

## Біотехнологія: наукова фантастика як реальність

У всьому світі біотехнологія, яка вивчає та розробляє методи отримання корисних для людства продуктів і препаратів за допомогою біологічних об'єктів, є однією з найперспективніших спеціальностей XXI століття.

На сьогодні фахівці біотехнологи входять до ТОП-10 найбільш затребуваних та перспективних спеціальностей, як в Україні, так і за її межами. Однією з передових спеціальностей в Одеській національній академії харчових технологій (ОНАХТ), що займається вивченням біологічних особливостей живих організмів і їх використанням є спеціальність 162 «Біотехнології та біоінженерія».

При згадуванні слова «біотехнології» багато хто уявляє собі свого роду кіборгів, в яких об'єднані дві частини («жива» і «нежива») органічна матерія і технічна частина. І це дійсно продукт роботи біотехнологів, проте сам напрямок набагато об'ємніше і охоплює набагато більше питань і галузей, ніж можна собі уявити.

Біотехнологія – це впевненість у своєму майбутньому! Вітчизняний біотехнологічний промисловий сектор потребує великої кількості спеціалістів-біотехнологів високої кваліфікації та різного профілю, професіоналів, які б змогли на високому рівні організувати роботу на підприємствах різного напряму діяльності, пов'язану з біотехнологічним профілем; контрольних, діагностичних, експертно-криміналістичних, екологічних лабораторіях; органах санітарно-гігієнічного контролю, митниці, управліннях у справах захисту прав споживачів; науково-дослідних інститутах НАН України.

Фахівці, підготовлені на основі комплексного підходу, який передбачає поєднання класичних методів та сучасних технологій, зможуть не лише забезпечити реалізацію традиційних типових задач діяльності у сфері біотехнології, але й ефективно впроваджувати в біотехнологічну діяльність новітні технологічні розробки, які сприятимуть більш ефективному використанню біотехнологічних продуктів, появи нових та вдосконаленню існуючих методів виробництва, зростанню рівня та якості розробок в Україні.

Один учений якось помітив, що ситуація з біотехнологіями нагадує історію з героєм п'єси Мольєра «Міщанин-шляхтич», який раптом зрозумів, що все життя говорив прозою і сам про це не знав... Виявляється, ми кожного дня маємо справу з продуктами біотехнології: дріжджовий хліб, пиво, вино, кефір – усе це біотехнологічні продукти.

Біотехнологія – це не просто наука, а й дуже велика й важлива сфера людської діяльності, яка визначає нині науково-технічний прогрес. В усьому світі на рубежі століть вона бурхливо розвивається, у неї вкладаються величезні кошти. Біотехнологів без перебільшення можна назвати технологіями третього тисячоліття. Без продуктів біотехнології ми вже не уявляємо наше життя, їх кількість збільшується з року в рік у геометричній прогресії. Тому підготовка кадрів для біотехнології стає одним із пріоритетів у сфері освіти.

Програма підготовки з біотехнології в ОНАХТ спрямована на підготовку висококваліфікованих спеціалістів для промислових підприємств, науково-дослідних установ, контрольно-аналітичних лабораторій, які відчують нагальну потребу постійного моніторингу та керування якістю проведення технологічних процесів за участю мікроорганізмів, покликана забезпечувати кваліфікованими кадрами промислові виробництва вітамінів, ферментів, антибіотиків, амінокислот, харчових продуктів лікувально-профілактичної дії, науково-дослідні організації, які займаються такими перспективними напрямками біотехнології, як створення пептидних та амінокислотних конструкцій, трансгенних мікроорганізмів, рослин і тварин, розробкою композитних

матеріалів, що сполучають хімічні речовини та біомолекули, розробкою інженерних конструкцій із застосуванням біомолекул (біосенсори, біоелементи для кібернетики).

Сам термін "біотехнологія" одержав поширення у 70-і роки двадцятого століття, коли починають розвиватися такі наукові галузі, як молекулярна і клітинна біологія, молекулярна генетика, біохімія і біоорганічна хімія. До цього часу спочатку біотехнологія застосовувалась у діяльності людини в хлібопеченні, пивоварінні, виноробстві. З дев'ятнадцятого століття завдяки роботам Л. Пастера, що довели зв'язок процесів шумування з діяльністю мікроорганізмів, традиційна біотехнологія одержала наукову основу.

За стислий період свого розвитку (25-30 років) сучасна біотехнологія не тільки домоглася істотних успіхів, але і продемонструвала необмежені можливості використання організмів і біологічних процесів у різноманітних галузях виробництва і народного господарства.

За останні кілька років істотно розвинулась галузь біотехнології: від генної інженерії до синтетичних продуктів і безсмертя, ця сфера діяльності швидко наближається до відтворення наукової фантастики в реальному житті.

*Генна інженерія* – одна з найулюбленіших тем науково-фантастичних розповідей: від романів і відеоігор до великих франшиз на кшталт «Зоряних воєн». Колись навіжені мрії про можливість контролювати всі характеристики живої істоти, від рослин до тварин і людей, стають реальністю швидше, ніж очікувалося. У випадку сільськогосподарських культур сучасні методи генної інженерії розвинулись так, що вчені здатні вносити все більш точні зміни в ДНК без необхідності вводити ДНК з інших видів, а тому не класифікувати рослини страшним для когось терміном «ГМО».

