

DOI 10.36074/logos-13.12.2024.038

БІОТЕХНОЛОГІЯ В ЕПОХУ ІННОВАЦІЙ: НОВІ ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ГОРИЗОНТИ ДЛЯ МЕДИЦИНИ, СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ВЕТЕРИНАРІЇ

Захарова Тетяна Володимирівна¹, Ліщук Світлана Георгіївна²

1. канд. вет. наук, доцентка кафедри нормальної та патологічної морфології і фізіології
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет», УКРАЇНА
ORCID: 0000-0001-7792-7996

2. канд. с.-г. наук, доцентка кафедри нормальної та патологічної морфології і фізіології
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет», УКРАЇНА
ORCID ID: 0000-0002-6294-5259

Анотація. У статті розглянуто питання актуальності вивчення біотехнології, як науково-практичної дисципліни. Наведено приклади, які дозволяють говорити про те, що окремі напрямки біотехнології переростають у нову галузь, яку можна визначити як «біонанотехнологія», що має не тільки величезний науковий потенціал, але й практичну цінність для сучасного світу і робить її вивчення доцільним та необхідним для забезпечення прогресу в медичній, аграрній та промисловій сферах. Обґрунтовано, що біотехнологія відкриває нові можливості для ветеринарії, дозволяючи ефективно діагностувати, лікувати та проводити профілактику захворювання у тварин, підвищувати продуктивність і зменшувати витрати на лікування.

Ефективність селекції та відтворення тварин, раціональне використання кормових ресурсів, забезпечення екологічно безпечних технологій тваринництва багато в чому визначається умовами біотехнології. Ця дисципліна поєднує прикладні напрямки в мікробіології та біохімії, технології ферментів, молекулярній генетиці, репродукції людини та тварин, забезпечує подальший їх розвиток [2]. Біотехнологія - наука, що вивчає можливості використання живих організмів, їх систем або продуктів їхньої життєдіяльності для вирішення технологічних завдань, а також можливості створення живих організмів із необхідними властивостями методом генної інженерії. Сучасні біотехнологічні підходи, зокрема генетичне тестування, дозволяють

ABSCHNITT 12.
VETERINÄRWISSENSCHAFTEN

ветеринарним спеціалістам діагностувати захворювання на ранніх стадіях, що значно підвищує ефективність лікування [4]. Наприклад, геномні дослідження можуть допомогти в ідентифікації генетичних мутацій, які призводять до спадкових хвороб у тварин. Це дає можливість спокійно вжити заходів для запобігання їх поширенню в популяціях, що є критичним місцем для підтримки здоров'я тварин та безпеки агропромислового комплексу [1].

До 1971 року термін «біотехнологія» використовувався, здебільшого, у харчовій промисловості та сільському господарстві. З 1970 року вчені використовують термін у застосуванні до лабораторних методів, таких як використання рекомбінатної ДНК та культур клітин, які вирощуються *in vitro*. Об'єктами біотехнології служать численні представники груп живих організмів - мікроорганізми (віруси, бактерії, дріжджі та інших.), рослини, тварини, і навіть ізольовані їх клітини і субклітинні структури (органели) [3].

З одного боку, «біотехнологія створює наукову основу промисловості, по своєму вирішальній проблеми матеріальних ресурсів, забезпечення енергією та охорони навколишнього середовища» [1], що підкреслює її науково-фундаментальну спрямованість. З іншого «у промисловому масштабі... біотехнологія є вже біоіндустрією» [2].

Саме ці обставини роблять дуже складним збалансований опис проблем і завдань біотехнології, де висвітлювалися в еквівалентній мірі найбільш важливі розділи, а також переглядаються перспективи переходу до біонанотехнологій, до яких молекулярно-біологічні об'єкти мають пряме відношення в силу своїх лінійних розмірів [3], пов'язаних з особливостями їхньої поведінки.

