

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ  
УКРАЇНИ**

**КАФЕДРА СОЦІАЛЬНИХ І ГУМАНІТАРНИХ ДИСЦИПЛІН**

“Затверджую”:  
завідувач кафедри СіГД  
полковник служби ЦЗ.  
Рябініна О.В.

“ ” \_\_  
\_\_ 2019 р.

**ЕКОЛОГІЯ ЛЮДИНИ**

**Тема 2.3. ХАРЧУВАННЯ – ВАЖЛИВА СКЛАДОВА  
ФОРМУВАННЯ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ**

План

1. Нормативно-законодавча основа безпечності харчової продукції в Україні
2. Енергетична характеристика їжі
3. Чинники, які визначають систему харчування
4. Типи харчування
5. Система безпечності харчових продуктів

Час проведення: 2 години.

Харків – 2019

Харчування – сукупність процесів, що охоплюють надходження в організм, травлення, всмоктування та засвоєння ним поживних речовин, які містяться в їжі, тобто складову обміну речовин. Екологічне харчування можна розглядати як аналіз екосистем з погляду обміну речовин та енергії, що в них відбуваються. Харчування тісно пов'язане з навколишнім середовищем і суспільством. Рівень виробництва харчової продукції визначає якість життя спільноти людей, їх працездатність, впливає на долі цілих народів. Існує точка зору, що всі досягнення цивілізації можна «кваліфікувати як сукупність технологічних процесів, орієнтованих винятково на травну систему».

В Україні взаємовідношення у сфері виробництва і реалізації харчових проектів – одного з головних чинників, що забезпечують здоров'я населення країни, – нині регулюються такими чинними законами:

□ Закон України «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення» від 24.02.1994 р.

Закон України «Про безпечність та якість харчових продуктів» від 23.12.1997 р. (в редакції Закону від 06.09.2005 р.).

□ Закон України «Про захист прав споживачів» від 12.05.1998 р.

□ Закон України «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції» від 14.01.2001 р.

□ Закон України «Про підтвердження відповідності» від 17.05.2001 р.

Зазначені закони повністю не вирішують всіх правових проблем, пов'язаних із багатогалузевим ланцюгом здоров'я людини: їжа – виробництво – реалізація харчових продуктів та сировини. Необхідність формування і реалізації науково-технічної політики в галузі здорового харчування диктується особливою важливістю цієї проблеми, зумовленої: □ погіршенням демографічної ситуації в Україні через переважає смертності населення над народжуваністю, у тому числі й у результаті зростання захворювань, зумовлених незадовільним харчуванням; □ порушенням збалансованості харчування населення України; □ споживанням неякісних, фальсифікованих і небезпечних для здоров'я людини продуктів. Нагальною потребою є вживання термінових заходів для підтримання вітчизняних виробників сільськогосподарської сировини та харчової продукції підвищення рівня самозабезпечення країни харчовими продуктами і продовольчої безпеки країни. Тому необхідно посилити загальнодержавні заходи профілактики аліментарнозалежних захворювань, а саме розроблення та здійснення освітніх програм, підвищення кваліфікації лікарів і педагогів у сфері харчування: □ пропагування основ раціонального харчування серед населення; □ сприяння виробництву продуктів підвищеної біологічної цінності відповідно до вимог Всесвітньої декларації та Плану дій у сфері харчування; □ ухвалення Державної програми харчування; □ сприяння реалізації політики харчування населення. Система соціального моніторингу включає аналіз і узагальнення таких даних: □ результати балансових розрахунків продовольства, виконаних Держкомстатом України; □ свідчення

про споживання харчових продуктів у родинях за результатами обстеження сімейних бюджетів, проведеного Держкомстатом; □ результати спеціальних загальнодержавних і регіональних епідеміологічних обстежень харчування та харчового статусу різних груп населення; □ свідчення про демографічну ситуацію і стан здоров'я населення, у тому числі жінок, дітей, людей похилого віку і різних професійних груп.

Гігієнічний моніторинг передбачає визначення ступеня забруднення довкілля, продовольчої сировини і харчових продуктів токсичними й радіоактивними елементами, а також вивчення стану фактичного харчування різних груп населення в динаміці.

Екологія харчування охоплює всю систему харчування, враховуючи його вплив на здоров'я, довкілля, соціальні та економічні аспекти життя людини. Вона вивчає як засоби аграрного виробництва – механізацію, енергетику, добрива, пестициди, так і компоненти харчового ланцюга – виробництво, вирощування продукції, транспортування, зберігання, перероблення, пакування, торгівлю, готування, споживання і утилізацію відходів. Екологічний ефект їжі виявляється через біологічні, культурні і поведінкові механізми. Передусім вона визначає важливі фізіологічні процеси підтримання цілісності тканин, регулює біохімічні механізми обміну речовин і є головною детермінантою росту та розвитку. Все це впливає на людину як на представника суспільства. Інші біологічні ефекти їжі не настільки очевидні, проте визначають культурні і поведінкові реакції популяції. У промислово розвинутих країнах в умовах надлишку харчових продуктів найактуальнішою проблемою суспільства стає проблема якості та безпеки їжі. У відсталих країнах за недостатності продовольчих ресурсів життєво важливим питанням залишається забезпечення людей мінімально необхідною кількістю основних харчових продуктів, які здатні забезпечити їх життєвою енергією і поживними речовинами. З погляду обміну речовин та енергії кінцеві розміри популяції обмежують: 1) кількість світлової енергії, що використовується для фотосинтезу рослинами-продуцентами. У популяції людини цей чинник можуть змінювати новітні технології (наприклад, штучне освітлення); 2) підвищення ефективності перенесення енергії у кожній ланці. Людина може її регулювати шляхом селекції рослин і тварин; 3) довжина трофічного ланцюга. Регулювання цього чинника є найдоступнішим способом підвищення рівня забезпечення енергією. При цьому можна вдатися до одночасної експлуатації кількох доступних трофічних ланцюгів, що є характерним для харчування практично всіх людей; скорочення довжини трофічного ланцюга, що теоретично дає змогу отримати більший у десять разів об'єм харчових продуктів; комбінації вказаних варіантів. Вказані положення є загальнобіологічною основою для аналізу екології харчування людини [8, 20]. Залежність обміну речовин від умов існування. Компоненти їжі – не тільки джерело енергії і будівельного матеріалу, необхідних для організму, а й найважливіші чинники пристосування організму людини до навколишнього середовища. Живий організм є стійкою й одночасно пластичною системою, здатною реагувати на зовнішні подразники адекватно до умов, які склалися, з

