

УДК 338.4

ТЕОДОРОВИЧ Л.^{1*}, ДРОГОМИРЕЦЬКА Н.²

^{1*} к.г.н., доцент кафедри туризму НУ «Львівська політехніка» e-mail: lora.teod@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-1887-7711

² студентка кафедри туризму НУ «Львівська політехніка»

ХАРЧОВІ ТРЕНДИ, ЧИ ЗАСОБИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: АЛЬТЕРНАТИВНІ М'ЯСОПРОДУКТИ?

Мета: Дослідити особливості розвитку технологій виробництва штучного м'яса; проаналізувати рівень попиту та динаміку зростання ринків альтернативних м'ясопродуктів у світі, а також розглянути прогнози та виявити перспективи поширення рослинних замінників м'яса та штучно вирощених м'ясопродуктів.

Методика. На підставі системного підходу досліджувалось виробництво штучного м'яса як багатокомпонентна система, що включає різні аспекти: технологічні, економічні, екологічні, соціальні та етичні. Метод аналізу і синтезу дав можливість комплексно оцінити всі чинники, які впливають на виробництво штучного м'яса: сировину, технології, наукові розробки, підприємства, ринки, екологічні фактори, прогнози тощо, а також моделювати динаміку змін та прогнозувати майбутній розвиток ринку штучного м'яса. **Результати.** Під час дослідження встановлено що відбувається диверсифікація продуктів та зростання попиту на рослинні замінники м'яса. У результаті чого зростає кількість компаній-виробників та інвестицій, вдосконалюються технології. У процесі вивчення українського ринку рослинних замінників м'яса було виявлено, що він теж активно розвивається і на ньому представлені не тільки зарубіжні, але й вітчизняні виробники. **Наукова новизна.** Зростання попиту на рослинні замінники м'яса суттєво відрізняються у різних регіонах та країнах. Проаналізовані дослідження сприйняття альтернативних м'ясних продуктів населенням доводять, що продукти на основі рослинних замінників м'яса продовжать експансію ринків світу, а м'ясо, штучно вирощене ще не скоро стане звичним продуктом харчування. Його популярності перешкоджають ціна, несприйняття суспільством та законодавство деяких країн. **Практична значимість.** Дослідження ринку штучного м'яса дозволяє прогнозувати зростання попиту та подальший розвиток ринку такого типу продуктів, що має важливу практичну значимість для компаній, інвесторів, урядів і суспільства в цілому.

Ключові слова: альтернативні продукти харчування; замінники м'яса. штучне м'ясо, рослинне м'ясо, стартапи, сталий розвиток, продовольча безпека, безпечність харчових продуктів

Постановка проблеми

Кількість населення на земній кулі невпинно зростає. За оцінками ООН нині на планеті живе понад 8,2 млрд людей, а за прогнозами аналітиків ООН у 2080-х роках чисельність населення зросте до 10,3 млрд [1].

Нині від 713 до 757 мільйонів людей недоїдають, що приблизно на 152 мільйони більше, ніж у 2019 році з урахуванням середнього рівня (733 млн). Світ значно відстає від досягнення Цілі сталого розвитку 2 – «Нульовий голод» до 2030 року. Звіт показує, що кількість осіб, що страждають від недоїдання світ була повернена на 15 років назад, на рівень 2008–2009 років [2]. Якщо поточні тенденції збережуться, то до 2030 року близько 582 мільйони людей хронічно недоїдатимуть, попереджають Продовольча та сільськогосподарська організація ООН (FAO), Міжнародний фонд сільськогосподарського розвитку (IFAD), Дитяча організація ООН, фонд (ЮНІСЕФ), Всесвітня продовольча програма ООН (ВПП) і Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) [3]. Також критичною проблемою, яка торкається понад третини світового населення, залишається відсутність економічного доступу до здорового харчування. Згідно даних про ціни на продукти харчування у 2023 році близько 2,33 мільярда людей у світі зіткнулися з помірною або сильною продовольчою невизначеністю. У країнах з низьким рівнем доходу не може собі дозволити здорову їжу 71,5% населення, у країнах з високим рівнем доходу – 6,3%.

Оцінки рівня ожиріння серед дорослих показують стабільне збільшення за останнє десятиліття – з 12,1% (2012 р.) до 15,8% (2022р.). Прогнозується, що до 2030 року у світі буде понад 1,2 мільярда ожирілих дорослих. Отже, недоїдання несе за собою подвійний тягар – недостатнє харчування разом з надмірною вагою та ожирінням. [4].

Через економічну кризу, неефективне виробництво та розподіл продуктів харчування глобальна продовольча проблема загострюється. Розширення виробництва продуктів харчування та економічне зростання часто відбуваються ціною серйозних втрат для природного середовища. Зникла майже половина лісів, які колись вкривали Землю. Джерела підземних вод швидко виснажуються. Біорізноманіття планети вже суттєво знищене. Внаслідок спалювання викопного палива щорічно викидається в атмосферу мільярди тон парникових газів, які сприяють глобальному потеплінню та змінам клімату. Подовження харчових ланцюгів та зміни в харчових звичках ще більше підвищили ресурсну, енергетичну та викидну інтенсивність глобальної продовольчої системи. Дивлячись у майбутнє, головне питання полягає в тому, чи здатні сучасні сільське господарство та продовольчі системи задовольнити потреби глобального населення? Нині існує необхідність вирішення двох величезних та суперечливих завдань: як забезпечити якісною та екологічно безпечною їжею зростаюче населення планети; та як зберегти навколишнє середовище? Досягнути цього можна бути тільки шляхом проведення радикальних змін у сільському господарстві та у харчовій промисловості. Перед людським суспільством постає питання забезпечення всіх верств населення доступними якісними продуктами харчування з новими споживчими та функціональними властивостями. Чи зможе масове виробництво альтернативних харчових продуктів зможе вирішити ці проблеми?

