і тканин та викликають такі ефекти [6]:

- Регулювання функції імунної системи (зменшення запалення та покращення захисних функцій).
- Стимулює утворення нових кровоносних судин і відповідно покращує живлення тканин.
- Антиапоптотичні та антиоксидантні властивості, які допомагають клітинам належним чином виконувати свої функції протягом тривалого часу.
- Стимулює поділ власних стовбурових клітин організму.

Ці унікальні терапевтичні властивості роблять стовбурові клітини ефективним інструментом для лікування багатьох захворювань, коли традиційні методи не дають бажаних результатів.

У нормі тканини складаються з клітин і міжклітинних речовин. Для виробництва штучних тканин, або продуктів тканинної інженерії, лікарі та вчені використовують стовбурові клітини й різні біоматеріали як міжклітинні речовини. Функціональна тканина повинна мати особливу структуру та характерні властивості.

Завданням тканинної інженерії є виготовлення матеріалів, здатних повністю замінити власні тканини людини в лабораторних умовах.

Для цього вчені вводять стовбурові клітини в певні інертні синтетичні або біологічні матеріали та обробляють їх певними факторами росту. Такий підхід дозволяє досягти приголомшливих результатів у різних областях медицини, особливо:

- При відновленні втрачених фрагментів кістки.
- В підготовці зразків шкіри для покриття тканин, пошкоджених опіками.
- Для вирощування частини органів в лабораторних умовах.

1.3. Застосування біологічних досліджень у селекції

1.3.1 Генетична модифікація рослин і тварин

Генетично модифіковані або трансгенні організми — це організми, які мають функціональні гени, передані з іншого виду рослин або тварин. Зазвичай це робиться для того, щоб надати організмам нових властивостей, таких як підвищення стійкості до вірусів, гербіцидів, шкідників і хвороб [6].

Їжа, виготовлена з генетично модифікованих рослин, має кращий смак, кращий вигляд і довше зберігається. Крім того, такі рослини часто дають більш багатий і стабільний урожай, ніж натуральні рослини.

1. Основні етапи створення ГМО:
2. Отримання ізольованих генів.
3. Введення генів у вектори ДНК.
4. Введення векторів, що містять гени, в організми, що змінюються (процес трансформації).
5. Експресія генів у трансформованих клітинах.
6. Відбір трансформованого біологічного матеріалу (клонів) з нетрансформованого біологічного матеріалу.

Існують різні способи введення чужорідної ДНК у геноми:

Спосіб 1: інфікування клітин бактерією *Agrobacterium tumefaciens*. Ця бактерія має здатність вбудовувати свою ДНК в геном рослини, після чого уражені рослинні клітини починають швидко ділитися і утворювати пухлину. Вчені використовують вид цієї бактерії, який не викликає пухлин, але не

позбавлений здатності вбудовувати свою ДНК у клітини. Спочатку в ДНК бактерії вбудовують необхідні гени, а потім цією бактерією заражають рослини. Інфіковані рослинні клітини набувають бажаних характеристик, і виростити цілу рослину з однієї з цих клітин більше не є проблемою.

Спосіб 2: Клітини, попередньо оброблені спеціальним реагентом, який руйнує товсті клітинні мембрани, поміщають у розчин, що містить речовини, що сприяють проникненню ДНК і клітин.

Спосіб 3: удари твердими частинками (метод балістичної конверсії). Для цього використовуються частинки золота або вольфраму розміром 0,3-0,6 мікрметра. Векторна ДНК іммобілізована на поверхні. Готові частинки завантажують у «генну гармату» і клітини шокують під високим тиском або електричним розрядом. Цей спосіб часто використовують для перетворення однодольних і хвойних рослин.

Спосіб 4. Мікроін'єкції: мікроголки та маніпулятори використовуються для введення векторної ДНК у клітини або безпосередньо в клітинне ядро. Цей метод в основному використовується для модифікації плодових мушок і рослин.

Спосіб 5. Електропорація. Протопласти рослин або клітини тварин обробляють імпульсами електричних полів високої напруги, що короткочасно підвищує проникність мембран. За цей час через утворені пори проникає чужорідна ДНК.

Спосіб 6. Транспорт ДНК всередині ліпосом. При цьому використовується властивість ліпосом зливатися з клітинною мембраною або поглинатися клітиною, як у випадку ендоцитозу. У самій клітині відбувається розрив ліпосом і вивільнення введеної ДНК. Цей метод використовується для трансформації як клітин тварин, так і клітин рослин (протопластів).

1.3.2 Використання молекулярних маркерів у селекції

Маркерна селекція — використання ДНК-маркерів для підвищення ефективності селекційних операцій на основі виявлення маркерів селекційних ознак. Принцип маркерної селекції такий: якщо відома локалізація гена, що

впливає на прояв агрономічно важливої ознаки, то ця ознака визначається не його власним проявом, а успадкуванням контролюючих його генів або наявністю необхідного алеля в селекційному матеріалі, що перевіряється на наявність [7]. Необхідною передумовою для програм маркерної селекції є наявність молекулярних маркерів.

Молекулярний маркер — це будь-який фрагмент ДНК, який використовується для виявлення поліморфізмів, які мають тісний генетичний зв'язок із геном, відповідальним за ознаку, що аналізується.

Основними типами поліморфізму ДНК є:

- поліморфізм ретротранспозонів. Причиною є вбудовування ретротранспозону в нову ділянку геному;
- поліморфізм послідовностей, що експресуються. Причиною є нуклеотидні відмінності у послідовностях, які експресуються;
- одонуклеотидний поліморфізм. Причиною є заміни окремих нуклеотидів у послідовності ДНК;
- поліморфізм довжини ампліфікованих фрагментів. Причиною є нуклеотидні відмінності у сайтах рестрикції та сайтах, що їх фланкують;
- поліморфізм фрагментів ДНК, ампліфікованих із довільними праймерами. Причиною є нуклеотидні відмінності у сайтах зв'язування із праймерами;
- мікросателіти, чи прості тандемні повтори, чи повтори простих послідовностей. Причиною є число, що варіює, тандемно повторених коротких нуклеотидних послідовностей ДНК із розміром повтору 1-6 нуклеотидів;
- мінісателіти. Причиною є число, що варіює, тандемно повторених нуклеотидних послідовностей ДНК із розміром повтору 10-100 нуклеотидів;
- поліморфізм довжини рестрикційних фрагментів. Причиною є нуклеотидні відмінності у сайтах рестрикції.

Зазначені типи поліморфізму ДНК не відображають все різноманіття молекулярно-генетичних маркерів, опис різних типів молекулярних маркерів можна знайти у багатьох оглядах літератури. Швидкий розвиток нових методів молекулярної біології, включно із автоматизацією та комп'ютеризацією різних процесів, розробкою відповідних статистичних методів аналізу й програмного забезпечення, необхідних для дослідження поліморфізму ДНК, сприяють розширенню арсеналу молекулярних маркерів та активнішому їх використанню у різних галузях прикладної і фундаментальної біології [8].

1.3.3 Підвищення стійкості рослин до захворювань

У рослин розрізняють набутий інфекційний імунітет і набутий неінфекційний імунітет. Набутий інфекційний імунітет може виникнути, якщо епідемія закінчується одужанням рослини. Прояв такого імунітету у рослин дуже рідкісний і його практичне значення невелике. Набагато важливіший неінфекційний набутий імунітет, який виникає під впливом зовнішніх факторів або під дією деяких хімічних речовин. Стійкість до інфекційних хвороб рослини можуть виробити також шляхом обробки спеціальними біологічними препаратами (вакцинами).

Імунізація - це процес, за допомогою якого рослини штучно набувають імунітету різними методами, щоб підвищити свою стійкість до хвороб. Найбільш популярними і визнаними є хімічні методи щеплення. Як хімічні імунні засоби використовують основні добрива (азотні, калійні, фосфорні), мікроелементи, антиметаболіти [9].