найменшими матеріальними, енергетичними та інформаційними витратами. У разі багаторазового повторення однотипних подразників, наприклад низьких температур, організм адаптується до них шляхом внутрішньої перебудови на рівні окремих органів, клітин і навіть молекул. Для такої адаптації також необхідна енергія і специфічні речовини, джерелом яких є їжа. Вчені-антрополози з'ясували, як змінюється об'єм мозку людини у зв'язку зі зміною характеру харчування. Якщо мозок австралопітеків упродовж їхнього існування на Землі майже не збільшився, становлячи 4 млн. років тому 450 см<sup>3</sup>, а через 2 млн. років – 510 см<sup>3</sup>, то у Ното він розвивався стрімко: 2 млн. років тому його об'єм у *H. habilis* становив приблизно 650 см<sup>3</sup>, всього через 300 тис. років у *H. erectus* – майже 950 см<sup>3</sup>, а у сучасної людини – в середньому 1500 см<sup>3</sup>. Мозок людини потронує надзвичайно багато енергії (в перерахунку на одиницю маси – в 16 разів більше, ніж м'язова тканина). На основі порівняльного аналізу тіла гомінід, вчені дійшли висновку, що збільшення мозку не відбулося б доти, доки гомініди не почали споживати досить калорійну їжу. І навпаки, наслідком розвитку мозку стало вироблення оптимальних форм добування їжі, багаті поживними речовинами. Найважливішим компонентом енергетичних витрат людини є основний обмін, – рівень енергетичних витрат організму, що зберігається за нейтральної температури навколишнього середовища, у стані спокою (але не сну), після закінчення травлення спожитої їжі. Основний обмін залежить від віку, статі, розмірів тіла, функціонального стану організму. Вважають, що для задоволення пов'язаних з основним обміном енерговитрат людина сучасного фізичного типу має отримувати за добу з їжею приблизно 1800 ккал (7,5 МДж) енергії. Енерговитрати зростають під час виконання фізичної праці. Велике значення має тип фізичної активності, наприклад постійна праця поза приміщенням у високих широтах збільшує основний обмін на 10-16%. Виконання роботи у важкому зимовому одязі додатково підвищує енерговитрати, тому добова потреба людини в енергії зростає до 3000 ккал (12,5 МДж). Потреби в надходженні енергії з їжею приблизно однакові у жителів різних регіонів чи навіть у сучасної людини і древнього мисливця Київської Русі. Проте кожен з них потребує використання різних стратегій збереження енергії та її поповнення. Внаслідок використання в харчуванні впродовж багатьох поколінь певного набору продуктів організм пристосовується саме до них. У ньому формується постійне внутрішнє середовище (ендоекологічний статус) зі своїм типом обміну речовин, притаманними йому ферментами та ізоферментами, специфічною мікрофлорою шлунково-кишкового тракту та іншими характерними ознаками. У такий спосіб усталений раціон нібито формує організм людини [7, 8, 20, 30]. Але людина сама активно підбирає продукти для свого виживання, зважаючи на наявні харчові ресурси і керуючись своїм смаком, естетичними запитами, а найголовніше – біологічною доцільністю певної їжі в певних кліматичних умовах. На цьому ґрунтується формування традиційної національної кухні в усіх народів. Тому традиційна їжа, як одяг і знаряддя праці, є одним із елементів пристосування людини до навколишнього

середовища.

Однак якщо одяг і знаряддя праці людина просто передає потомству через спілкування і взаємну згоду, то пристосування організму до певних кліматичних умов і типу харчування закладено генетично і передається спадково незалежно від бажання людини. У народній дієтології на першому місці завжди була біологічна цінність їжі, її здатність допомогти організму не лише зберегти його здоров'я в найскладніших умовах, а й забезпечити виживання організму в екстремальних ситуаціях. Дієтологія полягає не тільки у доцільному підборі продуктів за біологічною цінністю чи біохімічним складом, а й способів приготування і режиму харчування. Біологічна доцільність народної кухні передусім пов'язана з типом обміну речовин в організмі людини, який склався на певній території. В умовах Крайньої Півночі, де тривалий час утримуються дуже низькі температури, аномальний світловий період, взимку в атмосфері знижується вміст кисню, в організмі корінних жителів сформувався особливий тип обміну речовин з переважним використанням енергії білків і ліпідів, на які багаті продукти тваринного походження: це страви із м'яса і риби жирних сортів, різноманітна дичина, вершкове масло, сметана, вершки. Причому оптимальний раціон варіює залежно від пори року. Окиснення білків і ліпідів відбувається набагато повільніше, ніж вуглеводів, і потребує багато кисню, а частина вуглеводів може досить швидко окиснюватися в анаеробних умовах. Енергію вуглеводів організм використовує переважно для життєдіяльності окремих органів і клітин (наприклад, нервової тканини, еритроцитів, печінки), а також за різких короткочасних фізичних навантажень. У регіонах з м'якшим кліматом, де фізичні навантаження людини не доповнюються важким одягом, сильними морозами, а рослинної їжі багато і вона різноманітна, організм пристосовується до менш енергоємного, але більш швидкоокиснювального вуглеводного джерела енергії, притаманного рослинній їжі. Відомо, що у складі рослинних продуктів присутні легкозасвоювані вуглеводи: глюкоза, фруктоза, сахароза і полісахарид крохмаль, який під час розпаду утворює велику кількість молекул глюкози. Тому у народів, що надають перевагу вегетаріанській їжі, переважає вуглеводно-білковий тип обміну речовин. За час багатовікової адаптації до різних раціонів у представників різних адаптивних типів виникли своєрідні варіанти шлункового травлення. Більшості популяцій людини властиве травлення за «типом кабана». Найяскравіше цей варіант представлено у всеїдних ссавців (ведмідь, кабан), що вживають їжу рослинного і тваринного походження. У них травлення відбувається переважно поблизу стінок шлунку, в тісному контакті з травними залозами. Кислотність шлункового соку порівняно невисока. Підвищення її призводить до подразнення стінок органу, що загрожує розвитком гастриту та виразки шлунку. Для популяцій корінних мешканців Арктики, чий раціон містить дуже велику кількість білків та жирів, характерне шлункове травлення за «типом вовка» – аналогічне травленню у хижаків. При цьому хімічне оброблення їжі відбувається у центральній частині шлунку за високої кислотності травного соку. Для захисту стінок