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Останнім часом в засобах інформації зростає кількість повідомлень про штучні джерела білка, синтетичні м'ясо- та рибо-продукти, нові стартапи з виробництва замінників м'ясопродуктів.

Ідеї виробництва та споживання замінників м'яса стали об'єктом дослідження багатьох закордонних вчених таких як Ф. Альф'єрі, А. Оржеховський, М. Пост, А. Тейшейра, С. Родрігеш, П. Сара, Ж. Гарднер, Д. Петікі, Р. Шапіро, та ін.

Харчову цінність та ймовірність широкого включення продуктів майбутнього для сталих і здорових дієт вивчали: А. Пароді, А. Лейп, І. Де Бое, Р. М. Слегерс, Ф. Ціглер, Е. Темме, М. Ерреро, Т. Бен-Арі, С. Левенберг та інші. Потенціал майбутніх продуктів для сталих і здорових дієт. *Nat Sustain*, 1, 782–789.

Сприйняття споживачами продуктів з штучного м'яса досліджували С. Демпсі, К. Брайант, релігійні, зокрема ісламські погляди як перспективи для поширення штучного м'яса розглядають М. Н. Хамдана, М. Пост.

Тема забезпечення населення дешевими і корисними продуктами харчування є актуальною в китайському науковому колі. Ряд китайських вчених досліджують особливості запровадження замінників та штучно вирощеного м'яса. Так, вчені Г. Лі, Г. Йонг, Н. І., М. Кім, І. Чо, С. Чо розглядають потенційну роль замінників м'яса у майбутньому м'ясному ринку. Ж. Лю, Ш. Ван, Ю. Чжан, І. Фенг, Ц. Лю та Г. Чжу підкреслюють важливу роль штучного інтелекту у досягненні харчової безпеки в системі управління запровадженням нових харчових продуктів. Застосування 3D-друку штучного м'яса висвітлюють Г. Хандрал, Тей, Й. Чан, Д. Чоудгурі. Тенденції та ідеї у технології виробництва штучного білка, регулюванні та громадському прийнятті штучно вирощеного м'яса описують у своїх публікаціях К. Лей, Х. Гуан, Л. Цінцзі, Й. Цян, Г. Лі, З. Цзіньвень, Д. Гуочен, С. Цзянь.

Тематикою виробництва нових джерел білка та новітніх технологій виготовлення продуктів харчування, в тому числі й м'яса, зацікавились й українські дослідники. У цьому контексті слід взяти до уваги публікації Л. Пешук, Д. Приходько, Є. Кирилова, І. Ібатулліна, О. Маренкова.

З кожним роком замінники м'яса та штучно створені м'ясні продукти все глибше проникають на ринки різних країн, у тому числі і на український. Поява нових ідей та інтенсивний розвиток технологій та стартапів у цьому сегменті потребує постійних досліджень. Проаналізувавши результати досліджень вище згаданих вчених та публікації на офіційних сайтах провідних компаній-виробників та організацій, що сприяють поширенню альтернативних продуктів харчування, можна зробити висновок, що дана тематика є досить актуальною та потребує подальших досліджень.

Формулювання мети статті

Дослідити сучасні тенденції розвитку технологій виробництва продуктів альтернативних традиційно вирошеному м'ясу. Вивчити кон'юктуру ринків штучного м'яса та виявити чинники, що впливають на їхній розвиток. Встановити вплив виробництва штучного м'яса на забезпечення продовольчої та екологічної безпеки.

Виклад основного матеріалу дослідження

Стан здоров'я людини безпосередньо залежить від складу та якості її раціону. Необхідною частиною здорового харчування та одним із найважливіших продуктів у раціоні більшості людей є м'ясо. Його цінність – це білок, який використовується організмом людини для побудови клітин і тканин. М'ясо містить мінеральні речовини, такі як: залізо, магній, фосфор, сірка, і вітаміни необхідні для функціонування для людського організму. Замінити його аналогічним продуктом харчування досить складно.

Основу світового виробництва, задовольняючи потреби в білках та інших поживних речовинах, які необхідні для харчування населення планети, формують чотири види м'яса: птиця, свинина, яловичина, баранина. У 2024 році, незважаючи на зростання пропозиції провідних виробників, міжнародні ціни на м'ясо зросли. (рис.1).