Застосування азоту, калію і фосфору ґрунтується на тому, що вони істотно впливають на анатомію, обмін речовин і фізіологічні функції рослин, змінюючи їх у несприятливому для фітопатогенних організмів напрямку. Для підвищення стійкості рослин особливо важливі калійно-фосфорні добрива. Калій і фосфор активізують діяльність ферментів, знижують швидкість процесів гідролізу, підвищують в'язкість цитоплазми, тургорний тиск клітин,

механічну міцність тканин і підвищують загальну опірність рослин. Наприклад, внесення в розсадник підвищених доз калію і фосфору зменшує ураження сходів виляганням, вимиванням, пліснявою, іржею.

Поєднання азотних і калійно-фосфорних добрив сприяє росту рослин, підвищенню врожайності, стійкості та довговічності. Однак відносний надлишок азоту або запізнile внесення може знизити стійкість рослин до хвороб.

Застосування мікроелементів. Мідь, цинк, залізо, марганець та інші мікроелементи відіграють дуже важливу роль у біохімічних реакціях клітин, синтезі структурних елементів рослинних тканин та інших процесах.

В якості біологічних імунізаторів (вакцин) використовують:

- антиінфекційні сироватки;
- витяжки з них, продукти їх життєдіяльності (токсини);
- ослаблені чи вбиті культури фітопатогенних мікроорганізмів.

Механізми імунізуючої дії вакцин ще недостатньо вивчені. Під впливом вакцини в рослинних тканинах змінюється обмін речовин, синтезуються сполуки, які пригнічують розвиток патогена чи нейтралізують його токсини, виникають захисні реакції типу фагоцитозу.

1.4. Біотехнології і їх практичне застосування

1.4.1 Біотехнологічні процеси в промисловості

Сучасна біотехнологія займає провідне місце в системах біологічних, медичних, ветеринарних і тваринницьких досліджень. Це нова форма промислової технології. У традиційному розумінні біотехнологія - це наука про методи і техніку виробництва різних речовин та продуктів з використанням природних біотехнологічних об'єктів і процесів [10].

В даний час досягнення біотехнології є перспективними в таких областях:

- в медицині – розробка медичних біопрепаратів, вакцин, розвиток імунотехнології;

- в галузі тваринництва – створення ефективних кормових препаратів із мікробної, рослинної біомаси і відходів сільського господарства, репродукція тварин на основі ембріогенетичних методів;
- в сільському господарстві – розробка в галузі біологічних засобів захисту рослин, рослинництва трансгенних культур, бактеріальних добрив та мікробіологічних методів рекультивації ґрунтів;
- в енергетиці – використання нових джерел біоенергії, одержаних на основі мікробіологічного синтезу і фотосинтетичних процесів, біоконверсії біомаси в біогаз;
- в екології – підвищення ефективності екологічного захисту рослин, утилізація відходів агропромислового комплексу та розробка екологічно безпечних технологій очищення стічних вод;
- у промисловості (нафтова, хімічна, харчова, фармацевтична) – використання біосинтезу і біотрансформації нових речовин на основі створених методів генної інженерії штампів дріжджів і бактерій із заданими властивостями на основі мікробіологічного синтезу.

Біотехнології охоплюють багато передових напрямків розвитку наук й порівняно з хімічним синтезом мають безліч суттєвих переваг:

- як субстрати для живлення мікроорганізмів застосовуються відходи сільськогосподарського виробництва та відходи харчової промисловості;
- біологічні процеси найчастіше є безвідходними;
- всі процеси протікають при фізіологічній температурі;
- порівняно низька енергоємність біологічних процесів.

1.4.2. Використання біологічних систем для створення нових продуктів

Біотехнологія використовує біологічні системи та організми для розробки нових продуктів або технологій. Одним з прикладів цього є

генетично модифіковані організми (ГМО), які були змінені для поліпшення їх властивостей або виробництва певної цільової речовини. Це може включати створення нових ліків, нових видів рослин тощо.

Для цього процесу використовують біологічні методи, які дозволяють вносити зміни в геном організму. Наприклад, можна видалити певні гени, які спричиняють негативні властивості, або додати нові гени для виробництва корисних речовин. В результаті цього створюються нові продукти або технології, які можуть мати значний вплив на медицину, сільське господарство та інші галузі [10].

Біотехнологія також може використовуватися для виробництва біопалива, яке може зменшити залежність від нафтових ресурсів, та для розвитку нових матеріалів, які є біорозкладними та небезпечними для навколишнього середовища. У результаті використання біологічних систем для створення нових продуктів можна покращити якість життя людей та зменшити негативний вплив на природне середовище.

1.4.3. Біотехнології у виробництві їжі

Виробництво харчових продуктів і напоїв базується в основному на переробці сировини в сільському господарстві. Усі органічні речовини, що використовуються в харчовій промисловості, утилізуються мікроорганізмами. Це свідчить про важливу роль мікробіології у виробництві харчових продуктів. Різні види мікроорганізмів можуть відігравати як позитивну, так і негативну роль, остання є більш вираженою: не випадково профілактичні заходи проти небажаної життєдіяльності мікроорганізмів займають таке важливе місце у виробництві їжі та її споживанні.

Ріст мікробів може спричинити небажані зміни якості та зовнішнього вигляду їжі. При цьому часто утворюються речовини з токсичною дією. Хоча псування харчових продуктів і пов'язані з цим економічні втрати, безумовно, небажані, найнебезпечнішим наслідком росту мікробів у їжі є утворення токсинів. Деякі мікроорганізми за відповідних умов виробляють токсини, які можуть спричинити серйозні захворювання або смерть [11].

Існує два види біотехнології, які відрізняються цінністю одержуваної продукції та масштабами виробництва:

1. Біотехнологія малого виробництва.
2. Біотехнологія великого виробництва.

Виробництво харчових продуктів вимагає високого виходу продукту та простої технології. З цих причин методи масового виробництва продуктів мають першочергове значення у біотехнології в харчовій промисловості.

Спектр харчових продуктів, отриманих за допомогою мікроорганізмів, широкий. При цьому використовуються різні ферменти та інші метаболіти, що виробляються мікроорганізмами, харчові інгредієнти ферментуються за допомогою мікроорганізмів, а деякі розводяться для безпосереднього споживання.

У харчовій промисловості для здійснення процесів використовують як чисті культури, так і дикі види мікроорганізмів. Мікроорганізми у великій кількості присутні в сировині і при створенні відповідних умов будуть розмножуватися. Останній метод особливо характерний для традиційної індустрії бродіння, яка почалася в той час, коли про мікроорганізми нічого не знали. У промисловому виробництві такі процеси зазвичай піддаються більш жорсткому контролю. Особливо суворі вимоги пред'являються до вибору використовуваного штаму мікробів і чистоти культури.

До недавнього часу біотехнологія використовувалася в харчовій промисловості з метою вдосконалення контрольованих процесів і кращого використання мікроорганізмів. Але майбутнє тут належить генетичним дослідженням шляхом створення більш продуктивних штамів і впровадження нових методів інженерії відповідно до конкретних потреб. Таким чином вдається підвищити врожайність і якість одержуваного продукту [11].

1.4.4. Біоенергетика: біопаливо та екологічні технології

На сьогодні матеріали рослинного походження використовуються як паливо в усьому світі, головним чином шляхом прямого спалювання деревини та, меншою мірою, рослинних залишків. Багато систем для термічної

модифікації такої сировини в даний час знаходяться на різних стадіях розробки. До них відносяться системи на основі піролізу, газифікації та гідрогенізації. Для цього використовуються цукрова тростина, кукурудза, деревина, добрива, побутові відходи, відходи сільського господарства та промисловості. Основними постачальниками біомаси для палива є сільське та лісове господарство.

Оцінюючи сучасні можливості, варто враховувати наявну площу землі, продуктивність сучасних посівів цукру та крохмалю, кількість працівників, зайнятих у сільському господарстві.