Вивчення ж основ біотехнології має на увазі отримання знань у цих напрямках. Мета навчальної дисципліни - дати теоретичні знання та практичні навички щодо будови генів, про роль генетичного конструювання - як сучасний метод вдосконалення порід тварин, рослин та мікроорганізмів, інтенсифікації виробництва та отримання нових видів продуктів різного призначення, сутності біологічних систем, процесів та способів їх застосування у тваринництві та ветеринарній медицині. В розрізі вивчення дисципліни розглядаються наступні аспекти:

- ✓ принципи створення та використання генетично модифікованих клітин та високопродуктивних штамів мікроорганізмів для отримання біологічно активних речовин, ферментів, кормових добавок та високоякісних продуктів, імунологічних матеріалів;
- ✓ способи виділення клонів культур та клонування тварин;
- ✓ методи отримання та використання ооцитів та стовбурових клітин;
- ✓ методи конструювання рекомбінантних ДНК, введення генів у зародкові клітини та отримання трансгенних тварин;

✓ біотехнологічні засоби виробництва екологічно чистих джерел енергії, переробки твердих відходів, продуктів різного призначення;

Один із основних аспектів біотехнології у ветеринарії – це розробка нових, більш ефективних ветеринарних препаратів. Це стосується як ліків, так і вакцин. Біотехнологія дозволяє створювати рекомбінантні вакцини, які мають високу специфічність та ефективність у боротьбі з інфекційними захворюваннями у тварин. Крім того, завдяки біотехнологічним методам стали можливими вакцини проти таких захворювань, як сибірська віразка, чума та інші небезпечні інфекції, що зберігають свою ефективність при мінімальних дозах [2].

Ще важливою складовою розвитку біотехнології є застосування нанотехнологій. Нанотехнології також пов'язані з біологічними об'єктами і призначені для вирішення низки біотехнологічних завдань, таких як створення нових методів доставки лікарських засобів або вакцин на рівні клітин. У ветеринарії це може бути корисним для точнішого і ефективнішого введення препаратів. Завдяки нанотехнологіям можна створювати спеціалізовані наночастинки, які здатні доставляти ліки саме в ті органи чи тканини тварини, де це необхідно, що у свою чергу збільшує ефективність лікування та знижує ризики побічних ефектів. Наприклад, наночастинки можуть бути використані для цілеспрямованого постачання ліків до ракових клітин, що є надзвичайно ефективним.

Сфера розробки біотехнології є дуже різною і включає такі напрямки, як [4]:

- харчова, фармацевтична, хімічна, нафтогазова промисловість.
- сільське господарство, де центральне місце в даний час приділяється трансгенним культурам, відновленню ґрунтів та ін. ін.
- медицина, де головними складовими є питання створення діагностиків, вакцин, а також (у перспективі) лікування захворювань генної природи, вирішення проблем тканиносумісності, онкології, старіння та ін.
- екологія, де біотехнологічні технології дозволяють знижувати антропогенне навантаження шляхом очищення стічних вод, утилізації промислових та побутових відходів, захисту рослин.
- енергетика, де ведуться роботи з отримання нових джерел енергії на основі біологічного матеріалу або використання фотофізичних процесів, що реалізуються в природних об'єктах.

Попри значні витрати на розробку та впровадження новітніх процесів, багато гострих питань можна вирішити тільки за допомогою сучасних підходів та напрямків у біотехнології, які фактично стають основою нових напрямів науки та техніки. Зокрема ряд галузей вже виокремлює біотехнологію, як

ABSCHNITT 12.
VETERINÄRWISSENSCHAFTEN

надсучасний фактор подальшого розвитку, а тому вивчення цієї дисципліни є стратегічно сферою підготовки спеціалістів, здатних працювати в цих новітніх, високотехнологічних напрямках і забезпечувати сталий розвиток наукового прогресу.

Наприклад, однією з перших масштабних галузей використання біртехнології є промисловість. Дуже значну частину біоіндустрії становить широкомасштабне вирощування мікроорганізмів (особливо мутантних штамів, у тому числі генетично модифікованих), а також маніпуляції з ними та їх складовими частинами (ферменти, мембрани та ін.).