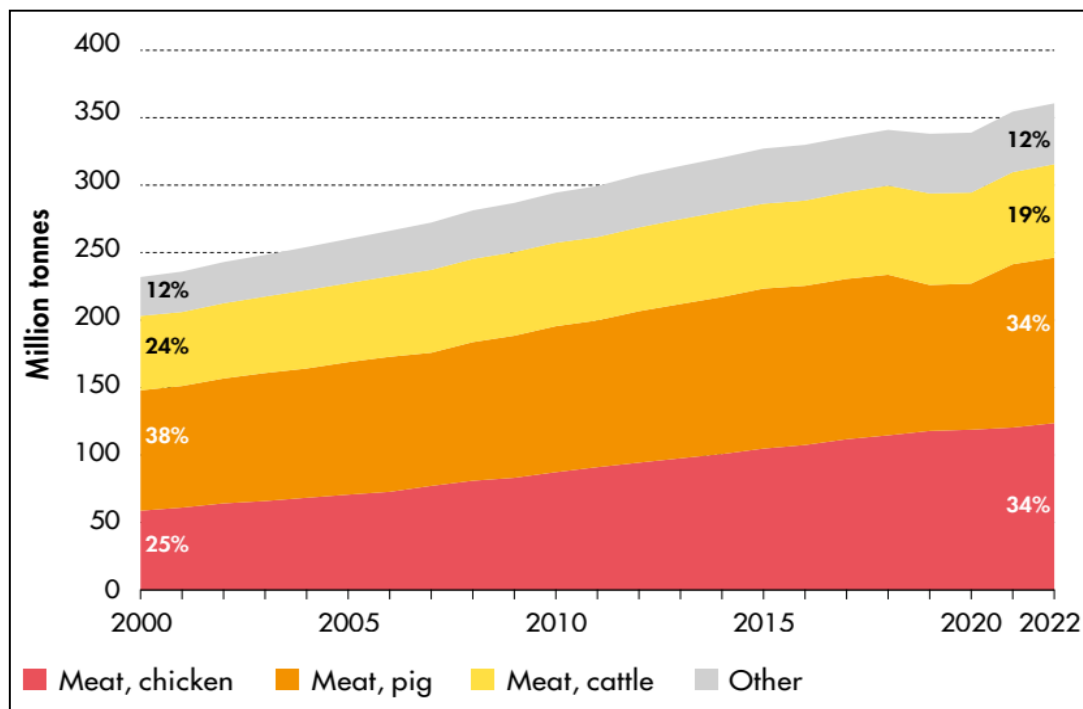


Рис.1. Динаміка зростання цін на різні види м'яса

Джерело: [5]

Це пов'язане з великим імпортом попиту, незначним внутрішнім потенціалом деяких країн, геополітичними впливами на логістику а також спалахами хвороб тварин Згідно з індексом цін FAO (FMPI), міжнародні ціни на м'ясо в жовтні 2024 року в середньому становили 120,4 пункти, що на 10,6% більше, ніж у січні, і на 7,5% вище порівняно з аналогічним періодом минулого року. На протязі 2024 спостерігалось подорожчання основних категорій м'яса: птиці (15,2%), яловичини (12,4%), баранини (14,7%) та свинини (3,9%).

За даними ФАО, до 2050 року світове виробництво м'яса зросте ще на 50 відсотків [5]. Тільки в найбагатших країнах споживання м'яса трохи знизилось, але це пов'язане не з його недоступністю, а з бажанням людей вести здоровий спосіб життя. У своїх прогнозах експерти стверджують, що найближчі 40 років попит на м'ясо зросте на 70%.

Тваринництво є одним із головних чинників, що сприяють виникненню найсерйозніших екологічних проблем. 14,5% викидів всіх парникових газів припадає на тваринництво, а це більше, ніж викидає весь транспорт світу. Галузь продукує 37% всіх викидів метану у світі та 6,5% окису азоту і 64% аміаку (більша частина – з гною), які спричиняють кислотні дощі та у 296 разів сильніший ефект глобального потепління, ніж CO₂ та [6]. Тваринництво охоплює 83% сільськогосподарських земель та 40% всієї суші, а також воно продукує значну кількість відходів, які містять патогенні мікроорганізми.

У суспільстві поширюється думка, що масове виробництво замінників м'ясних продуктів призведе до зменшення кількості свійських тварин та птахів і суттєво пригальмує процес руйнування природного середовища. Також при виробництві штучного м'яса знижуються витрати на робочу силу, немає потреби в очищенні та розділі туш тварин, зменшиться ризик виникнення зоонозних захворювань. Сучасні біотехнології здійснюють революцію у способах створення їжі. Завдяки відкриттям генної інженерії є можливість оперувати різними інгредієнтами натуральних продуктів. Необхідні природні сполуки тепер можна виготовляти у значних кількостях за низькою ціною та з невисоким впливом на навколишнє середовище. Вже нікого не дивує реклама альтернативних продуктів харчування, які включають різні інноваційні або нетрадиційні складники такі як: рослинне м'ясо, продукти на основі водоростей, ферментовані з мікробів, технології вирощення м'яса в лабораторних умовах, синтетичні продукти на основі білків різного походження (в тому числі і з комах) тощо.

Ще в кінці 1800-х років з'явилося вегетаріанське м'ясо, яке винайшов американський учений Джон Харві Келлогг, розробивши «пісне м'ясо» на основі арахісу під назвою Nuttose. Еволюція цих ідей триває, технології виробництва вдосконалюються, нинішня альтернативи м'ясу – це продукти, які на смак, запах і вигляд нагадують справжнє м'ясо. Зазвичай вони складаються з таких інгредієнтів як: пшениця, бобові, різні овочі, насіння, олія. Вони часто збагачені вітамінами, мінералами та поживними речовинами. Популярність таких продуктів швидко зростає, адже її виробники рекламують свою продукцію як здорову альтернативу тваринному білку. Нині у світі існує близько 44 стартапів, які виробляють альтернативний білок, зокрема, такі великі компанії як Novozymes, DuPont і DSM.

На сьогоднішній день у світі існує понад 200 компаній, які займаються виробництвом рослинних замінників м'яса. Це число продовжує зростати, оскільки попит на рослинні продукти харчування збільшується. Більшість з цих компаній орієнтовані на створення альтернатив для м'яса, таких як рослинні бургери, ковбаси, курячі нагетси, сосиски та інші продукти, що виготовляються з рослинних інгредієнтів, таких як соя, горох, гриби, квасоля, та інші рослини.