органу від впливу кислоти його клітини виробляють величезну кількість слизу. Внаслідок цього навіть дуже висока кислотність середовища практично не призводить до розвитку виразки шлунку. Адаптаційні пристосування можуть бути своєрідними. Наприклад, у представників деяких аборигенних груп Нової Гвінеї у кишечнику виявлено постійну азотфіксувальну мікрофлору. Періодичне травлення азотфіксуючих бактерій може забезпечити додаткове отримання організмом азоту, якого не вистачає у бідній на білки та амінокислоти їжі. Культурна і господарська адаптація зумовлюють формування специфічних систем життєзабезпечення – екологічно обумовлених форм соціальної поведінки, що допомагають спільноті людей облаштувати середовище існування за рахунок наявних ресурсів. Ефективність різних систем життєзабезпечення можна оцінити, порівнюючи енергетичну цінність продукції, отриманої групою людей зі своєї господарської території, з кількістю сонячної енергії, що надійшла на цю саму територію. Ефективність систем життєзабезпечення, що функціонують у межах подібних клімато-географічних регіонів, може різнитися в сотні і навіть тисячі разів, наприклад ефективність типів господарств ненців та ескімосів Арктики, мешканців тропіків, індіанців Амазонії, папуасів Нової Гвінеї і бенгальських землеробів. Система життєзабезпечення – взаємопов'язаний комплекс особливостей виробничої діяльності, демографічної структури та розселення, трудової кооперації, традицій споживання і поділу благ. Елементи цього комплексу взаємопов'язані. Наприклад, нестача ресурсів може бути причиною закріплення звичаїв позбавитися від «зайвих ротів», що полягає у відселенні членів певної статеві-вікової чи соціальної групи, або свідоме умертвіння новонароджених чи людей похилого віку; розширення раціону за рахунок нових видів їжі (екстремальний приклад – канібалізм); жорсткішого розподілу ресурсів у межах групи. Прикладом традицій, що обумовлюють своєрідний розподіл їжі, є особливості харчування жінок різних вікових груп у племені туркана (Кенія). Калорійність раціону дорослих жінок туркана становить всього 77% від калорійності харчування дівчат, хоча енерговитрати під час виконання щоденної роботи у дорослих вищі. Місцеві традиції пояснюють це можливістю отримання більшого викупу під час видання заміж повнішої (тобто гарнішої) доньки. За більшої калорійності харчування в організмі дівчини утворюється «енергетичний запас» жирів і частково білків, який буде використано під час вагітності та годування дитини. У такий спосіб за мізерності доступних ресурсів підвищується вірогідність виживання хоча б однієї (першої) дитини [8]. Харчування завжди було потужним, стійким і важливим чинником, що

~ 168 ~

визначало рівень розвитку суспільства. На традиційний характер харчування населення вплинули екологічні умови середовища існування, культурногосподарська адаптація людини, національні традиції і звичаї, соціальноекономічні зміни у суспільстві та інші чинники. Кулінарне перероблення продуктів робить поживні речовини більш доступними і

легкозасвоюваними, дає змогу видалити з них можливі токсичні речовини або ж знизити їх вміст. Кулінарне перероблення сировини значно урізноманітнює їжу. На початкових етапах свого становлення кулінарна діяльність людини була спробою збільшити потенційні харчові ресурси певного місця існування і подолати накладені фізіологією обмеження створенням продуктів, відсутніх у цій місцевості або взагалі неіснуючих у природі. Наприклад, молочні продукти і незбиране молоко в харчуванні дорослої людини. Здатність до засвоєння незбираного молока залежить від дії ферменту лактази, що розщеплює молочний цукор. Висока активність лактази зберігається у дітей до 5-6 років, а потім поступово знижується. Кулінарна діяльність людини дала змогу обійти ці біологічні обмеження. Під час виробництва кисломолочних продуктів (кефіру, кумису, багатьох видів сиру) вміст молочного цукру знижується у 2-10 разів порівняно з незбираним коров'ячим молоком. Такі продукти можуть споживати навіть дорослі з дуже низькою активністю ферменту лактази. Можливо, що саме традиції молочного скотарства сприяли поширенню в багатьох європейських популяціях гена БАСР, що забезпечує стабільну активність лактази в дорослих. Цей ген практично відсутній у більшості популяцій Азії, в аборигенів Америки, Австралії, Центральної Африки, у корінних народів Півночі. Усі вони не можуть вживати незбиране молоко. Є припущення, що висока концентрація гена БАСР у мешканців північно-західної Європи, окремих популяцій Індії та Африки це наслідок культурно-генетичної коеволюції. Адаптація до певних клімато-географічних умов у людини сучасного фізичного типу відбувається переважно за конвергентним типом. Це зумовлює формування адаптивних типів, що мають подібну анатоμο-фізіологічну адаптацію харчових продуктів, що обумовлені середовищем проживання. Такий тип може бути характерним для народів не пов'язаних між собою генетичним зв'язком, але проживаючих у близьких за кліматичними умовами і наявними ресурсами регіонах. Наприклад, схожими є дієти та типи харчування корінних мешканців високогір'я Паміру, Анд, Кавказу та Тибету, аборигенів високих широт Євразії, Північної та Південної Америки. Характерним є те, що представники одного адаптивного типу можуть відрізнятися за харчовим режимом та розмаїттям використовуваних харчових продуктів. Наприклад, представники аридного адаптивного типу – мисливці-збирачі Центральної Австралії – використовують в їжу понад 120 видів організмів. З іншого боку, дієта пастухів племені багтара (Судан), також типових представників аридного адаптивного типу, складається з дуже малого набору харчових продуктів: проса, м'яса (майже виключно дрібної рогатої худоби), цибулі, часнику, червоного перцю, харчового гібіскуса, сушених