Генна інженерія наближається до звершення подвигів і у царині експериментів з людиною завдяки розробці CRISPR/Cas9, інструменту, який дозволяє швидше, простіше та дешевше модифікувати гени. Перші випробування використання CRISPR на людях розпочалися в Китаї вже понад рік тому, а перші дослідження на людях в Європі очікуються цього року. Передбачається забуття таких генетичних захворювань як серповидна клітинна хвороба, гемофілія, муковісцидоз і м'язова дистрофія.

*Органи на вимогу.* Брак органів для задоволення величезного попиту на трансплантацію надихнув ряд наукових фантастів на уявлення про майбутнє, коли деяких людей вирощують з метою надання здорових органів для трансплантації. Наука наближає людський рід до вироблення таких органів, утім без етичних проблем стосовно «розведення» донорів. Поява 3D-друку дозволила науковцям використовувати технологію друку біоматеріалів у формі людських органів. Найпростіші органи й тканини вже можна замінити за допомогою цієї техніки: ще в 2013 році перша дитина була врятована від колапсу легенів за допомогою надрукованої на 3D-принтері трахеї.

Оскільки основною функцією хрящів і кісток є підтримка, ці тканини можуть бути замінені енергетично інертними матеріалами. Але заміна більш складних органів вимагає наявності клітин. Іспанська дослідницька група розробляє 3D-принтер, здатний виробляти шкіру людини за допомогою біочорнил, у яких містяться живі клітини. Наступним кроком стане виробництво більших і складніших органів, приміром, серця або печінки.

*Довголіття.* Наукова фантастика вже давно розмірковує про наслідки безсмертя та про те, чи буде воно благословенням, чи прокляттям. Хоча до безсмертя, безумовно, ще не близько, здається, що мільярдери Кремнієвої долини переконані, що воно їм не за горами. Принаймні відомо, що, наприклад, Пітер Тіль (Peter Thiel) і Сергій Брін (Sergey Brin) вклали кошти в компанії, які працюють над технологіями подовження життя. А поки люди продовжують старіти, біотехнологія вже допомагає нам (чи хоча б тим, кому це по кишені) зберігати здоров'я до, скажімо, 120-річного віку. Зі зростанням тривалості життя також зростає частота нейродегенеративних захворювань і вікових імунних порушень. У тих областях, де традиційна медицина не була такою успішною, нові технології, прикладом, генна терапія, можуть нарешті забезпечити перші методи зупинки дегенерації

нейронів та імунної системи. А для тих, хто турбується про свій зовнішній вигляд у віці 100 років, розробляють косметику, що сповільнює процеси старіння, на основі бактерій.

*Натуральне «синтетичне» харчування.* Хто не мріяв про машину, яка б «готувала» те, що вам заманеться, одним натиском кнопки? Очевидно, що такі мрії – фантастика, якщо людині треба свинина на котлету, але незабаром тварини можуть більше не бути частиною процесу виробництва їжі. Вже скоро лабораторне м'ясо буде на полицях магазинів, зважаючи на кількість компаній, що працюють над виготовленням м'яса без залучення корів, курей, індиків, тунців, лососів і безлічі інших живих організмів. А ще раніше з'явиться коров'яче молоко, отримане без корів, адже американський стартап Perfect Day вже готується до виводу на ринок свого першого продукту.

*Автоматична діагностика.* Ще з початку 20-х років ХХ століття, коли наукова фантастика започаткувала термін «робот», роботи, андроїди та штучний інтелект почали проникати у всі аспекти людського буття. Медицина, безумовно, не є винятком. Швейцарська компанія Sophia Genetics вже використовує штучний інтелект, аби допомогти лікарям діагностувати широкий спектр захворювань, розшифровуючи увесь геном пацієнта. Компанія напрацьовує величезну базу даних завдяки співпраці з лікарнями по всій планеті, що допоможе ескулапам краще діагностувати складні захворювання, наприклад, рак.

*Сучасна промислова біотехнологія* характеризується виробництвом біологічних засобів для боротьби з забрудненням довкілля, для захисту рослин від шкідників, хвороб, цінних біологічно-активних речовин (антибіотики, ферменти, вітамінні, гормональні препарати). На основі мікробіологічного синтезу розроблені промислові методи одержання білків, амінокислот як кормових добавок тваринам. Досягнення нової біотехнології – використання іммобілізованих ферментів, одержання синтетичних вакцин.

Сьогодні у рослину можна вводити індивідуальні гени інших неспоріднених рослин, тварин, бактерій. Отримані рослини можна в подальшому схрещувати та отримувати варіанти з двома і більше чужорідними генами. У такий спосіб створено рослини, стійкі до гербіцидів, комах, вірусів, несприятливих природних чинників. Цим вирішується більшість проблем глобалізації, особливо пов'язаних з продовольчою кризою і забрудненням навколишнього середовища.

Як бачимо, можливості біотехнології значно розширилися. Базуючись на сучасних досягненнях в біохімії, молекулярній біології, генетиці, мікробіології, інженерії, біотехнологія вносить суттєвий вклад в розвиток сільського господарства, харчову та мікробіологічну промисловості, медицину, охорону навколишнього середовища, використання біологічних джерел для виробництва енергії. Основні напрямки біотехнології: мікробіологічний синтез, культивування і використання рослинних і тваринних клітин, генетична інженерія, прикладна ензимологія.

Л.Капрельянц,  
завідувач кафедри, д. т. н., професор,  
лауреат Державної премії України,  
заслужений діяч науки і техніки України