До найбільш відомих компаній, які виробляють рослинні замінники м'яса, слід відносити такі як: Quorn, що спеціалізується на виробництві рослинних альтернатив м'ясу на основі мікопротеїну грибка *Fusarium venenatum* і пропонує шматочки, нарізки, фарш;

Beyond Meat, який виробляє бургери, ковбаси та інші продукти;

Impossible Foods, що спеціалізується на створенні рослинного м'яса, яке за смаком та текстурою схоже на справжнє;

Oatly, компанія відома своїми продуктами на основі вівса;

JUST (Eat Just), Tattooed Chef, яка спеціалізується на заморожених рослинних продуктах харчування, в тому числі і буріто, котлетах та бургерах.

Крім великих міжнародних брендів, з'являється все більше стартапів, які працюють над розробкою нових продуктів та технологій у цьому секторі.

В Україні вперше рослинне м'ясо з'явилося серпні 2019-го року. Це були продукти Beyond Meat, які почали продавати в Києві, Одесі, Харкові, Дніпрі, Запоріжжі, Львові. Попит на рослинні замінники м'яса в Україні зростає, і це спонукало до розвитку українських стартапів. Нині на українському ринку присутні близько двадцяти компаній – виробників рослинних м'ясних продуктів. (табл.1)

Таблиця 1

Українські компанії-виробники рослинного м'яса

Джерело: створено авторами

№ з/п	Підприємство	Продукти харчування та напівфабрикати з рослинного «м'яса»	Посилання на офіційний сайт
1	Eat me at	Рослинний фарш, Котлети для бургерів, Суперболи	https://eat-me-at.com/uk/news/roslynne-myaso-zroblene-v-
1	Vegurman	Філе біле, Філе червоне, Веган Мітболи, Філе в італійському соусі, Веган Болоньезе, Веган кебаб, Веган бургер, Рослинні джерки	https://www.vegurman.ua/
3	The loopci	Соеве м'ясо по-італійськи, Бомбейка по-тушонськи, Італійка по-тушонськи, Азіатка по-тушонськи, Мексиканка по-тушонськи	https://promo.theloopci.com/
4	Хорс	Шашлик сейтановий, Шашлик карпатський, Сейтан (в асортименті з 10 найменувань)	https://khors.ua/blog
5	Meet not meat (	Пельмені з рослинним фаршем, Котлети рослинні, Фарш рослинний, Кебаб рослинний	https://meetnotmeat.com.ua/
6	GG plant based	Рослинна бургерна котлета, Рослинна куряча бургерна котлета, Рослинна лососева котлета, Рослинна рибна бургерна котлета, Рослинний рибний фарш, Рослинний фарш, Рослинний курячий фарш, Рослинний стейк, Рослинний стейк Filet Mignon, Фалафель	https://green-go.com.ua/roslynni-napivfabrykaty/
7	Fineorganics	FineБургери з сиром, Бургер котлети, Фарш рослинний	https:// fineorganics.com.ua/
8	Plant Food	Овочеві галети: з морквою та гарбузом; зі шпинатом та грибами; з печерицями та горіхами	https://plantfood.com.ua
9	Wanted vegan	Бургер веганський, Котлета по-київськи веганська, Нагетси веганські, Нагетси веганські з насінням, Фарш веганський	https://wantedvegan.com/;
10	Агропрод TOFU	Котлета соєва для бургера	https://tofu.kiev.ua/;
11	Vegurman	Філе біле, Філе червоне, Веган кебаб, Веган бургер	https://www.vegurman.ua/;
12	Dreameat/ABK	(Котлета для бургера рослинна «Ніжна», Котлета для бургера рослинна «Соковита», Котлета для бургера рослинна «Рублена», Фарш рослинний «Рублений»	https://www.avk.ua/ua/uk/news/article/109
13	Зелена корова	Фалафель, Нагетси, Фіш крокет, Ескалоп, Бургер	https://zelenakorova.com.ua/
14	Vegiland	Фалафель, Котлета по-домашньому, Котлета «Морська», Пельмені по-домашньому, Сейтан по-македонськи, Сейтан по-китайськи, Сейтан з імбиром в кисло-солодкому соусі, Млинці з сейтаном, Шашлик з сейтану, Чилі кон карне, Нагетси з печерицями, Нагетси класичні, Нагетси з кропом	https://zelenakorova.com.ua/;
15	Укроп	Заморожений смажений фалафель, Фалафель необсмажений заморожений, Зрази з сейтаном заморожені, Зрази з капустою заморожені, Нутові котлети заморожені, Капустяні котлети заморожені, Бурякові котлети заморожені, Моркв'яні котлети заморожені, Бобові котлети заморожені, Сейтан, Рослинна лазанья «Гриби», Рослинна лазанья «Сейтан»	https://ukrop-cafe.com/;

За останні роки в Україні з'явилися численні стартапи, які виробляють рослинні альтернативи: Meet not meat, Wanted Vegan, GG Plant Based, Vega's Divine Food, та інші. Українські виробники рослинних альтернатив вже створюють рослинні сашімі та навіть сало та укладають вигідні партнерства. Наприклад, бургери з котлетою Eat me at тепер можна знайти на багатьох заправках WOG. У 2024 році за версією ProVeg Incubator українська компанія Green Go – plant-based food products увійшла до списку 105 найкращих стартапів, які змінюють майбутнє харчової промисловості [8].