~ 169 ~

томатів, сезаму, олії земляних горіхів. 20-25% загальної калорійності дієти багтара забезпечує верблюдяче молоко та продукти з нього. Такі відмінності є наслідком формування різних систем життєзабезпечення (культурногосподарських адаптацій) у представників одного адаптивного типу. У традиційних суспільствах, а також у країнах чи регіонах із низьким рівнем економічного розвитку характер харчування пов'язаний передусім із

традиціями, звичками й екологічними умовами середовища існування. В ізольованих суспільствах із низьким статком характер звичного харчування залежить від того, що спільнота виробляє або може виміняти у близьких сусідів [8]. Особливості харчування в різних зонах заселення. Тип і традиції харчування є результатом тривалого пристосування організму до певного виду їжі. Із понад 50 тис. їстівних рослин лише кілька сотень широко використовують у харчуванні. Усього 15 рослин дають 90% світового об'єму енергії, яка отримується з їжею, а частка трьох із них – рису, кукурудзи та пшениці – становить 54%. Більшість людей живе завдяки споживанню небагатьох основних харчових продуктів: зерна (рис, пшениця, кукурудза, просо, сорго), корене- та бульбоплодів і харчових продуктів тваринного походження (м'ясо, молоко, яйця, сир, риба). Кожен тип харчування населення різних регіонів Землі формується за такими головними критеріями: основна зернова культура; основне джерело енергії; основне джерело білків; основні джерела вітамінів і мінеральних речовин. Наприклад, у Східній і Північній Європі, США, Канаді, Австралії найважливіші зернові культури – жито, пшениця, овес; основне джерело енергії – жири тваринного походження; основні джерела білків – свинина, яловичина, риба, молоко, сир; у Північно-Східній Індії основна зернова культура – рис, основне джерело білка – боби і горох. Наслідком багатомісячного пристосування людини до певних видів їжі стало виділення приблизно 20 типів харчування. Загальноприйнятою є така класифікація типів заселення людини: 1) екваторіальні тропічні ліси; 2) тропічні і чагарникові ліси; 3) тропічні степи (савани); 4) пустелі і посушливі області; 5) ліси помірної пояси; 6) ліси і чагарники середземноморського типу; 7) степи помірної пояси; 8) тайга; 9) тундра; 10) гірські райони. Найбагатолюдніші популяції нині живуть у тропічних і чагарникових лісах, лісах помірної пояси, районах земноморського типу і горах. Залежно від зони заселення людини і характеру харчування виділяють три основні типи господарювання. Населення першого типу господарювання харчується

~ 170 ~

переважно білковою їжею, другого – вуглеводною. Джерелом білкової їжі слугують тварини (домашні і дикі) і риба, а вуглеводної – зернові культури (рис, пшениця, кукурудза та ін.). Однак ці джерела харчування у чистому вигляді були ненадійними, оскільки люди залежали або від успішного полювання, рибної ловлі, або від урожайності зернових та інших рослин. Третій тип господарювання – змішаний і найдавніший. Він виник у неоліті 4000 років до н. е. в Середній Європі у районі Дунаю. Населення «дунайської культури» мало домашню худобу, вирощувало зернові і плодові культури, займалося рибальством [8]. Характер харчування визначає енергетичну цінність їжі. Якщо для жителів Середземномор'я частка жирів у харчуванні становить 21%, а для жителів країн Західної Європи і США 31%, то для ескімосів – 47%. Кількість білків у харчуванні змінюється в менших межах – 9-12%. Однак не можна механічно переносити особливості харчування одного народу іншому. Для адаптації людини до змінюваної структури харчування



необхідні десятиліття. Століттями людина прагнула оптимізувати своє харчування, щоб одержувати з їжею всі необхідні організму речовини. Спочатку вона діяла інтуїтивно, спираючись на свій та досвід попередніх поколінь. Принципи, підходи, поради щодо правильного харчування відображалися у традиціях національних кухонь навіть у прислів'ях і приказках: «Добрий кухар вартий семи лікарів», «Свою хворобу шукай на дні тарілки» [7, 8]. Вплив на харчування соціально-економічних чинників. Економічні чинники істотно впливають на характер харчування людей. У сучасному суспільстві переважно вуглеводний характер харчування (як наслідок, надлишкова вага тіла й ожиріння) частіше зустрічається у представників менш забезпечених прошарків населення. Це пояснюється передусім відносною дешевизною вуглеводної їжі. Білкові харчові продукти, навпаки, найдорожчі. Наприклад, у популяції скотарів Анд лише 17,5% споживаного білка – тваринного походження. Як свідчить історія різних цивілізацій, соціально-економічні перетворення зумовлюють не лише короткочасні, а й еволюційні зміни типів харчування. Один із чинників, що спонукає до розвитку кулінарії, пов'язаний з формуванням великих груп людей, що мають вільний час та засоби (гроші, владу) і прагнуть чогось нового. Показником зростаючої уваги значної частини суспільства до кулінарії є поява професійних кухарів. У професійній кухні, покликаний обслуговувати більш забезпечену частину суспільства, використовують «престижні» елементи їжі. «Престижність» їжі може визначатися різними чинниками: релігійними (суто вегетаріанські дієти представників вищих каст Індії) або економічними («багатий стіл»). Із підвищенням рівня добробуту суспільства кількість елементів «престижної», «багатої» кухні зростає. У деяких випадках це призводить до змін традиційних раціонів і може мати небажані наслідки. Прикладом є поширення жирів у європейській кухні. Споживання великої кількості жирів для європейців – мешканців середніх широт – не було характерним. До поширення нафтопродуктів та електрики тваринні жири були