Цілком особливе місце відведено біоіндустрії ферментів (нанооб'єктів), оскільки в результаті їх роботи абсолютно відсутні будь-які побічні продукти хімічних реакцій, що забруднюють кінцевий продукт. Дуже широке застосування знайшло виробництво низки груп ферментів: амілаз, глюкозоізомераза, ліпаз, пектинази, ліпаз, целюлази та ін. Оскільки основним джерелом виділення ферментів є мікроорганізми, то паралельно було розроблено методи іммобілізації клітин та ферментів, що дозволило налагодити ряд технологічно вигідних проектів. При цьому необхідно підкреслити, що біотехнологія не тільки змінює характер виробництва вже відомих продуктів, але й дає можливість випускати принципово нові та раніше відсутні товари (наприклад безлактозне молоко, людський інсулін та ін.).

Іншою важливою галуззю є сільське господарство. Загалом шляхи селекційної роботи із створення нових штамів, сортів та порід базуються на відомих біологічних та генетичних закономірностях [3]. Застосування біотехнологічних методів у селекції рослин дозволяє зберегти високоврожайні та екологічно чисті культури, що підвищує продовольчу безпеку. Наприклад, генетично модифіковані організми (ГМО) мають потенціал для зменшення використання пестицидів. На сьогоднішній день генетичній модифікації піддано понад 100 видів рослин, загальна посівна площа під трансгенними рослинами сягає 100 млн га. Однак цей грандіозний успіх забезпечений шляхом вживлення всього одного-двох генів, які визначають моногенні ознаки стійкості до окремих комах та гербіцидів. Розширення кола досліджень призведе до справжньої революції у сільському господарстві.

У тваринництві біотехнології дозволяють розробляти методи покращення якості продуктів тваринного походження, а також забезпечують нові можливості для лікування тварин від хвороб. Це дає можливість значно підвищити ефективність виробництва та забезпечити зростання продовольчого виробництва в умовах зростання попиту на продукти харчування.

Наступною перспективною галуззю є медицина. Біотехнологія біомедичних препаратів базується на використанні генно-інженерних мікроорганізмів, клітин багатоклітинних рослин або тварин. Серед широко відомих продуктів слід зазначити вітаміни, амінокислоти, органічні кислоти, а також антибіотики, стероїди, гормони та ферменти. Захоплюючі перспективи розкриваються за можливим дослідженням та використанням антитіл, різноманітність яких вимірюється сотнями тисяч. Багато з них мають нехай і невисоку, проте цілком певну ферментативну активність, що забезпечує їх здатність каталізувати хімічні реакції, що не зустрічаються в природі. Унікальна ензиматична активність та відсутність побічних продуктів у реакціях з їх участю відкривають широкі перспективи для синтезу нових лікарських препаратів, які неможливо отримати традиційними хімічними чи технологічними способами. Висока вартість і недостатня стабільність ферментних препаратів призвели до створення напрямку іммобілізації ферментів (закріплення на нерозчинній матриці), що значно підвищило їх функціональну стійкість і пролонгованість дії. Подібні результати ранніх досліджень сьогодні сміливо можна віднести до біонанотехнології, розвиток якої буде успішнішим, як тільки біологи та хіміки сконцентрують увагу на питаннях взаємозв'язку між певними розмірами досліджуваних об'єктів та ефективністю їхньої роботи.

Цілком унікальними є дослідження особливостей структури ДНК. Вважається, що використання подібного принципу запису інформації є найдосконалішим, оскільки дозволяє створити її максимально щільну упаковку, недосягну традиційними і навіть найновішими методами. Завдяки біотехнології стало можливим створення генетично модифікованих організмів (ГМО), синтез нових ліків (інсулін, антитіла), а також розробка штучного м'яса, біопалива та нових матеріалів. Сьогодні дослідники вивчають деталі епігенетики (модифікацій ДНК без змін у послідовності нуклеотидів), редагування геномів за допомогою CRISPR-Cas9 та багато іншого. Можливо, що ці принципи будуть використані в інформатиці.