Технології виробництва рослинного м'яса продовжують покращуватися, а інновації в цій галузі дають можливість створювати смачніші, доступні та стійкі продукти. Для задоволення зростаючого попиту вже існують технології, при яких їжу буквально друкують на принтері. Замінники м'яса з рослин на 3D-принтері друкуює ізраїльська компанія Redefine meat, яка тепер працює і в Нідерландах.

Найбільшу у світі фабрику для 3D-друку продуктів харчування під назвою TASTE FACTORY у Відні відкрив австрійський стартап харчових технологій Revo Foods. Ця фабрика використовує власну технологію 3D Structuring, що дає можливість створювати персоналізовані продукти, адаптовані під індивідуальні потреби споживачів. Першим продуктом, який вийде з нової фабрики, стане філе на основі мікропротеїну. Ця технологія дасть змогу виробляти близько 60 т продуктів на місяць. Планується, що філе, виготовлене таким способом, буде доступне в супермаркетах вже з жовтня 2025 року, а першими його зможуть придбати споживачі у 500 магазинах європейської мережі REWE [9].

Обсяг світового ринку харчових продуктів рослинного походження у 2024 році становив і 46,77 мільярда доларів США, очікується, що в 2025 році він досягне 50,70 мільярдів \$, а до 2034 зросте до 103,75 мільярда \$, збільшуючись з 2025 по 2034 роки із середньорічним темпом зростання за 8,29% рік.

Розмір ринку харчових продуктів рослинного походження в Європі перевищив американський ринок на 23,32 мільярда (рис.2).

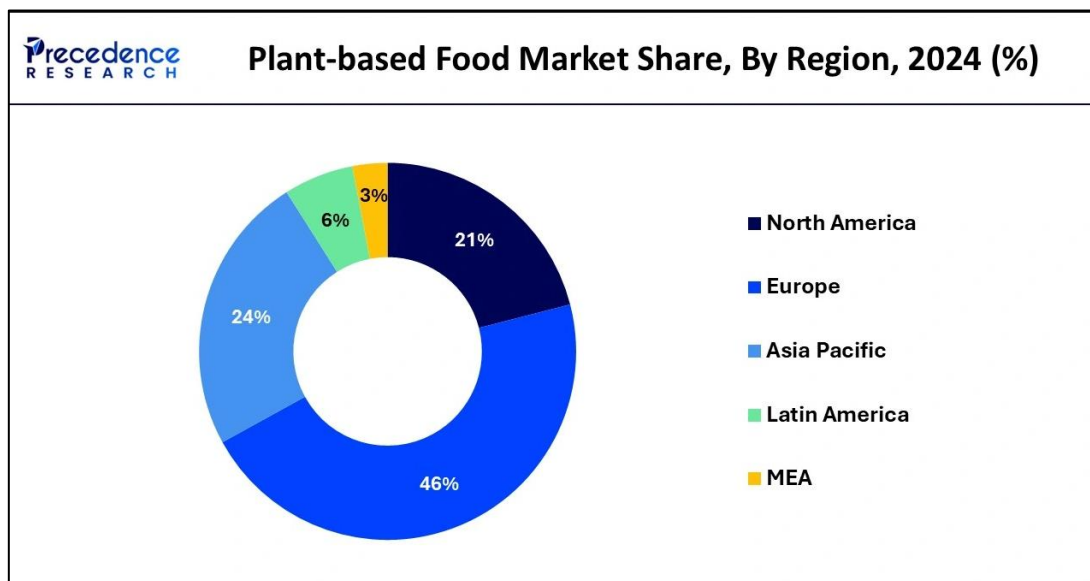


Рис.2. Частка зростання ринку рослинних продуктів харчування за регіонами світу
Джерело: [9]

Оборот ринку рослинних замінників їжі тваринного походження оцінюється в 14 млрд\$. За прогнозами британського конгломерату Barclays протягом наступних десяти років він може досягнути 140 млрд. \$ [10].

За даними Європейського Союзу (Eurostat), за останні два роки в Європі різко зросли продажі замінників рослинного м'яса та морепродуктів, причому Німеччина лідирує зі зростанням на 226%, за нею йде Австрія з ростом на 82%.

За останні два роки продажі рослинного м'яса та морепродуктів у Румунії зросли на 154%, у Франції – на 100%. [9].

Азія на даний час є другим за величиною регіоном у світі за альтернативами м'яса на рослинній основі, на який припадає 22% світових продажів у вартісному вираженні, і за очікуваннями у 2025 р., і який стане найбільшим світовим ринком. Беручи до уваги не тільки значну кількість населення, але й традиції веганства, можна стверджувати, що в Азії існує значна незадоволена потреба у згаданих продуктах. Зокрема, значний потенціал для поширення рослинних білкових продуктів є в Індії,

З часом, категорія HoReCa також представлятиме більшу частку харчової промисловості рослинного походження. Зростання цього сегменту пояснюється швидкою урбанізацією, зростанням наявного доходу та розвитком готелів, ресторанів і кафе по всьому світу. При цьому очікується, що Азійсько-Тихоокеанський регіон матиме значні переваги для зростання сегменту HoReCa. Такі країни, як Індія, Китай та Індонезія розвивають готельно-ресторанне господарство для обслуговування величезної кількості населення цих країн.