~ 171 ~

основним джерелом освітлення. З появою доступної м'ясної та жирної їжі в Європі та Північній Америці поширилася традиція «багатого, тобто жирного, столу». До 60-х років ХХ ст. харчова промисловість усіх країн рекламувала підвищений уміст жиру в молоці, вершках, багатьох сортах м'яса (нині ситуація кардинально змінилася). Підвищення частки тваринних жирів у їжі призвело до поширення атеросклерозу та ішемічної хвороби серця. До кінця ХІХ ст. в Європі та Америці велику рогату худобу починали відгодовувати дуже пізно – у віці 10-15 років; молоді тварини лише росли. Після забою жир тварини використовували для освітлення, а дуже жорстке (за сучасними уявленнями) м'ясо використовували в їжу. На приготування такої старої яловичини витрачалося до 5 годин. Доки чоловік був єдиним годувальником у родині, а жінки займалися лише господарством, такі витрати часу не мали істотного значення. Однак коли заміжні жінки почали працювати, підвищився попит на м'ясо, яке можна швидко приготувати, м'ясо молодих тварин. Це

суттєво змінило селекційну політику, анатомічні та фізіологічні особливості м'ясних тварин. У сучасних промислово розвинутих країнах вік тварин на момент забою не перевищує 30 місяців. За таке коротке життя природнім шляхом вона не може набрати необхідної товарної ваги, тому в м'ясному скотарстві почали використовувати гормональні та седативні (препарати для зменшення стресу під час перевезення (він призводив до втрати майже 20% ваги)) препарати, антибіотики. Усі ці речовини не завжди виводяться з організму тварини чи руйнуються до того, як м'ясо потрапляє споживачеві. Проблема фармакологічної та хімічної безпеки продуктів у сучасному суспільстві наразі актуальна і далека від розв'язання [8]. Типи харчування населення. У сучасному світі яскраво виражені дві тенденції розвитку типів харчування. З одного боку, високий рівень добробуту великих груп населення урізноманітнює споживану їжу за рахунок споживання продуктів та страв іноземних, «екзотичних», кухонь. У кожному великому місті діють численні ресторани, кафе та кав'ярні, що спеціалізуються на національних кухнях різних країн. З іншого боку, дедалі більше поширюється усереднений тип харчування, оснований на продуктах, що постачає індустрія «європейського» типу. Вони швидко дають відчуття ситості, пристосовані до довготривалого зберігання, дешеві та легкі у приготуванні, у зручних упаковках і швидко стають вагомою частиною раціонів представників більшості популяцій планети. Сьогодні традиційні типи харчування дедалі більше замінюються усередненим раціоном, оснований на продуктах, які антропологи та етнографи позначають як «магазинну» їжу. Як наслідок, наприклад, у раціоні сучасних ескімосів Гренландії, Чукотки, Аляски зменшується частка приготованого за традиційними рецептами м'яса морських звірів і збільшується вживання вуглеводів, рослинних жирів, консервованих м'яса та риби. На перший погляд різноманітний раціон має бути кориснішим за традиційний, проте жири м'яса, риб та морських ссавців містять більшу кількість поліненасичених жирних кислот, які захищають стінки артерій людини від шкідливого впливу

~ 172 ~

холестеролу. Вживання і традиційної, і магазинної їжі знижує надходження таких жирів. Це призводить до дисбалансу фракцій ліпідів у сироватці крові. Внаслідок цього в популяціях сучасних ескімосів істотно зросла захворюваність на атеросклероз та ішемічну хворобу серця. Національна кухня, традиції харчування обумовлені тривалою адаптацією популяцій до конкретних кліматично-географічних та екологічних умов середовища проживання. Вони спираються на доступні ресурси і відповідають типу фізіологічної активності, необхідному для поновлення енерговитрат. Зміни умов життя та типу активності зумовлюють і трансформацію типів харчування. Проте навіть якщо традиційна кухня втрачає провідне значення у щоденному харчуванні, вона ще довго зберігається в суспільстві як один із символів національної самобутності. На початку розвитку людської цивілізації чисельність населення зростала повільно – всього на 0,002% за рік. Населення планети поступово

