

УДК 637.5

Фурсік О.П., к.т.н.; Семенова А.Б., к.т.н.

Департамент інновацій, ПрАТ «МХП», м. Київ, Україна

Пасічний В.М., д.т.н.

Національний університет харчових технологій (НУХТ), м. Київ, Україна

42. ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Прогнозується, що до 2050 року, разом із приростом населення планети до позначки 10 млрд., світовий попит на м'ясо виросте на 50 відсотків. Але вже сьогодні тваринництво займає 77% всіх сільськогосподарських земель на Землі, не дивлячись на те, що забезпечує лише 17% продовольства населенню і є не ефективним з огляду на можливість нарощування об'ємів виробництва. Стає очевидним, що звички у споживанні тваринних білків у довгостроковій перспективі будуть змінюватися, зокрема якщо перед людством стоїть мета досягти Цілей сталого розвитку ООН і виконати завдання, поставлені Паризькою кліматичною угодою 2015 року [1].

Зусвідомленням негативного впливу тваринництва на навколишнє середовище і його неефективності в перетворенні білка, зростає зацікавленість в альтернативних рішеннях, які базуються на розробленні та дослідженні харчових продуктів на рослинній основі, штучно вирощених (культивованих) заміниках м'яса і білкових добавках на основі комах, водоростей та бактерій. Згідно з дослідженням, ефективність перетворення білка для тварин наступна: яловичина ($2,5 \pm 0,6\%$) < свинина ($9 \pm 4,5\%$) < птиця ($21 \pm 7\%$). Це свідчить про значну втрату білка при перетворенні кормової одиниці в масу [2].

Білки, отриманні із мікроорганізмів, особливо бактерій, вважаються перспективними альтернативними джерелами високоякісного білку, який використовують для підтримання продовольчої безпеки з мінімальним впливом на навколишнє середовище. Мікробна ферментація вже давно використовується для виробництва ферментів, за допомогою яких мікроорганізми перетворюють один тип речовин в інший. Дана технологія зараз застосовується для виробництва білків, жирів і інших функціональних інгредієнтів нового покоління, які дозволяють створювати м'ясо, яйця і молочні продукти без тварин. На ринку наявні інноваційні стартапи, які направлені на отримання цільної біомаси для створення шматочків мікопротеїну, філе Quorn, а також цільном'язових продуктів з використанням ферментованої біомаси, такі як Atlast Food Co. і Meati.

Точна (прецизійна) ферментація, використовує індивідуалізовані мікроорганізми запрограмовані на виробництва певних білків, в основному тваринного походження. Найвідоміший приклад – сичужний фермент. Сичуг традиційно отримують зі шлунків телят, але тепер його можна виготовляти за допомогою особливого штаму дріжджів. Perfect Day Foods виробляє казеїнові білки та білки сироватки за допомогою точної ферментації і недавно запустила бренд Brave Robot для продажу морозива на основі молочних продуктів, нетваринного походження. Clara Foods з використанням даної технології виробляє яєчні білки. Поряд з цим виробники аналогів м'яса на рослинній основі Impossible Foods, у складі своїх бургерів використовують отриманий шляхом мікробної ферментації «гем», який надає їх продукту «м'ясного» смаку. Такі речовини можна використовувати для всіх продуктів на основі альтернативних білків, що робить їх важливим компонентом галузі.

Інноваційним рішенням для харчової промисловості є виробництво культивованого (вирощеного *ex vivo*) м'яса, яке отримують із стовбурових клітин тварин з використанням операційних методів в галузі клітинної біології, тканинної і харчової інженерії, виключаючи необхідність розведення і забою тварин. Стовбурові клітини, які здатні до самооновлення і множинного диференціювання, виділяються шляхом біопсії, а потім розмножуються *ex vivo* з утворенням м'язових волокон, жирових та інших типів клітин, які формують м'язову тканину. Дана технологія значно скоротить цикли виробництва м'яса, споживання землі, води і енергії, а також викиди парникових газів [3].