Прогнозують, що до 2035 року в системі харчування у всьому світі кожна десята котлета або креветка, куряче яйце або пакет молока, що споживаються, будуть виготовлятися з альтернативного білка. Важливим фактором, що сприяє зростанню ринку продуктів харчування рослинного походження, є збільшення кількості у різних країнах світу вегетаріанців і веганів, а також осіб, зацікавлених у вживанні чистих маркованих продуктів і харчових продуктів, виготовлених з рослинних джерел. Більшість прихильників рослинних замінників м'яса вважає, що трьома основними рушійними силами цього процесу є користь для здоров'я, прагнення до різноманітності та розуміння того, наскільки важлива стійка продовольча система. [10].

Втім, ряд експертів у сфері здорового харчування та представників харчової промисловості заявляють, що м'ясо на рослинній основі далеке від досконалості. Поширюються думки про шкідливість рослинного м'яса через надмірність в його складі жиру та солі (хлориду натрію), які використовуються для того, щоб зробити м'ясо смачнішим та збільшити тривалість його зберігання. Надлишок натрію може призвести до підвищення кров'яного тиску і навіть інсульту. Крім того, м'ясо на рослинній основі піддається сильній переробці й містить не дуже корисні інгредієнти, такі як пальмова олія та модифікований харчовий крохмаль. Дослідження показують, що оброблені харчові продукти змушують людей споживати додатково 500 калорій в день і в кінцевому підсумку набирати більше ваги. Рослинне м'ясо будь-який рослинний білок містить багато фітоестрогенів, які в чоловічому організмі пригнічують тестостерон, який відповідає за тривалість роду, сексуальне бажання, енергію й бажання щось робити, а в жіночому – ще більше піднімають рівень естрогенів, що може призвести до порушення роботи гормональної системи, появи пухлин і збільшення маси тіла.

Тому медики радять враховувати відмінності складників різних альтернативних замінників, а також власні особливості організму та стан здоров'я. Тому для здорового вибору слід перевіряти етикетку на вміст натрію, кількість насичених жирів, наявність глютену, джерело білка (горох або соя), штучні підсолоджувачі.

Нова харчова технологія може стати проблемою, коли споживачі переконані, що ця технологія не приносить додаткової цінності ні їм, ні суспільству, а може мати лише переваги для певних підприємств. Отже, для тих, хто безпосередньо бере участь у виробництві рослинних м'ясопродуктів продуктів сприйняття та переконання споживачів має вирішальне значення.

Втім, не завжди рослинна сировина є основою для штучного м'яса. Уже розвиваються технології модифікації або вирощування з клітин тварин.

Культивоване м'ясо, виготовлене з культури тваринних клітин (його називають «чистим»), виробляється з використанням методів тканинної інженерії. Вперше м'язові волокна були вирощені у пробірці у 1971 році американським професором патології Расселом Россом, який працював над культивуванням аорти морської свинки. У 1991 році Джон Ф. Вейн зі США отримав патент на виробництво штучного м'яса для вживання його людиною в їжу. Концепція вирощування м'яса в пробірці була популяризована на початку 2000-х Джейсоном Матені, творцем New Harvest, першої в світі некомерційної організації, створеної на підтримку досліджень м'яса *in vitro* (у пробірці). Це досить складна технологія, яка полягає у відтворенні структури м'язів тварин із стовбурових клітин, збагачених поживними речовинами, гормонами та факторами росту, які в певних мовах здатні

трансформуватися в м'язові та жирові клітини. Для вирощування м'язів потрібні міобласти – живі клітини-попередники, і сироватка, яка підтримує їх життя і поділ. Клітини можна взяти навіть у живої тварини шляхом біопсії. Міобласти здатні ділитись і ставати м'язами. Навіть із технологією «без біопсій», де стовбурові клітини можуть рости без багаторазового отримання їх з тіла тварини, сама суть процесу залишається незмінною: тварина постачає необхідні клітини, щоб створити продукт, і це відбувається без її участі та згоди.

Вирощування м'яса і вирощування фаршу – принципово різні за складністю завдання. М'ясний фарш виростити набагато легше. Він формується не в пробірці, а в реакторі, де створюється потрібне поживне середовище й температура. Наразі компанії пропонують лише продукти, які імітують перемелені вироби: хот-доги, бургери.

До 2018 р. у всьому світі небагато стартапів займалися технологіями культивованого м'яса – ізраїльські SuperMeat Aleph Farms, іспанська BioTech Foods, американські компанії Tyson Food Ventures і Memphis Meat які об'єднали зусилля, стартап Wild Earth, і The Wild Type, заснований в Сан-Франциско, а також Perfect Day Foods, каліфорнійський стартап, який використовує клітинне сільське господарство для виробництва молочних продуктів. Зараз над культивованим м'ясом працюють понад 150 компаній у світі.

У 2024 року компанія Vow створила продукт, Forged Parfait (коване парфе) – різновид паштету з птишиної печінки. В Eat Just «виросшують» ще й фуа-гра паштет, а над створенням ніжної гусячої печінки працює відразу кілька стартапів, наприклад японський IntegriCulture Inc, бельгійський проєкт Foieture та компанія Gourmeu.

Дочірня компанія BioTech Foods JBS в Іспанії закінчує будівництво свого перший комерційного заводу з виробництва лабораторного м'яса. Підприємство стане найбільшим у світі заводом з виробництва культивованого м'яса, потужність якого перевищить 1000 т культивованої яловичини на рік. Запустити своє виробництво і стати найбільшим у світі виробником штучного м'яса_ також планує фінська біотехнологічна компанія Synbio Powerlabs.

Вдосконалюються технології друку м'яса, аналогічного справжньому на принтері. Нині серед інвесторів, що підтримують стартапи, які займаються розробкою рослинних і культивованих м'ясних продуктів є різні компанії, пенсійні та венчурні фонди. Серед них:

Cargill – одна з найбільших у світі агропродовольчих компаній світу;

General Mills – компанія, яка є однією з найбільших у світі у галузі продуктів харчування.