збільшувалося, темпи його приросту зростали. Нині Землю населяють 6 млрд. людей, а джерела харчування і принципи його одержання залишилися майже незмінними. Їжі, особливо білкової, вже не вистачає. Для того щоб ліквідувати дефіцит білків, світове виробництво їжі має збільшитися у найближчі 20-25 років майже втричі, що практично неможливо. Історично підтверджено, що основними напрямками збільшення обсягів харчової продукції були підвищення культури сільськогосподарського виробництва, розширення орних земель, удосконалення селекції рослин і домашніх тварин з метою виведення високоврожайних сортів і продуктивних порід, скорочення втрат сільськогосподарської продукції на всіх етапах її виробництва, транспортування, реалізації. Однак їх ефективність не надто висока. Єдиним виходом є розроблення нової стратегії добування їжі, пошук способів виробництва продовольства, що ґрунтуються на наукових принципах створення нетрадиційних джерел харчування, скорочення харчового ланцюга. Забезпечення достатньою кількістю продовольства не єдина проблема, яка постає перед людством у галузі харчування. Статистичні і клінічні дослідження свідчать, що якщо за білками, жирами й вуглеводами раціон сучасної людини відповідає нормам чи навіть перевищує їх, то за комплексом і кількістю мінеральних речовин, вітамінів, поліненасичених жирних кислот та інших фізіологічно активних речовин, далекий від неї. Внаслідок денатуралізації продуктів (очищень, дистиляції, рафінування) із природного продукту видаляють численні корисні речовини. Так, під час виробництва борошна внаслідок видалення алейронового шару втрачаються необхідні для організму вітаміни й мінеральні речовини, у процесі виробництва рафінованої олії – фосфоліпіди, цукру – цінні харчові речовини, що містяться в цукровому буряку, тростині. Крім того, сучасні харчові продукти можуть містити численні нехарчові речовини, токсичні для організму (пестициди, металоорганічні сполуки, радіонукліди, антибіотики, мікотоксини, гормоноподібні речовини та ін.). Забруднені вода, повітря і їжа є додатковим стресом для організму, щоб долати його наслідки, необхідна додаткова кількість різних речовин.

~ 173 ~

У структурі раціону харчування людей у XXI ст. поряд із традиційними натуральними харчовими продуктами важливе місце посідають натуральні продукти із генетично модифікованих джерел, продукти з модифікованими, заданими властивостями (функціональні харчові продукти, збагачені есенціальними харчовими речовинами, наноїжа), штучна їжа, а також біологічно активні добавки. Отже, людина сучасного урбанізованого суспільства за традиційного харчування потерпає від тих чи інших видів харчової недостатності, що спричинює неспроможність захисних систем організму адекватно боротися з несприятливими впливами навколишнього середовища [8]. Органічна їжа. Наприкінці XX ст. у розвинутих країнах почав зростати інтерес до органічних харчових продуктів. Високі темпи споживання, розширення асортименту, поширення органічного агровиробництва в багатьох країнах дають змогу вважати органічну їжу як

екологічно чисту чи не найпріоритетнішим напрямом у харчуванні людини в XXI ст. Органічна їжа – харчова продукція, вироблена без використання пестицидів, іонізуючої радіації, генетично модифікованих організмів (ГМО), мінеральних добрив чи гною для продуктів рослинництва; антибіотиків, гормональних препаратів, ГМО – для продуктів тваринного походження. Сьогодні площі вирощування органічних продуктів у світі становлять приблизно 31 млн. га (0,7% загальної оброблюваної площі). Лідерами є Австралія (11,8 млн. га), Аргентина (3,1 млн. га), Китай (2,3 млн. га), США (1,6 млн. га). Найбільший приріст площ, відведених під органічні культури, спостерігається у США. Лідером є Італія, котра, за даними на 2007 р., посідає перше місце у виробництві п'яти видів органічної їжі серед дванадцяти проаналізованих. У Німеччині більшість харчових продуктів для немовлят є органічними. Практично все сільське господарство Куби ведеться методами органічної агрокультури. У США 49 із 50 штатів практикують методи органічної агрокультури. 28% сільськогосподарських угідь Ліхтенштейну використовують для виробництва органічних продуктів. Попит на органічні продукти в останні десятиліття XX ст. і на початку XXI ст. перевищив рівень пропозиції і набув масового характеру. За останні роки органічні харчові продукти досягли 1-4% від загального обсягу продажу продуктів, однак приріст становить 10-20% щороку, а звичайних харчових продуктів – всього 2-3% на рік. Світовий обсяг продажу органічних продуктів збільшився з 23 млрд. дол. у 2002 р. до майже 40 млрд. дол. у 2006 р., а у 2008 р. – приблизно 100 млрд. дол. Основними ринками збуту органічної продукції є Німеччина, Велика Британія, Франція, США, Канада і Японія. Попит на такі продукти за кордоном зумовлений зростанням добробуту населення. Сільське господарство готове задовольнити цей попит, оскільки в умовах перевиробництва фермери активно шукають нові ніші. Рівень продуктового самозабезпечення у США і Франції – 100%, Німеччині – 93, Італії – 78. Для України рівень продовольчої залежності перевищує гранично допустиме значення – 30%. Виробництво органічних продуктів у масовому масштабі лише

~ 174 ~

зароджується, але можна вважати, що селяни, яким бракує коштів на хімічні засоби догляду за рослинами і штучні добрива, виробляють саме органічні продукти. Методи органічного сільського господарства позитивно впливають на екологію. Виробництво органічних продуктів є екологічно чистим завдяки відсутності забруднення навколишнього середовища пестицидами, підтриманню різноманітності екосистем і відносно низькій енергоємності виробництва. Дослідження, проведені в Каліфорнії, показали, що, окрім отримання такого самого урожаю і зменшення кількості пестицидів, органічні поля виробляють на 28% більше органічного вуглецю. Припускають, що це пов'язано з життєдіяльністю численних ґрунтових організмів, які зв'язують вуглець. Внаслідок накопичення більшої кількості вуглецю у ґрунті органічне землеробство допомагає протистояти глобальним змінам клімату. Американські фермери, які вирощують зерно і сою на