Як сировина для виробництва біопалива деревина має багато переваг: дуже висока врожайність продукту з гектара; з деревини виробляється набагато більше біомаси, ніж з будь-якого іншого ресурсу; лісовідновлення потребує значно менших інвестицій, ніж вирощування інших культур. До недоліків можна віднести тривалий вегетаційний період до зрілості та лігноцелюлозу, основний компонент деревини, який дуже важко обробляти. Найближчим часом відходи деревообробної промисловості будуть найбільш зручним і доступним джерелом сировини, але згодом все більшого значення набуватиме «вирощування» палива [11].

Наразі увага зосереджена на швидко зростаючих листяних лісах, оскільки основні витрати припадають на вирубку та посадку дерев.

Прісноводні та морські рослини мають більший потенціал біомаси, але багато з цих рослин мають дуже високий вміст вологи при подрібненні, і їх важко висушити на сонці, тому їх не можна використовувати як паливо через пряме спалювання. Анаеробна ферментація є ідеальною технологією для переробки водних рослин і сільськогосподарських відходів на паливо, корм чи добриво. Ці рослини ростуть тільки в стічних водах. Вони встигають очищати воду і при цьому добре розвиватися. Це означає, що вони можуть відігравати подвійну роль у покращенні стану навколишнього середовища та діяти як важливе джерело енергії.

У багатьох країнах біогаз виробляють з водних рослин. Їх для цього використовують, оскільки вони дуже швидко ростуть, ростуть на поверхні води і їх легко збирати. Вирощування водоростей також можна проводити в ставках, де стічні води очищаються органічними речовинами. Ця технологія особливо ефективна в країнах з великою кількістю сонячного світла та частими проблемами з утилізацією рідких відходів. Багато рідких і напівтвердих відходів є ідеальним середовищем для росту фотосинтезуючих водоростей і бактерій. За сприятливих умов вони швидко накопичують біомасу та ефективно перетворюють сонячну енергію (3,5%). Річна врожайність становить від 50 до 80 тонн з гектара. Зібрані водорості можна використовувати на корм безпосередньо тваринам, для виробництва метану або спалювати для виробництва електроенергії. При цьому переробка відходів і очищення води відбувається одночасно [11].

1.5. Етичні та правові аспекти біологічних досліджень і біотехнологій

1.5.1. Етичні питання генної інженерії

Генна інженерія, як складна галузь біології, піднімає численні етичні проблеми, зокрема щодо її впливу на здоров'я людини, генну терапію та біобезпеку. Генна інженерія для покращення здоров'я людини має незаперечний потенціал, але вона також піднімає важливі моральні та етичні питання. Наприклад, редагування генів є дуже ефективним у лікуванні генетичних захворювань і може врятувати життя багатьох пацієнтів. Однак це також може відкрити двері для «поліпшення» генетичних ознак, не пов'язаних із хворобою. Виникає запитання: Де межа між лікуванням і покращенням? Чи може генна інженерія сприяти появі нових типів дискримінації на основі генотипу?

Генна терапія є одним із важливих напрямків генної інженерії, яка маніпулює або змінює гени для лікування конкретних захворювань [12]. Це передбачає введення в організм здорових генів або виправлення дефектних генів. Однак і тут виникають етичні питання. Наприклад, які ризики генної

терапії та які підходи до тестування і лікування вважаються етично виправданими? Які межі втручання в генетику пацієнта, особливо якщо пацієнт не може вирішити сам?

1.5.2. Законодавче регулювання біотехнологій

Законодавче регулювання біотехнологій здійснюється такими міжнародними юридичними актами, як:

- «Міжнародний пакт про права людини» (1966 р.);
- «Конвенція про попередження злочину геноциду і покарання за нього» (1948 р.);
- «Конвенція ООН про права людини» (1989 р.);
- «Конвенція про права людини та біомедицину» (1996 р.);
- «Загальна декларація про геном людини та права людини» (1997р.).

Загальна декларація про геном людини і права людини закріпила принцип заборони практики, що суперечить людській гідності – практики клонування із метою відтворення людської особини (в ст. 11).

Найбільш важливим документом в галузі регулювання біомедичних досліджень на міжнародному рівні є Конвенція Ради Європи 1997р. «Про захист прав та гідності людини у зв'язку із використанням досягнень біології та медицини: Конвенція про права людини та біомедицину».

1.5.3. Екологічні ризики та безпека біотехнологій

Біотехнології є потужним інструментом для розвитку сільського господарства, медицини, промисловості та інших сфер людського життя. Однак, разом з багатьма перевагами, вони також приносять екологічні ризики. Один з основних ризиків пов'язаний із вирощуванням та використанням генетично модифікованих організмів (ГМО). Генетично модифіковані культури можуть мати негативний вплив на біорізноманіття, наприклад, шляхом виходу з-під контролю та розповсюдженням генетично модифікованої ДНК в природних екосистемах. Це може викликати знищення природних видів та порушення екологічного балансу.

Ще одним ризиком є можливість появи нових шкідливих організмів, які виникають внаслідок генетичної модифікації. Ці організми можуть мати негативний вплив на екосистеми, зокрема наші сільськогосподарські культури та дикий світ.

Крім того, використання біотехнологій може призвести до збільшення використання хімічних пестицидів та гербіцидів, що може привести до забруднення ґрунту та водних ресурсів.

У зв'язку з цим, важливо ретельно вивчати та оцінювати екологічні наслідки використання біотехнологій, розробляти ефективні стратегії моніторингу та контролю за їхнім впливом на природні екосистеми, а також сприяти розвитку біологічних методів у сільському господарстві та промисловості для зменшення екологічних ризиків [13].

1.6. Перспективи розвитку біологічних досліджень

Одним із найперспективніших напрямів традиційної біотехнології є використання мікроорганізмів як засобу захисту рослин від шкідників.

Мікроорганізми використовуються для отримання деяких нуклеотидів і цитохромів. Вони є продуцентами вітамінів B2 і B12, які використовуються в синтезі бета-каротину. Полісахариди отримують у великих кількостях завдяки багатьом мікроорганізмам і широко використовуються. Їх використовують, наприклад, у медицині як заміну декстрану в плазмі, у харчовій, текстильній та парфумерній промисловості, а також для збільшення видобутку нафти.

З'являється все більше можливостей для масового виробництва вірусних і бактеріальних препаратів для запобігання хворобам худоби [13].

Розділ 2

ЗАСТОСУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ БІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У МЕДИЦИНІ, СЕЛЕКЦІЇ ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ «БІОЛОГІЯ І ЕКОЛОГІЯ»

2.1. Інтегральна, ключові та предметні компетентності

На уроках біології і екології та зокрема під час вивчення теми «Застосування результатів біологічних досліджень у медицині, селекції та біотехнології» формуються інтегральна компетентність, ключові та предметні компетентності

Інтегральна компетентність передбачає здатність учнів самостійно виконувати завдання у сфері біології та екології у процесі навчання, зокрема в нестандартних ситуаціях.

Ключові компетентності:

- основні компетентності у природничих науках та технологіях;
- екологічна грамотність і здорове життя;
- вміння вчитися впродовж життя;
- інформаційно-цифрова компетентність;
- спілкування державною та іноземними мовами;
- математична компетентність;
- ініціативність і підприємливість;
- соціальна та громадянська компетентність;
- обізнаність та самовираження у сфері культури.