ProVeg Incubator – бізнес-інкубатор, який підтримує стартапи в галузі альтернативних білків;

The Good Food Institute (GFI) – міжнародна організація, що працює над просуванням альтернативних білків і підтримкою стартапів в цій галузі;

Eat Just Inc. (Just, Inc.) – компанія, яка займається розробкою рослинних та культивованих продуктів, активно підтримує інновації в цій сфері;

Blue Horizon – венчурна компанія, яка інвестує в інноваційні підприємства, що працюють над рослинними і культивованими продуктами;

FoodLabs – інвестор і акселератор, що підтримує стартапи в секторі альтернативного харчування, зокрема в області рослинних і культивованих м'ясних продуктів;

Green Queen Ventures – венчурний фонд, що підтримує стартапи в галузі стійкої їжі, рослинних і культивованих м'ясних продуктів та інші. Ці організації надають фінансування, інкубаційні програми, менторську підтримку та інші ресурси для розвитку інновацій у сфері альтернативного харчування.

У 2024-му м'ясо, вирощене у лабораторіях, або культивоване м'ясо, вже отримало кілька регуляторних дозволів у різних країнах. Це має велике значення для розвитку галузі як запевнення громадськості у тому, що дана їжа безпечна для вживання, а інвестори ухвалюють мудрі рішення.

Першими країнами у світі, як дозволила продаж культивованогм'яса, стали Сінгапур та США. Ліцензії на продаж культивованих м'сопродуктів вже отримали компанії Cascade Investment Fund, Good Meat і Upside Foods. Страви з їхнього м'яса подають у престижних американських ресторанах Bar Crenn і China Chilcano. Нещодавно також схвалили культивоване м'ясо для продажу в Гонконгу.

Викликом для галузі стало поступове припинення використання ембріональної сироватки – крові, великої рогатої худоби видобутої у жажливих умовах на бойні. Це може вирішити екологічні та етичні питання.

Беручи до уваги уже досягнутий прогрес у цій галузі очікують зростання масштабованості, диверсифікації та прийняття споживачами цієї технології. Таким чином, 2025 рік може стати роком консолідації вирощеного м'яса як життєздатної, стійкої, етичної альтернативи для підвищення харчової безпеки зростаючого світового населення.

Втім, ЄС ще не ухвалив регулювання, яке дозволяє продаж штучного м'яса [13]. Італія є першою країною Європи, яка заборонила виробництво й продаж штучного м'яса, щоби «зберегти місцеві кулінарні традиції». Рішення схвалив уряд країни. Велика Британія стала першою країною в Європі, яка схвалила виробництво штучного м'яса для годівлі домашніх тварин.

Багато дослідників переконує, що культивоване м'ясо чисте і безпечне, бо на відміну від звичайного м'яса, яке походить від брудних і непередбачуваних тварин, виробляється в санітарно-гігієнічних умовах з надзвичайною точністю. Завдяки цьому воно не містить харчових патогенів, антибіотиків та інших забруднювачів, які часто зустрічаються в м'ясі тварин.

Попри це, все ж є дослідження, результати яких вказують, що є привід для занепокоєння. Ціни на культивоване м'ясо можуть нашкодити брендам. Багато людей, які нині заходять у бізнес штучного м'яса, можуть ніколи не дочекатися, коли цей продукт стане прибутковим. Втім певний оптимізм є, оскільки за останні 10 років витрати на цей процес були знижені на порядки завдяки прогресу досліджень

Однак, не слід недооцінювати і виклики. Важливим є питання етичності штучно вирощеного м'яса. Виробники штучного м'яса повинні зосереджуватись на чітких та прозорих комунікаційних стратегіях для подолання скептицизму споживача. Крім того, насторожує і те, що кошти, які інвестори вкладають в цю індустрію, не надто заохочують розробляти продукт ретельно і зважено. Тому занепокоєння викликає безпека продукту, а також перевірка його впливу на людину. Ряд експертів стверджують, що штучне м'ясо не таке вже й корисне для здоров'я, що культивовані протеїни можна вважати ультрапереробленими. Національний інститут здоров'я та ООН попереджають про небезпеку такої їжі. Деякі дослідження навіть демонструють зв'язок між вживанням певних видів ультрапереробленої їжі і розвитком онкології та інших захворювань.

Також існують діаметрально протилежні погляди щодо екологічних наслідків виробництва альтернативних м'ясопродуктів. Інститут здорової їжі (організація, яку заснували прихильники альтернативного м'яса) нещодавно заявив, що вирощування м'яса в лабораторії продукуватиме на 80% менше вуглецевих викидів, а земельні ресурси для цього майже не будуть використовуватись. Вже за 10 років штучне м'ясо менше впливатиме на стан довкілля, ніж традиційне тваринництво, якщо буде використовувати відновлювальну енергію.

Інші дослідники доводять, що наслідки виробництва штучного м'яса може бути у 4–25 разів гіршими, ніж від традиційного тваринництва. Якщо дана індустрія не буде застосовувати джерела відновлюваної енергії, то її надмірне використання у промислових масштабах з національних електромереж для культивування м'яса призведе до ще більшого їх перевантаження.

Висновки

Технології виготовлення альтернативних продуктів харчування розвиваються і вдосконалюються. Зокрема, активно зростає ринок штучних м'ясопродуктів. Відбувається зростання попиту, розширення виробництва та поява нових стартапів рослинних замінників м'яса, вдосконалюються технології штучного вирощування м'яса.