органічних полях, одержують великі урожаї не лише у звичайних умовах, а й у засуху і посушливому кліматі. Схожі результати було отримано і в англійському експерименті. Органічна речовина робить ґрунт менш компактним і збільшує його здатність утримувати вологу, що, окрім іншого, дає змогу кореням рослин у пошуках води проникати глибше у ґрунт. Недоліком органічної їжі дехто вважає можливість її зараження патогенними штамми мікроорганізмів, токсичними видами грибів тощо. Водночас оброблення органічних добрив відповідно до технологічних вимог (використання приготовленого за високих температур компосту не раніше ніж за 60 днів до збирання урожаю) є достатньо ефективним засобом захисту від мікроорганізмів. З метою захисту рослин використовують несинтетичні пестициди рослинного походження – ротенон і піретрин. Поява органічної їжі в раціоні не впливає на калорійність чи безпеку харчування. Численні дослідження показують, що органічні продукти містять у кілька разів менше пестицидів, ніж звичайні. Дані порівняльних експериментів із тестування смакових і споживчих якостей цих продуктів суперечливі і не дають переваги жодному з них. Однак строки зберігання органічної їжі значно менші, ніж звичайної. Споживчі ціни на органічні продукти перевищують ціни на звичайні на 10-40%, що є відображенням вищої трудомісткості виробництва та більших витрат на транспортування. Зростання споживчого інтересу до органічної їжі відбувається внаслідок розвитку екологічної свідомості, а не її поживної цінності чи матеріальних вигод. Поширення виробництва і споживання органічної їжі на всіх континентах можна розглядати як один із факторів зменшення екологічності напруженості [8]. Штучна їжа – харчовий продукт, який отримують з різних речовин (амінокислоти, білки, ліпіди, вуглеводи), які були попередньо виділені з вторинної сировини м'ясної і молочної промисловості, насіння олійних та бобових рослин, злаків, мікроорганізмів тощо, а також харчових добавок. У структурі раціону населення поряд із традиційними харчовими продуктами

~ 175 ~

важливе місце посідає так звана штучна їжа. Вона складається з таких самих компонентів, що й природна, але створюється у штучних, технологічних умовах, у лабораторії або на підприємстві. Як природну сировину використовують вторинну сировину м'ясної та молочної промисловості, насіння зернових, зернобобових та олійних культур і продукти їх перероблення, зелену масу рослин, гідробіонти, біомасу мікроорганізмів і нижчих рослин. При цьому виділяють високомолекулярні (білки, полісахариди) і низькомолекулярні речовини (ліпіди, цукри, амінокислоти та ін.) [8]. Низькомолекулярні харчові речовини можна отримати мікробіологічним синтезом із глюкози, сахарози, оцтової кислоти, метанолу, вуглеводнів, ферментативним синтезом із попередників та органічним синтезом. Низькомолекулярні речовини хімічно індивідуальні або є сумішами речовин одного класу; в чистому вигляді їх властивості не залежать від методу отримання. Високомолекулярні речовини мають характеризуватися певними функціональними властивостями, такими як розчинність, набування,

в'язкість, поверхнева активність, здатність до прядіння (утворення волокон) та гелеутворення, а також необхідним складом і здатністю перетравлюватися у шлунково-кишковому тракті. Розрізняють такі види штучної їжі: □ синтетична їжа, яку одержують із синтезованих речовин, наприклад дієти, складені з низькомолекулярних речовин для лікувального і спеціального харчування; □ комбіновані продукти, зроблені з натуральних продуктів із додаванням харчових речовин і добавок (ковбасно-сосискові вироби, фарш, паштети, в яких частина м'яса замінена ізолятом певного білка); □ аналоги харчових продуктів, що імітують натуральні продукти (наприклад, чорна ікра). Штучну їжу одержують у вигляді гелів, волокон, суспензій, емульсій, пін. Для надання смаку, запаху, кольору додають харчові фарбники, смакові і ароматичні речовини. Готовий продукт повинен мати задані органолептичні властивості, біологічну цінність і технологічні властивості (поведінка під час термічного оброблення, можливість зберігання і транспортування). У промисловому масштабі одержують такі харчові речовини, як сахарозу, глюкозо-фруктозний сироп, олію, ізоляти білків (із сої, пшениці, знежиреного молока), крохмаль, вітаміни, амінокислоти, смакові речовини (глутамат натрію, сахарин), харчові фарбники, консерванти та ін. Світове виробництво амінокислот перевищує 600 тис. тон на рік, глюкозо-фруктозних сиропів – 3 млн. тон на рік. У США щорічно із бобів сої одержують приблизно 300 тис. тон білка, яким замінюють майже 10% м'ясної сировини. Штучна їжа допомагає здешевити і збільшити виробництво харчових продуктів за наявної сільськогосподарської бази завдяки зниженню втрат і використанню нехарчової сировини; досягти необхідного рівня продовольчої

~ 176 ~

забезпеченості, розв'язати проблему дитячого і лікувального харчування, харчування в незвичайних умовах. Стандартність сировини, складу і структури штучної їжі за умов індустриального виробництва дає змогу підвищити рівень автоматизації, а відсутність ферментів і менш сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів подовжують строки зберігання продуктів. Штучно отримана їжа легко стандартизується, зберігаючи постійний склад і біологічну цінність. Її можна конструювати і проектувати з урахуванням основних напрямів функціонального харчування і з дотриманням усіх показників безпеки. У Радянському Союзі штучну їжу почали розробляти в Інституті елементоорганічних сполук Російської академії наук за ініціативою і під керівництвом академіка Олександра Несмеянова, який у 1961 р. вперше сформулював проблему отримання їжі нетрадиційними методами. На першому етапі він прагнув синтезувати життєво необхідні людині амінокислоти, які можна було б додавати в бульйони та інші страви, а надалі – фрагменти білків і самі білки. Академік вважав, що сировиною штучних харчових продуктів можуть бути дешеві харчові відходи (наприклад, казеїн з молока). Ідея була економічно доцільною, бо виробництво штучної і синтетичної їжі не залежить від погодних умов, витрат на транспортні перевезення. Одним із перших штучних продуктів, створених у СРСР, була зерниста ікра на основі білків молока, що нагадує ікру осетрових (1964).