Застосування біотехнології у галузі екології включає кілька аспектів. Так, рівень забруднення середовища можна досліджувати за допомогою біосенсорів. А ось відновлювати природні об'єкти і, в першу чергу, ґрунтовий покрив і воду (основу життяпроживання) можна із використанням технологій фіторе mediaції (з використанням рослин) та біоре mediaції (з використанням мікроорганізмів). Найважливішим елементом рослин та мікроорганізмів є нанооб'єкти - плазмід, автономний генетичний матеріал, що забезпечує ряд найважливіших властивостей організмів. Вони ж у ряді випадків, поряд з епісомами, здійснюють природне перенесення генів від організму до організму [4]. Перенесення плазмід може призводити до підвищення стійкості

ABSCHNITT 12.
VETERINÄRWISSENSCHAFTEN

мікроорганізмів до важких металів, що є важливим інструментом у створенні нових штамів для відновлення забруднених природних середовищ – води та ґрунту [1].

В галузі енергетики великі надії дослідники пов'язують з використанням не тільки рослинної сировини як джерела палива (біоетанол, рослинні олії та ін.), а й більш «тонких» процесів, таких як біолюмінесценція, перенесення енергії тощо. Широке використання виробництва етанолу U3 відходів рослинного та тваринного походження в країнах Південної Америки, світовий «бум» останніх років по використанню, як альтернатива органічному паливу — олії також є предметом вивчення та практичного застосування біотехнології [2].

Використання біоенергетичних технологій, таких як біогаз, біопаливо, а також біоремедіація (очищення забруднених територій за допомогою мікроорганізмів), має великий потенціал для зниження екологічного навантаження на планету. Прогрес у цих напрямках дозволяє не лише зменшити викиди парникових газів, але й оптимізувати використання природних ресурсів, що є важливою частиною сталого розвитку [4].

Вивчення біотехнології в цьому контексті дає можливість розробляти нові біологічні методи очищення води та обґрунтувань, відновлення біорізноманітності, а також ефективного використання органічних вихідних речовин для виробництва енергії. Ці інновації мають велике значення в умовах глобальних екологічних проблем.

Висновок. Таким чином, біотехнологія є як науковою дисципліною, так і значним блоком сучасної промисловості та економіки загалом. Розвиток традиційних напрямів, що дають значний економічний ефект, супроводжується розвитком та появою нових форм, які вже сьогодні допомагають вирішувати ряд проблем практичного характеру і все сміливіше входять у наше життя, як найважливіший елемент загальнолюдської культури. Вивчення біотехнології є вкрай доцільним, оскільки вона не лише дозволяє вирішувати існуючі проблеми, але й відкриває нові можливості для розвитку численних галузей. Біотехнологія стає інструментом для досягнення сталого розвитку, підвищення ефективності та екологічності технологій у різних сферах, від медицини до сільського господарства та енергетики. Тому вивчення біотехнології є великим кроком для розвитку сучасної індустрії та забезпечення благополуччя суспільства в майбутньому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

- [1] Влізло, В. В. (2017). Нанобіотехнології та нанопродукти: досягнення та перспективи досліджень у тваринництві та ветеринарії. Вісник аграрної науки, (5), 5

- [2] Кернасюк, Ю. В. (2021). Ринок нанобіотехнологій відкриває нові горизонти ефективності агробізнесу. Агробізнес східні. Економічний гектар. Вилучено з: <https://agro-business.com.ua> .
- [3] Тугай, Т.І., Поєдинок, Н.Л., Сергійчук, Н.М., Катинська, М.Х. (2019). Сучасні тенденції розвитку біотехнологій в біології та фармації: Навчально-методичний посібник . Київ : Талком, 125 с.
- [4] Юлевич О. І., Ковтун С. І., Гіль М. І. (2012). Біотехнологія: Навчальний посібник (Ред. М. І. Гіль). Миколаїв: МДАУ. 476 с. Вилучено з: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/11705/1/biotechnol-navch-posib-yulevich-2022.pdf>