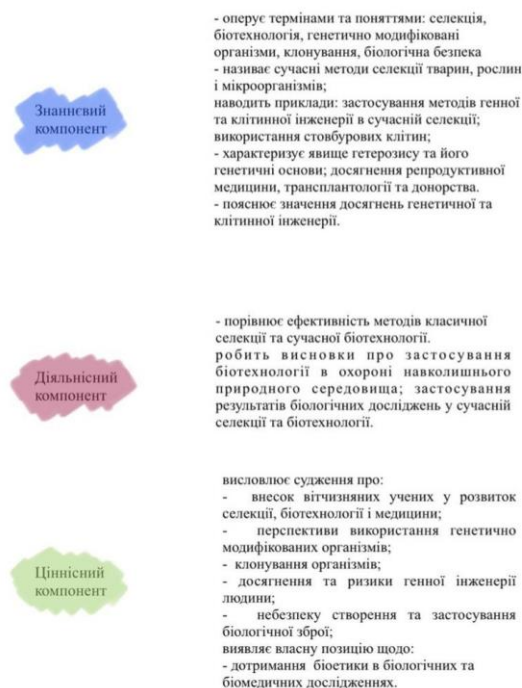
Предметні компетентності:

- дати поняття основних термінів;
- знання та розуміння основних законів та закономірностей;
- застосовувати теоретичні знання на практиці;

- планувати власну діяльність з дотриманням вимог збереження власного здоров'я та безпеки оточуючих, охорони навколишнього середовища та сталого розвитку людства;
- встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між явищами живої природи та господарською діяльністю людини, їх впливом на здоров'я та безпеку людини; екологічну ситуацію;
- застосовувати СІТ із дотриманням етичних норм проводити пошук, обробку та поширення інформації про актуальні наукові питання біології, екологічні проблеми і здоров'я; критично оцінювати ситуацію;
- виховувати інтерес до вивчення біології і екології;
- відстоювати власну думку та громадянську позицію.

2.2. Очікувані результати навчання та їх компоненти

У навчальній програмі предмету «Біологія і екологія» (10-11 класи, рівень стандарту)[14] сформульовані Очікувані результати навчання учнів під час вивчення теми «Застосування результатів біологічних досліджень у медицині, селекції та біотехнології», які містять: знаннявий, діяльнісний та



ціннісний компоненти (Рис. 2.1).

Рис. 2.1. Очікувані результати навчання та їх компоненти

2.3. Зміст навчального матеріалу

1. Завдання та досягнення сучасної селекції. Внесок вітчизняних учених-селекціонерів.
2. Сучасні методи селекції тварин, рослин і мікроорганізмів. Явище гетерозису та його генетичні основи.
3. Значення для планування селекційної роботи вчення М. І. Вавилова про центри різноманітності та походження культурних рослин, закону гомологічних рядів спадкової мінливості.
4. Застосування методів генної та клітинної інженерії в сучасній селекції. Генна інженерія людини: досягнення та ризики.
5. Біоетичні проблеми сучасної медицини.
6. Сучасна біотехнологія та її основні напрямки.
7. Застосування досягнень молекулярної генетики, молекулярної біології та біохімії у біотехнології.
8. Поняття про біологічну небезпеку, біологічний тероризм та біологічний захист. Біологічна безпека та основні напрямки її реалізації.

2. 4. Практична частина

Практична частина теми «Застосування результатів біологічних досліджень у медицині, селекції та біотехнології» для рівня стандарту та профільного рівня вивчення предмету «Біологія і екологія» передбачає виконання практичних робіт та навчальних проєктів.

2.4.1. Навчальні проєкти

Навчальною програмою передбачається виконання одного проєкту на вибір:

1. Клонування організмів.
2. Нанотехнології в біології.

3. Трансгенні організми: за і проти.

2.4.2. Практичні роботи

1. Порівняльна характеристика порід тварин (сортів рослин)

Порівняльний аналіз практичної частини теми «Застосування результатів біологічних досліджень у медицині, селекції та біотехнології» для рівня стандарту та профільного рівня вивчення предмету «Біологія і екологія» наведені у табл. 2.1.

Таблиця 2.1.

Порівняльний аналіз практичної частини

	Рівень стандарту	Профільний рівень
Назва теми у навчальній програмі	«Застосування результатів біологічних досліджень у медицині, селекції та біотехнології»	«Селекція та біотехнологія»
Навчальні проекти	3	-
Практичні роботи	-	1

2.5. Наскрізнi змістовні лінії

1. Екологічна безпека і сталий розвиток.
2. Здоров'я і безпека.
3. Громадянська відповідальність
4. Підприємливість та фінансова грамотність.

2.6. Форми організації навчальної діяльності

Обладнання: комп'ютер, мультимедійний проектор та мультимедійна дошка, телевізор, підручник, робочі аркуші, зразки сортів рослин

Типи уроку: вивчення та засвоєння нового матеріалу, комбінований, закріплення вивченого матеріалу.

Форма роботи: пояснення вчителя, бесіда, групова, індивідуальна, робота з інтернет-джерелами, робота з підручником, навчальні проєкти, прийоми: «Асоціативний кущ», «Мозковий штурм», «Світлофор», «Сенкан».

Розділ 3

ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

3.1. План-конспект уроку на тему «Досягнення біотехнології і етичні аспекти її досліджень»

Тема: «Досягнення біотехнології і етичні аспекти її досліджень»

Мета: вивчити особливості селекції мікроорганізмів і їх використання в господарській діяльності людини і усвідомити необхідність знань про біотехнології, генної інженерії; розвивати творчий підхід до вивчення нового матеріалу; виховувати в учнів потребу в знаннях, відповідальність.

Тип уроку: комбінований

Форма уроку: групова, індивідуальна

Міжпредметні зв'язки: хімія, екологія

Хід роботи

I. Організацій момент

Емоційне налаштування класу, перевірка присутніх.

II. Актуалізація опорних знань

Ми продовжуємо знайомитись з такою захоплюючою і дуже цікавою та важливою темою в біології.

То ж для початку давайте розгадаємо сенс слів Б. Неймана. Чому він називає мікроб «гидким каченям» і «прекрасним лебедем»? (Відповідь: «гидке каченя», завдяки успіху науки і техніки перетворюється в «прекрасного лебедя»)

Що означає слово «Біотехнологія»? Спробуємо розкласти це слово на дві частини: «біо» - життя, «технологія» - мистецтво, майстерність - це використання живих організмів для отримання потрібних людині продуктів та матеріалів.

Основною метою нашого уроку є усвідомлення необхідності знань про біотехнології, вивчаючи особливості селекції мікроорганізмів і їх використання в господарській діяльності людини.

III. Вивчення нового матеріалу

Вчитель: Отже, переходимо безпосередньо до вивчення теми та обговорення проблем.

Тема для обговорення 1. «Біотехнологія наших предків»

Обговорення проблемного питання: 1. Чому біотехнологія вивчає в основному мікроорганізми з давніх часів до наших часів?»

Вчитель: Біотехнологія предків почалася з важливого відкриття. Про це відкриття ми говорили з початку вивчення курсу. Пропоную нагадати і повідомити нам про це відкриття.

Повідомлення учня: Тисячі років люди пекли хліб, робили сир, інші молочнокислі продукти, використовуючи різні мікроорганізми і навіть не підозрюючи про їх існування. Більше 3 тис. років біотехнологічними процесами є хлібопекарство, виноробство та отримання молочнокислих продуктів. Люди виступали в ролі біотехнологів з незапам'ятних часів. Власне сам термін «біотехнологія» з'явився в нашій мові не так давно, замість нього використовувалися слова «промислова мікробіологія», «технічна біохімія» тощо. Мікроорганізми були відкриті в 17 столітті Л. Левенгуком. Вперше термін «біотехнологія» застосував угорський інженер Карл Ереккі в 1917 році. На початку XX століття активно розвивалася бродильна та мікробіологічна промисловість. У ті ж роки були зроблені перші спроби налагодити виробництво антибіотиків, харчових концентратів, отриманих з дріжджів.

Вчитель: Бактерії відкриті і акцентуємо увагу на вивченні вченими головного об'єкта: МІКРОБА?

Учень: Мікроорганізми характеризуються високою швидкістю розмноження, часто шляхом простого ділення навпіл, кожні 20-25 хвилин. Різноманітні за фізіологічними та біохімічними властивостями.

Живуть всюди, деякі живуть в умовах, непридатних для життя інших. Наприклад: витримують високий рівень радіації, високі (75-105°C) і низькі (-80°C) температури, концентрацію хлориду натрію до 30%, відсутність кисню

(анаероби). Дуже продуктивні. Надзвичайна адаптивність, тобто їх можна швидко і легко відібрати, щоб отримати новий сорт хлібного злаку, потрібні десятиліття або навіть століття, а у кистеподібної цвілі всього за 30 років вдалося в 1000 разів підвищити продуктивність. Вони не тільки пристосовуються до середовища, пристосовують середовище до своїх умов, підкислюють або роблять його більш лужним.