У 2013 році професор Mark Post після багатьох років досліджень випустив на ринок перший

В світі гамбургер з культивованої яловичини, який складається з більш ніж 10 000 м'язових волокон. Незважаючи на високу вартість, дана технологія привернула велику увагу вчених, підприємців та інвесторів. До кінця 2020 року в усьому світі вже налічувалося близько 60 стартапів, які працювали з технологією культивованого м'яса. Серед них 28% компаній зосереджені на вирощуванні яловичини і свинини, 12% компаній зацікавлені в морепродуктах, 10% компаній зацікавлені в отриманні м'яса птиці і 28% компаній не приділяють уваги кінцевому продукту. Цікаво відзначити, що потенційний вибір продукції компаніями демонструє очевидні регіональні відмінності, в значній мірі обумовлені місцевими дієтичними звичками і звичаями. На даний момент три компанії оголосили про виробництво і продаж м'ясних продуктів отриманих із культивованого м'яса, і в найближчі п'ять років цей ринок зростатиме [4].

Культивоване м'ясо *ex vivo* є потенційно успішною стійкою альтернативою традиційному м'ясу в майбутньому, оскільки може сприйматися як звичайне м'ясо. Це багатообіцяючий спосіб вирішення проблем, пов'язаних зі споживанням ресурсів, забрудненням навколишнього середовища і здоров'ям населення, при отриманні м'ясної сировини традиційним способом.

Іншим напрямком інноваційних рішень харчової промисловості є альтернативне м'ясо на рослинній основі, яке виготовляють з рослинних інгредієнтів, що імітують і замінюють м'ясо. На ринку в основному представлені рослинні аналоги м'яса птиці, яловичини і свинини, хоча також з'являються такі категорії, як морепродукти на рослинній основі.

Існує кілька варіантів виробництва аналогів м'яса в залежності від бажаної текстури. В даний час екструзія це найвідоміший спосіб отримання рослинної сировини для м'ясних аналогів. Сучасні дослідники розробляють нові методи мікроекструзії, яка дозволить імітувати волокнисту текстуру справжнього м'яса. Згідно зі звітом Good Food Institute (GFI, США), метод екструзії може використовуватися для виробництва альтернативних продуктів на рослинній основі по типу цільном'язового м'яса (наприклад, курячої грудки, свинячої відбивної, стейка) і продуктів, по типу реструктурованого м'яса (наприклад, нагетси, котлети, фрикадельки) з використанням текстурованих рослинних білків.

Одним із глобальних представників рослинних аналогів м'яса, який присутній на ринку України є компанія Beyond Meat, яка випустила бургер на основі горохового білка, рисового протеїну, білка маша, що імітує яловичу котлету. Також на українському ринку присутні інші закордонні (Garden of Eatin' від Nestle, The Moving Mountains) та локальні виробники (стартапи Eat Me At, Dynameat, Plantanix та такі відомі виробники як АВК з ТМ Dreameat, або Прем'єр Фуд з рослинною лінійкою від Mr. Grill, тощо).

Висновки. Інноваційні альтернативи білкової індустрії – рослинна, вирощена *ex vivo* і ферментаційна – можуть доповнювати один одного, дозволяючи компаніям створювати екологічно стійкі і менш ресурсомісткі продукти, порівняно з традиційними, вже представленими на ринку.

Підсумовуючи наведені інноваційні підходи до харчової промисловості, доцільно відмітити, що залишається низка невирішених питань, таких як можливість масштабування, смак і текстура, контроль якості і т.д., що вимагає подальших досліджень. Проте отриманні дані дозволяють констатувати перспективність подальшого вивчення і впровадження даних інновацій, для стабільного розвитку агропромислового комплексу України.

Література.

1. Roser M, Ritchie H. Yields and land use in agriculture. In: OurWorldInData.org [Internet]. 2019 [cited 6 Jun 2019]. Available: <https://ourworldindata.org/yields-and-land-use-in-agriculture>
2. Shepon, A. et al. 2016. Energy and protein feed-to-food conversion efficiencies in the US and potential food security gains from dietary changes. Environ. Res. Lett. Pub. online October 4, 2016.
3. Guan, X., Lei, Q., Yan, Q. et al. 2021. Trends and ideas in technology, regulation and public acceptance of cultured meat. Future Foods 3, 1-10.
4. Zhang, G., Zhao, X., Li, X. et al. 2020. Challenges and possibilities for bio-manufacturing cultured meat. Trends in Food Science & Technology 97, 443–450.