Зростання популярності штучних м'ясопродуктів свідчить про зростання екологічної свідомості споживачів.

Для зміни ставлення до нових продуктів і забезпечення їх популяризації серед широких верств населення необхідне глибше дослідження споживчих уподобань, місцевих традицій і морально-психологічних чинників населення різних країн світу. Розуміння цього аспекту допоможе організувати маркетингові кампанії, спрямовані на заохочення до вживання таких продуктів.

Проведений аналіз доводить необхідність державного регулювання створення здорового бізнес-середовища нової індустрії. Наприклад, вивчення норм і стандартів для виробництва безпечного та корисного штучного м'яса, визначення механізмів підтримки інвестицій та інновацій в агропродовольчій галузі є важливим.

Втім, занепокоєння викликає невпевненість у безпечності, корисності та екологічності даних продуктів, адже минуло ще дуже мало часу від їхньої появи, щоб реально оцінити наслідки їхнього виробництва та споживання.

Чи зможе штучне м'ясо стати важливою складовою альтернативного постачання білка, чи зменшить воно залежність від традиційних джерел м'яса, зокрема в країнах, де є нестабільність продовольчих поставок? Зараз точної відповіді на ці питання немає. Тому впевнено стверджувати, що подальший розвиток технологій виробництва альтернативних м'ясопродуктів стане важливим чинником сталого розвитку суспільства поки що неможливо. Минуло ще надто мало часу. Отже, розвиток технологій виробництва, поширення та вплив альтернативних м'ясопродуктів на людину та природне середовище потребують подальших досліджень.

TEODOROVYCH L.^{1*}, DROHOMYRETSKA N.²

1* PhD of geographical sciences, Associate Professor of the Department of Tourism Lviv Polytechnic National University, Lviv, e-mail: lora.teod@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-1887-7711

2 Student of the Department of Tourism Lviv Polytechnic National University, Lviv

ALTERNATIVE MEAT PRODUCTS: FOOD TRENDS OR SUSTAINABLE DEVELOPMENT TOOLS?

Goal: The aim is to explore the features of the development of cultured meat production technologies; analyze the demand level and market growth dynamics of alternative meat products globally, as well as review forecasts and identify the prospects for the spread of plant-based meat substitutes and cultured meat products. **Methodology:** Based on a systematic approach, the production of cultured meat is studied as a complex system, including various aspects: technological, economic, ecological, social, and ethical. The method of analysis and synthesis made it possible to comprehensively evaluate all the factors influencing cultured meat production: raw materials, technologies, scientific developments, enterprises, markets, ecological factors, forecasts, etc. It also enabled the modeling of change dynamics and forecasting the future development of the cultured meat market. **Results:** The study revealed that there is a diversification of products and an increasing demand for plant-based meat substitutes. As a result, the number of manufacturers and investments is growing, and technologies are improving. During the examination of the Ukrainian market for plant-based meat substitutes, it was found that it is also developing actively, with both foreign and domestic producers represented. **Scientific novelty:** The research revealed that the growth in demand for plant-based meat substitutes differs significantly in various regions and countries. Analyzed studies of public perception of alternative meat products prove that plant-based meat substitutes will continue their market expansion globally, while cultured meat will not become a common food product anytime soon. Its popularity is hindered by its price, societal rejection, and the legislation of some countries. **Practical significance:** The study of the cultured meat market allows for the forecasting of demand growth and the further development of this type of product market, which is of significant practical importance for companies, investors, governments, and society as a whole.

Keywords: alternative food products; meat substitutes; cultured meat; plant-based meat; startups; sustainable development; food security; food safety

REFERENCES

1. United Nations, Department of Economic and Social Affairs. (2024). *World population prospects 2024*. https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/key_messages_wpp_2024_20240709.pdf
2. G20. (n.d.). *Report of G20 ministers*. <https://g20.org/en/tracks/sherpa-track/hunger-and-poverty>
3. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2024). *Hunger numbers stubbornly high for three consecutive years as global crises deepen – UN report*. <https://www.fao.org/newsroom/detail/hunger-numbers-stubbornly-high-for-three-consecutive-years-as-global-crises-deepen--un-report/en>
4. Boseley, S. (2024, February 29). *More than a billion people worldwide are obese, research finds*. The Guardian. <https://www.theguardian.com/society/2024/feb/29/more-than-a-billion-people-worldwide-are-obese-research-finds>
5. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2024). *Statistical pocketbook 2024*. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/71ea4a24-d014-4cb1-b181-64110dd5d25f/content>

6. Mind.ua. (2024). *Практичні дії, які може робити кожен з нас для покращення екології*. <https://mind.ua/publications/20223887-vikin-shubu-zdavaj-makulaturu-i-stavaj-vegetariancem-shcho-robiti-shchob-vryatuvati-svit>
7. Just Food. (2024). *Impossible Foods*. <https://www.just-food.com/featured-company/2024-impossible-foods/>
8. Newfood.ua. (2024, October 4). *Задля довіри споживачів нова фабрика 3D-друку м'яса демонструватиме процес*. <https://newfood.ua/2024/10/04/zadlia-doviry-spozhyvachiv-nova-fabryka-3d-druku-m-iasa-demonstruvaty-me-protses->
9. Precedence Research. (2024). *Plant-based food market size, share, and trends 2025 to 2034*. <https://www.precedenceresearch.com/plant-based-food-market>

Стаття надійшла до редакції: 7.12.2024
Received: 2024.12.7