Вчитель: Отже, переходимо до обговорення наступної проблеми.

Тема для обговорення 2. «Біотехнологія на службі людини»

Обговоріть проблемні питання:

1. Як мікроорганізми використовуються в біотехнології?
2. У яких галузях промисловості використовують мікроорганізми?

(в хлібопекарстві, отриманні кисло-молочних продуктах, виноробстві, сироварінні, виробництві білка, виробництві антибіотиків, гормонів, в металургії, в сільському господарстві та охороні навколишнього середовища)

Вчитель: В даний час використовується практично у всіх галузях промисловості: харчовій, хімічній, активно впроваджується в сільське господарство і дуже важлива і для охорони навколишнього середовища.

Вчитель: Разом підведемо підсумки ваших виступів. У хлібопекарстві, виноробстві використовують дріжджі — одноклітинні гриби, у виробництві молочнокислих продуктів — молочнокислі бактерії, їх активно вивчають. І це стало передумовою для виникнення нового напрямку біотехнології — ГЕННОЇ ІНЖЕНЕРІЇ.

Повідомлення учня: Генна інженерія – заснована на виділенні (або на штучному синтезі) потрібного виду з геному одного організму і введенні його в геном іншого організму, вперше процес був проведений в 1969 році). Зараз близько 200 нових діагностичних препаратів вже введено в медичну практику, і понад 100 генно-інженерних лікарських речовин знаходяться на стадії клінічного вивчення. Серед них ліки, що лікують артрози, серцево-судинні захворювання, деякі пухлинні процеси і, можливо, навіть СНІД. Технологія виробництва мікробіологічного синтезу добре відпрацьована.

Отримання речовин мікробіологічним шляхом економічно вигідно, і володіння лише однією бактеріальною клітиною може принести мільярдні прибутки. Наприклад: улюблений об'єкт генних інженерів — кишкова паличка. З її допомогою отримують соматотропін (гормон росту), інтерферон (білок, який допомагає впоратися з багатьма вірусними інфекціями), інсулін (гормон підшлункової залози)

Вчитель: Одним із методів у біотехнології є метод — створення ГМО, інакше це мутанти, створені в результаті поєднання генів різних організмів. Рослини і тварини, геном яких змінений за допомогою подібних операцій, називаються трансгенними.

Переваги генної модифікації продуктів.

У 1983 році в США, Бельгії та Німеччині вперше отримали трансгенні рослини. Зараз – 17 країн вирощують трансгенні рослини, які мають необхідні для людини терміни дозрівання, їх плоди мають здатність до тривалого

Зберігання і не втрачають товарний вигляд під час транспортування. Велика частина трансгенних культур вирощується в США. Наприклад: Китай — тютюн, рис, соя, помідори, швидкозростаючі сорти, які можуть рости на засолених ґрунтах. США — бавовна, кукурудза, картопля — стійкі до шкідників, оскільки ці рослини виробляють ентомоксин. Генетики працюють над отриманням рослин-вакцин, тобто рослин, що містять готові антитіла до різних захворювань або речовин, що перешкоджають розвитку хвороби.

Наприклад: картопля виробляє антитіла до холери (Росія). Червоний помідор містить в 3,5 рази більше ліконіну (червоний пігмент). Ліконін, володіючи окислювальними властивостями, знижує ймовірність ракових захворювань (США). Отримано ГМ картопля, помідори, стійкі до комах-шкідників, а також отримані різні сорти полуниці зі смаком ананаса і блакитна морозостійка з геном арктичних риб.

Вже отримані трансгенні свині, вівці і кролики, в геном яких були введені гени різного походження — вірусів, мікроорганізмів, грибів, людини;

отримані трансгенні рослини з генами тварин, мікроорганізмів, вірусів і штучно створених генів. У міжнародному науковому співтоваристві існує чітке розуміння того, що у зв'язку зі зростанням населення Землі, яке за прогнозами вчених має досягти до 2050 року 9-11 млрд осіб, необхідно подвоїти або навіть потроїти світове виробництво сільськогосподарської продукції, що неможливо без використання трансгенних рослин, створення яких багаторазово прискорює процес селекції культурних рослин, збільшує врожайність, здешевлює продукти харчування, а також дозволяє отримати рослини з такими властивостями, які не можуть бути отримані традиційними методами.

Немає жодного наукового факту проти використання трансгенних продуктів. Головна потенційна небезпека для біологічних об'єктів, для здоров'я людини шляхом перенесення вбудованого гена в мікрофлору кишечника або утворення з модифікованих білків під впливом нормальних ферментів, так званих мінорних компонентів, здатних чинити негативний вплив.

Переваги та недоліки використання ГМО наведені у табл 3.1.

Таблиця 3.1.

Плюси та мінуси ГМО

«плюси» ГМО	«мінуси» ГМО
Збільшення врожайності рослин і продуктивності тварин	Всі випробування короткострокові, незрозумілі віддалені результати впливу ГМ продуктів на організми
Покращення смакових якостей	Невідомий вплив трансгенних продуктів на майбутні покоління
Швидке дозрівання	Трансгенні рослини викликають загибель корисних бактерій у ґрунті
Збільшення терміну зберігання	У нащадків піддослідних тварин спостерігається недорозвиток статевих органів у самців
Стійкість до шкідників та хвороб	У піддослідних тварин підвищена смертність нащадків
Покращення естетичних якостей	ГМ тварини і рослини, поміщені в природне середовище, можуть витіснити своїх диких родичів

Найбільш дешевий спосіб отримання харчових продуктів	На думку більшості вчених можливий зріст алергічних реакцій на ГМ продукти
--	--

Вчитель: Наступний метод у біотехнології — це метод — клонування — це метод пересадки ядра звичайної клітини в яйцеклітину, при якому отримують генетичні копії.

Перспективним напрямком біотехнології є клонування. Одним з головних завдань у цій галузі є створення органів тварин, які можна буде використовувати для трансплантації людині.

Перша клонована тварина називається вівця Доллі. Для цього використовували ядра соматичних клітин, отриманих з тканин молочної залози дорослої вівці, які вводили в яйцеклітину. Утворену диплоїдну зиготу стимулювали до дроблення електрошоком і пересаджували вівцю-реципієнту. Через 148 днів прийомна мати народила живу вівцю — Доллі. Експериментатори використовували 236 яйцеклітин, перш ніж вдалося отримати одну живу, цілком здорову вівцю вагою 6,6 кг. У цієї вівці немає батька, але зате три матері: вівця, яка дала свій генетичний матеріал, вівця, від якої взяли яйцеклітину, і вівця-реципієнт, яка виношувала знаменитого ягня. Вона народилася в 1996 році в Шотландії. Але прожила лише неповні 7 років (замість 10-12 років). Вважається, що причиною смерті є запалення легенів і поліартрит суглобів. В даний час клонування процвітає, було отримано величезну кількість клонованих коней, овець, корів.

Вчитель: Переходимо до обговорення третьої проблеми нашого уроку.

Тема для обговорення 3. «Етичні аспекти розвитку деяких досліджень у біотехнології»

Обговоріть проблемні питання:

1. Чому деякі біотехнологічні дослідження становлять небезпеку для людства? Ваша думка?

2. Чи етично проводити генетичні експерименти на тваринах і людях?

Учні висловлюють свої думки.

Вчитель: Клонування — штучне повторення феномену однойцевих близнюків за допомогою біомедичної технології. Клонування є одним з найбільш фантастичних вчинків людини, відповідно, воно породжує цілий ряд моральних проблем. Зростаючий інтерес до розвитку допоміжних репродуктивних технологій у всьому світі обумовлений пріоритетом проблеми безпліддя в медицині. Ці досягнення значно підвищують можливість народження дітей у багатьох подружніх пар, які раніше вважалися бездітними.

Безсумнівно, що клонування вимагатиме внесення певних змін до цивільного, сімейного та інших кодексів, розробки юридичних і правових питань народжених таким чином людей.

У клонованих (якщо вони коли-небудь будуть) людей це, перш за все, проблема спілкування та адаптації до соціального середовища, яка може дозволити уникнути психічних травм, щоб вони не відчували себе в суспільстві неандертальцями з зовнішністю *homo sapiens*. Щоб уникнути цих проблем, потрібна сувора конфіденційність їх походження. На правовому рівні можна розробити прийнятні документи про їх статус. Але як бути з фактом відсутності у них батьків? Записувати вигаданих батьків? Виховувати їх з моменту народження в сім'ях, які захочуть їх прийняти? Є ще тисячі етичних і юридичних проблем, які виникнуть, якщо клонування людини коли-небудь буде здійснено.

Вчитель: Підведемо підсумки нашої дискусії і разом зробимо висновок: Біотехнологія дуже актуальна тема, оскільки саме з розвитком біотехнології пов'язують вирішення глобальних проблем людства — ліквідацію нестачі продовольства, енергії, мінеральних ресурсів, поліпшення стану охорони здоров'я і якості навколишнього середовища.

Вибір за вами використання досягнень біотехнологій

Вчитель: а зараз я хочу навести приклади деяких досягнень генної інженерії.

1. ГМ картопля — новий сорт був отриманий шляхом імплантації в генотип картоплі гена бактерії, яка виробляє отруту, смертельну для колорадського жука.

2. ГМ помідори — в їх генотип імплантовано ген риби з метою підвищення морозостійкості. Такі помідори можуть місяцями лежати в нестигломому вигляді при температурі 12 градусів. Але, як тільки температура підвищується, плоди дозрівають за кілька годин.

Це дивно, чи не так? Але якщо у людини алергія на рибу, то після вживання таких помідорів людина почне страждати від алергії.

3. Американські вчені створили новий сорт ГМ томата, при тривалому вживанні якого знижується ймовірність захворювання на рак шлунка.

4. За допомогою ГМ-технологій вчені отримують лікарські препарати, кормові білки, гормони, вітаміни.

5. Створені сорти ГМ овочів довго зберігаються, не втрачаючи смаку і товарного вигляду.

Можливості генної інженерії безмежні. Важливо не переступити певну межу, важливо враховувати всі плюси і мінуси вживання ГМ-продуктів для людства, оскільки в даний час відсутня достовірна інформація про наслідки вживання таких продуктів.

IV. Закріплення вивченого матеріалу

Дайте відповіді на запитання

1. Перша клонована тварина ... (вівця Доллі)
2. Розшифруйте аббревіатуру ГМО (генномодифіковані організми)
3. Напрямки біотехнології (генна та клітинна інженерія, біоінженерія, біомедицина та біофармакологія, біоніка)
4. Для отримання яких продуктів використовують молочнокислі бактерії? (Молочнокислі продукти)

V. Домашнє завдання

Виконати індивідуальне завдання «ГМО» на 206 с.

3.2. План-конспект уроку на тему «Селекція рослин, тварин та мікроорганізмів»

Тема: «Селекція рослин, тварин та мікроорганізмів»

Мета: сформувати знання учнів про роль селекції в практичній діяльності людини, про методи створення різних порід тварин, сортів рослин; навчитися працювати з різною інформацією (аналізувати і узагальнювати факти, формулювати та обґрунтовувати висновки тощо)

Міжпредметні зв'язки: зоологія, мікробіологія, генетика

Тип уроку: урок засвоєння нових знань

Обладнання: ПК, мультимедійна система, презентація до уроку,

Хід уроку

I. Організаційний момент.

Постановка мети уроку.

Одним з найважливіших досягнень людини на зорі її становлення та розвитку було створення постійного і досить надійного джерела продуктів харчування шляхом одомашнення диких тварин і вирощування рослин.

Продовольча проблема

— глобальна проблема людства. Вирішити цю проблему допомагає така наука, як?

Правильно. Селекція, з якою ми вже познайомилися раніше. Але селекція розвивалася не сама по собі, вона повинна була на щось спиратися. Як ви думаєте, на що?

- Сформулюйте тему нашого уроку, запишіть у зошит.

II. Мотиваційний етап

Селекція — наука про створення нових і поліпшення існуючих сортів рослин, порід тварин і штамів мікроорганізмів. Видатний селекціонер

Микола Іванович Вавілов сказав, що: «Селекція — це еволюція, керована волею людини».

Чи є на Землі місця, яких би не торкнулася селекція?

III. Актуалізація опорних знань

Примітивна селекція рослин виникла одночасно з землеробством. Почавши обробляти рослини, людина почала відбирати, зберігати і розмножувати найкращі з них.

Багато культурних рослин культивувалися приблизно за 10 тисяч років до нашої ери.

Селекціонери створили прекрасні сорти культурних рослин.

У селекції необхідно враховувати наступні біологічні особливості рослин:

- висока плодючість і численність потомства;
- наявність самозапильних видів;

Науковою основою сучасної селекції є генетика. Використання генетичних підходів дозволяє вирішувати наступні завдання сучасної селекції

Завдання селекції полягає в підвищенні якості сільськогосподарської продукції, сортів і порід, а саме:

- 1) підвищення врожайності сортів і продуктивності порід;
- 2) підвищення стійкості до хвороб;
- 3) екологічна пластичність сортів і порід;
- 4) створення порід і сортів, придатних для механізованого або промислового вирощування та розведення.

Прийом «Мозковий штурм»

1. Популяція рослин, штучно створена людиною? (Сорт)

2. Як називається метод, при якому проводять різні схрещування організмів? (Гібридизація)
3. Наука про виведення нових сортів рослин і порід тварин? (Селекція)
4. В основі цього методу, який використовується досі, лежить концепція, розроблена ще Ч. Дарвіном. (відбір)
5. Популяція тварин, штучно створена людиною? (Порода)
6. Популяція мікроорганізмів, штучно створена людиною? (Штам)

IV. Вивчення нового матеріалу

Основними методами сучасної селекції є:

- штучний добір — вибір людиною найбільш цінних в господарському і декоративному ставленні особин тварин і рослин даного виду, породи або сорту для отримання від них потомства з бажаними властивостями.

При масованому штучному відборі здійснюється вибраковування всіх особин, фенотип яких не відповідає вимогам породи або сортовим стандартам.

Індивідуальний штучний відбір передбачає відбір окремих особин, що відрізняються стійкою спадковістю за ознаками, що цікавлять людину.

- гібридизація - це процес утворення гібридів, який ґрунтується на об'єднанні генетичного матеріалу різних клітин або організмів.

Гібридизація буває як і для рослин, так і для тварин. Для рослин це близькоспоріднена, міжлінійна та віддалена гібридизація, а для тварин - інбридинг та аутбридинг.

Для рослин:

Близькоспоріднена гібридизація у рослин заснована на штучному запиленні своїм пилком звичайно перехресно-запилюваних рослин. Самозапилення веде до підвищення гомозиготності

і закріплення спадкових властивостей.

Потомство, отримане від однієї гомозиготної рослини шляхом самозапилення, називається чистою лінією. У особин чистих ліній часто знижується життєздатність і падає врожайність. Прикладом є помаранч (мандарин і помело).

Якщо схрестити різні чисті лінії між собою (міжлінійна гібридизація), то спостерігається явище гетерозису — підвищена життєздатність і плодючість в першому поколінні гібридів, яка поступово знижується. Явище гетерозису у рослин можна закріпити при вегетативному розмноженні (бульбами, живцями, цибулинами тощо). Приклад йошта (смородина + агрус).

Віддалена гібридизація дозволяє поєднувати в одному організмі цінні ознаки різних видів і навіть родів. Така гібридизація здійснюється насилу, і міжвидові гібриди звичайно безплідні, оскільки утруднена кон'югація хромосом різних видів при мейозі. Як приклад це тритикале (пшениця + жито)

Для тварин:

Інбридинг - це близькоспоріднене схрещування, що використовується для виведення чистих ліній особин. Така гібридизація призводить до гомозиготизації популяції, в результаті чого проявляються несприятливі рецесивні ознаки. Виникає інбридингова депресія - зниження життєздатності та продуктивності у особин в результаті тривалого інбридингу. Прикладом може служити собака породи мопс (в результаті в цієї породи проблеми з диханням).

Аутбридинг - Незалежне схрещування між особинами різних ліній. Аутбридинг дозволяє поєднувати цінні ознаки різних сортів і різновидів.

Значне збільшення рівня виживання спостерігається у гібридів першого покоління, оскільки під час цього типу спарювання шкідливий алель перетворюється на гетерозиготний стан. Це явище називається гібридною енергією або гібридною енергією.

- Поліплоїдія - це геномна мутація, при якій кількість хромосом збільшується до гаплоїдної. Поліплоїдія зумовлена дією на організми сполук, критичних температур, іонізуючої радіації та ультрафіолетового випромінювання. Результати: Збільшення плодів, листя і квіток, підвищення пристосованості до умов і стійкості
- Мутагенез — це процес зміни структури ДНК, що викликає мутації в організмах. Він може бути спонтанним і індукованим.

Спонтанний мутагенез відбувається в природних умовах розвитку за відсутності зовнішніх мутагенів. Наприклад, в арктичному бореальному поясі рослинність має поліплоїдну форму. Це пов'язано з тим, що рослини розвивають багато геномних мутацій у період росту при аномально низьких температурах. Причиною виявилися невеликі локальні флуктуації теплового руху частинок.

Спрямований мутагенез — це процес створення штучних мутацій для отримання необхідного матеріалу. Наприклад, у селекції рослин вчені використовують мутагени, які змінюють вихідний генотип. Це створює модифіковані види рослин з новими ознаками та формами, яких немає у оригінальних видів. Тому можна сказати, що індукований мутагенез у селекції відіграє важливу роль в отриманні нових сортів.

Які приклади гібридів ви самі можете навести?

V. Закріплення нового матеріалу

Самостійна робота

Варіант 1

1. До якого виду гібридизації належить червоний лимон?
2. Наведіть 2 приклади аутбридингу

Варіант 2

1. До якого виду гібридизації належить мул?
2. Наведіть 2 приклади віддаленої гібридизації

VI. Домашнє завдання

Зробити буклет про один з прикладів використання селекції (наприклад, про мопса (які вони були раніше і що з цією породою зараз), про цитрусові (які гібриди цитрусових зараз є).

3.3. Робочі аркуші для виконання домашнього завдання

3.3.1. I варіант «Генна інженерія. Селекція.»

Завдання 1

Заповніть таблицю «Завдання генної інженерії та селекції» (рис. 3.1.)

Селекція	Генна інженерія

Рис. 3.1. Таблиця «Завдання генної інженерії та селекції»

Завдання 2

Запишіть визначення термінів:

- Генна інженерія -
- Селекція -

Завдання 3

«Генна інженерія в медицині»

Відмітьте одну вірну відповіді:



☐ Виведення сортів і порід з високим адаптивним потенціалом

☐ Створення і застосування рекомбінатних вакцин

☐ Тестування геному за великою кількістю ознак

☐ Штучний добір

Напишіть свої варіанти застосування генної інженерії в медицині

Завдання 4

«Знайди пару»

Виконайте завдання просканувавши QR-код

Завдання 5

Складіть сенкан зі словом «Селекція»

3.3.2. II варіант «Біотехнології. Клітинна інженерія.»

Завдання 1

Біотехнології

Клітинна інженерія

Заповніть таблицю «Завдання біотехнології і клітинної інженерії» (рис.3.2.)

Рис. 3.2. Таблиця «Завдання біотехнології та клітинної інженерії»

Завдання 2

Напишіть визначення термінів

- Біотехнології -
- Клітинна інженерія -

Завдання 3

«Біотехнології в медицині»

Відмітьте один вірний варіант:

- ☐ Виведення сорту кукурудзи
- ☐ Лікування ракових захворювань
- ☐ Розробка методів діагностики та лікування
- ☐ Відновлення тканин та органів

Напишіть свої варіанти застосування біотехнологій в медицині

Запитання 4

«Знайди пару»

Виконайте завдання просканувавши QR-код



Завдання 5

Складіть сенкан зі словом «Біотехнології»

3.4. STEAM-проект «Біотехнологічне виготовлення біопластику»

План реалізації STEAM-проекту

«Біотехнологічне виробництво біопластику»

Актуальність проекту. Проект «Біотехнологічне виробництво біопластику» має високу актуальність у контексті сучасних викликів. Щорічно людство продукує мільйони тонн пластику, значна частина якого потрапляє у навколишнє середовище, викликаючи забруднення океанів, ґрунтів та повітря. Біопластик є біорозкладним і екологічно безпечним, що допомагає зменшити цей негативний вплив. Крім того, традиційний пластик виготовляється з обмежених запасів нафти. Використання біопластику, що виробляється з відновлюваних ресурсів (наприклад, рослинної сировини чи органічних відходів), сприяє сталому використанню природних ресурсів. Зростає також попит на екологічні продукти: уряди багатьох країн обмежують використання звичайного пластику, а споживачі все більше віддають перевагу екоальтернативам. Біотехнологічні методи виробництва дозволяють створювати матеріали з унікальними властивостями, що робить їх конкурентоспроможними у різних галузях, від упаковки до медицини.

Проект також відповідає міжнародним екологічним цілям і може отримати підтримку у вигляді грантів та інвестицій. Це не лише інноваційне рішення для боротьби із забрудненням, а й важливий крок до розвитку циркулярної економіки.

Стислий опис: Завдяки використанню сучасних біотехнологій створюється пластик із заданими властивостями, що може замінити традиційний нафтопластик у багатьох сферах. Проект допомагає вирішити екологічні проблеми, зменшити залежність від невідновлюваних ресурсів та сприяє переходу до циркулярної економіки, підтримуючи глобальні екологічні ініціативи. У роботі досліджується вплив пластику на організм людини і навколишнє середовище та його наслідки. Результати учні оформлюють за допомогою навичок з інформатики. Для знаходження відповіді на питання: «Хто винен?», учні збирають інформацію в Інтернеті, працюють з виданнями, проводять анкетування. Отриману інформацію учні обробляють і представляють за допомогою мультимедійних презентацій, публікацій.

Назва проекту	Біотехнологічне виготовлення біопластику
Складові STEAM-проекту, зміст діяльності учнів	
<i>S (науки)</i>	ознайомитись з властивостями пластику та біопластику, способи одержання біопластику.

T (технології)	визначити на міцність, гнучкість та розчинність у воді біопластику
-----------------------	--

S (науки)	Екологія 11 клас, «Особливості природного і антропогенного забруднення довкілля. Види забруднення, їх наслідки для екосистем та людини. Критерії забруднення довкілля. Екологічна складова управління та поводження з відходами виробництва та споживання.»	• пояснює суть поняття полімери та способи їх отримання; • наводить приклади синтетичних високомолекулярних речовин і п • прогнозує наслідки впливу діяльності людини на популяції, біоценози та екосистеми; • оцінює причини глобальних екологічних проблем;	ознайомитись з властивостями пластику та біопластику, способи одержання біопластику. (3 дні)
T (технології)	Хімія 10 клас, «Розв’язування розрахункових задач»	• учень обчислює за хімічними рівняннями кількості речовини, маси або об’єму за кількістю речовини, масою або об’ємом реагенту, що містить певну частку домішок, обираючи і обґрунтовуючи спосіб розв’язання.	визначити на міцність, гнучкість та розчинність у воді біопластику. (1 тиждень)

R (читання + письмо)	Українська мова 8 клас, «Відомості із синтаксису й пунктуації». Українська мова 11 клас, «Текст як одиниця мовлення й продукт мовленнєвої діяльності. Текст, його основні ознаки.».	Здобувач освіти може описати, що таке синтаксис, а що таке пунктуація. Здобувач освіти розпізнає речення за метою висловлювання, інтонацією. Здобувач освіти розставляє розділові знаки в кінці речення. Здобувач освіти визначає стиль та тип мовлення. Здобувач освіти розвиває усне мовлення.	виписати визначення та типи біопластику, які використовують наповнювачі, стабілізатори, добавки, пластифікатори, вибрати текст, для нього написати тип і стиль мовлення. Дібрати заголовок до цього тексту. (1 тиждень)
A (мистецтво)	Образотворче мистецтво, 7 клас, уроки: «Графічний дизайн. Плакат», «Шрифт і зображення. Плакат. Листівка», «Мистецтво дизайну. Види дизайну»	Здобувач освіти розширює свій світогляд шляхом мистецького підходу до природничо-технічної теми. Здобувач освіти формує креативне мислення, розвиває свій творчий потенціал, здібності і таланти у сфері дизайну, малювання. Здобувач освіти краще розуміє навчальний матеріал через свою уяву та створення відповідних образів	Створити плакат/постер на задану тему, вкладаючись у зазначений дедлайн

R (читання + письмо)	виписати визначення та типи біопластику.		
E (інжиніринг)	зробити презентацію про процес виробництва біопластику.		
A (мистецтво)	намалювати плакат на тему: «Біопластик - вирішення глобальної проблеми забруднення пластиком»		
M (математика)	розрахувати склад пластику і біопластику, час розкладання		
Складові STEM-проекту	Предмет, клас, навчальна тема (розділ)	Навчальні цілі	Дослідницькі завдання, орієнтовний термін виконання

S (науки)	Хімія, 10 клас, «Пластмаси. Каучуки, гума. Вплив полімерних матеріалів на здоров'я людини і довкілля. Проблеми утилізації полімерів і пластмас в контексті сталого розвитку суспільства.» Хімія, 10 клас, «Синтетичні високомолекулярні речовини. Полімери. Найпоширеніші полімери та сфери їхнього використання.»	• пояснює суть поняття полімери та способи їх отримання; • наводить приклади синтетичних високомолекулярних речовин і полімерних матеріалів на їх основі; • розрізняє та порівнює пластмаси • складає молекулярні і структурні формули полімерів; • учень розв'язує експериментальні задачі, обираючи і обґрунтовуючи спосіб розв'язання;	ознайомитись з властивостями пластику та біопластику, способи одержання біопластику. (3 дні)
------------------	--	---	---

Висновки

1. Здійснено аналітичний аналіз різних джерел інформації з теми «Застосування результатів біологічних досліджень у медицині, селекції та біотехнології» та приведено теоретичну частину, де підібрано застосування біологічних досліджень у медицині та селекції, практичне застосування біотехнологій, етичні та правові аспекти біологічних досліджень та їх перспективи.

2. Приведена практична частина, яка містить розроблені інструктивно-методичні рекомендації щодо проведення уроків з біології (тема «Застосування результатів біологічних досліджень у медицині, селекції та біотехнології»). Розроблені робочі аркуші та план реалізації STEAM-проєкту для використання на уроках природничих дисциплін.

Біологічні дослідження грають важливу роль в житті людей в різних аспектах її прояву. Вони допомагають розкрити та зрозуміти біологічні процеси, які відбуваються в організмі людини. Ці дослідження дозволяють виявляти та вивчати хвороби, розробляти нові методи лікування, а також вивчати вплив навколишнього середовища на здоров'я людини.

Біологічні дослідження також допомагають в розробці нових медичних технологій, вакцин та ліків. Вони допомагають підтримувати здоров'я та довголіття людини шляхом виявлення та запобігання захворювань.

Крім того, біологічні дослідження важливі для вивчення екологічних проблем, охорони навколишнього середовища та розробки методів його

покращення. Вони допомагають зберігати біорізноманіття та забезпечувати сталий розвиток.

Загалом біологічні дослідження мають величезне значення в житті людей й сприяють підтриманню нашого здоров'я та довголіття, охороні навколишнього середовища та розвитку сучасних медичних технологій, й мають великі перспективи до майбутнього розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абрамчук М. Ю., Антонюк Н. А. Місце і роль біотехнологій в еколого-економічному розвитку суспільства. Механізм регулювання економіки. 2011. № 4. С. 44–49.
2. Матюшенко І. Ю. Біоекономіка: медичні біотехнології в світі і Україні. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Економічні науки. 2014. Вип. 9(7). С. 52–58.
3. Талавиця М., Газуда Л., Газуда М. Перспективи розвитку біоекономіки замкнутого циклу в Україні. Геополітика України: історія і сучасність. 2021. № 2(27). С. 128–138.
4. Companiesmarketcap. Largest Biotech companies by Market Cap. URL: <https://companiesmarketcap.com/biotech/largest-companies-by-market-cap/>
5. Conserve Energy Future. What is Biotechnology? URL: <https://www.conserve-energyfuture.com/biotechnology-types-examples-applications.php>.
6. EFPIA. The Pharma Industry in Figures. URL: <https://www.efpia.eu/publications/data-center/the-pharma-industry-in-figures>
7. Куріс Ю. В., Червоний І. Ф. Біогазові технології. Енергетичні та екологічні аспекти. Запоріжжя: ЗДІА, 2010. 487 с

8. Корпач А. О., Левківський О. О., Кочирко Б. Ф. Оцінка експлуатаційних властивостей біодизельного палива при низьких температурах. Вісник НТУ. 2010. Вип. 20. С. 193–197.
9. Калетнік Г. М. Економіка виробництва біопалива в Україні та забезпечення продовольчої безпеки. Економіка АПК. 2010. № 1. С. 30– 35.
10. Півняк Г. Г. Альтернативна енергетика в Україні: монографія / Г. Г. Півняк, Ф. П. Шкрабець; Нац. гірн. університет. Д. : НГУ, 2013. 109 с.
11. Біоенергетичні системи в аграрному виробництві. / Г. А. Голуб, С. М. Кухарець, О. А. Марус та ін. К. : НУБіП України, 2016. 226 с.
12. Екологічна біотехнологія переробки синьо-зелених водоростей: монографія / М. В. Загірняк, В. В. Никифоров, М. С. Мальований та ін. Кременчук: ПП Щербатих О. В., 2016. 168 с.
13. Виробництво та використання дизельного біопалива на основі рослинних олій / Голуб Г. А., Павленко М. Ю., Чуба В. В., Кухарець С. М.; за ред. д-ра техн. наук, проф. Г.А. Голуба К.: НУБіП України, 2015. 119 с.
14. Біологія і екологія. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. 10-11 класи (Рівень стандарту)/Затверджено Міністерством освіти і науки України(наказ № 1407 від 23.10.2017 р.)/
15. Біологія і екологія. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. 10-11 класи (Профільний рівень)/Затверджено Міністерством освіти і науки України(наказ № 1407 від 23.10.2017 р.)/
16. Biocore Technology. Методи, напрямки та досягнення біотехнологій. URL: <https://biocor-tech.com/blog/metody-biotehnologii>

17. Клітинна інженерія: перспективи та виклики у боротьбі за здоров'я.
URL: <https://bdut.co.ua/pro-nas/klitynna-inzheneriya/>
18. Презентація «Генетична та клітинна інженерія» URL:
<https://naurok.com.ua/prezentaciya-genetichna-ta-klitinna-inzheneriya-183754.html>
19. Speka.media «Як клонована вівця змінила науку. Розбираємось разом з ембріологинею» URL: <https://speka.media/yak-klonovana-vivcya-zminila-nauku-rozbirajemos-razom-z-embriologineyu-pk0gd9>
20. Біологія (Андерсон, Вихренко, Чернінський, Міюс) 11 клас, 179-207с.
21. Біологія і екологія (Соболь) 11 клас, 214-254 с.