Натепер освоєно синтез жирів, вуглеводів, вітамінів, а мінеральні речовини штучно одержувати немає необхідності. Найскладнішим є процес синтезу білків – найціннішого складника харчової продукції. Учені вивчають можливість одержувати білок за допомогою мікроорганізмів, наприклад дріжджів, оскільки вони швидко і у великій кількості накопичують біомасу. Білок як сировина для виробництва синтетичної їжі повинен відповідати певним вимогам: бути нешкідливим для організму людини і мати високу біологічну цінність за амінокислотним складом. Нині розроблено технологію синтетичного м'яса або аналогів виробів із натурального м'яса на основі білкових волокон із властивостями, наближеними до натуральних м'ясних продуктів. За біологічною цінністю штучне м'ясо практично не відрізняється від натуральної яловичини. Штучно отримані молоко і молочні продукти у деяких країнах використовують для дитячого і дієтичного харчування. Для хворих готують вершки, креми, сири, морозиво. Молочний жир у них замінюється рослинними жирами – соєвою, кукурудзяною, соняшниковою, бавовняною та іншими оліями, молочні білки – рослинними. Перспективним є виготовлення молока і сиру на соєвій основі. Після Другої світової війни в Англії і Голландії вперше почали випускати штучні крупи. У СРСР було розроблено методи отримання картоплі з рису, рису із зернових і молочних відходів, казеїнових макаронів, штучного мармеладу і ягід. У США розвиток виробництва синтетичних м'ясних і молочних продуктів стимулювали рішення Конгресу у 1971 р., який

рекомендував широко використовувати ці продукти у школах. Штучну їжу за

~ 177 ~

смаком, кольором, ароматом, виглядом і консистенцією робили схожою до натуральних продуктів, що підвищує її споживчі властивості. Ймовірно, що штучна їжа і надалі, поступово удосконалюючись, входить до раціону багатьох людей і користуватиметься певною популярністю [8]. Генетично модифіковані джерела харчових продуктів. У ХХІ ст. вчені активно створюють генетично модифіковані організми (ГМО), а на їх основі розробляють і впроваджують у виробництво різноманітну харчову продукцію. За даними 2003 р., генетично модифіковані рослини вирощували приблизно 7 млн. фермерів із 18 країн на 67,7 млн. га землі (15% всіх площ, придатних для землеробства), у 2008 р. – 85 млн. га. Найбільші площі відведено під трансгенні культури у США, Аргентині, Канаді. Експерти вважають, що в Україні трансгенним насінням засівають майже мільйон гектарів щороку. За різними даними, це 60-90% всієї вирощуваної сої, 15-20% кукурудзи і приблизно 20% картоплі й цукрового буряку. Найбільше ГМО в Україні вирощують на Херсонщині. Перші трансгенні продукти розробила американська корпорація «Монсанто». Нині ця компанія контролює 80% світового ринку виробництва ГМО. У 1988 р. було зроблено перші посіви трансгенних злаків, а у 1993 р. – з'явилися у продажу перші продукти з ГМ-компонентами. Першим повністю генетично модифікованим харчовим продуктом, який було схвалено для комерційного використання, став помідор сорту FlavrSavr. У ньому було

«вимкнено» ген полігалак-хуонази, що сповільнило його дозрівання. ГМтомати можуть довше залишатися на стеблі для повнішого формування смакових якостей (і кольору), залишаючись досить твердими для транспортування на споживчий ринок. Основними виробниками ГМ-продукції є транснаціональні корпорації – компанії, які мають свої представництва в сотнях країн (Monsanto, Aventis, Novartis, Dupont та ін). Вони спонсорують наукові розроблення в галузі генної інженерії, потужні дослідницькі лабораторії. Світовий ринок продукції, виробленої із трансгенних рослин, швидко зріс упродовж 1995-2005 рр. За цей період комерційні прибутки від оброблення трансгенних культур зросли більш ніж у 100 разів. У багатьох країнах, в т. ч. у Західній Європі, скорочується закупівля звичайних продуктів, а споживання генетично модифікованих – зростає. Наприклад, за останні роки Японія і Південна Корея закупили на 0,2% менше звичайної кукурудзи і на 1,7% більше генетично модифікованої. У Китаї комерційне використання трансгенних сільськогосподарських культур (стійких до шкідників бавовнику, солодкого перцю і томатів) розпочалось з 1997 р., і вже у 1998 р. їх вирощували на 80 тис. га, а в 1999 р. цей показник досяг приблизно 400 тис. га. На той час у Китаї нараховувалось 22 види трансгенних сільськогосподарських рослин, за площею, зайнятою ними, Китай посідав четверте місце у світі. Передбачають, що в перспективі питома вага площ вирощування трансгенних культур у світовій структурі посівів становитиме за окремими видами 10-60%.

~ 178 ~

Нині у світі розроблено понад 120 видів генетично модифікованих рослин. Найпоширеніші з них – соя, кукурудза, картопля, томати. Тестуються в польових умовах і найближчим часом з'являться на ринку генетично модифіковані ячмінь, капуста (білокачанна, брокколи), морква, цикорій, клюква, баклажан, виноград, салат-латук, горох, перець, малина, полуниця, банан, маніока, цукрова тростина, кавун, пшениця та ін. Крім трансгенних рослин, існують трансгенні тварини, м'ясо яких давно використовують в усьому світі (Україна не є винятком). Низка західних компаній (PPL, Transgenics Advanced і Cell Technology – США, Pharmipo – Нідерланди) займаються вирощуванням спеціальних трансгенних тварин, в організмі яких виробляється особливий білок, що використовують для виробництва ліків. Генетично модифіковані продукти, переважно соя, становлять у раціоні людей всього один відсоток. Конкретних підтверджень екологічної небезпеки трансгенних продуктів наразі не виявлено, проте їм властиві потенційні ризики. Суспільство передусім цікавить питання про дію генетично модифікованих продуктів на здоров'я людини і на довкілля. Найчастіше обговорюються три питання: про можливість алергічної реакції; про перенесення гена – особливо це стосується генів, резистентних до антибіотиків, спроможних зробити споживача нового виду продуктів несприйнятливим до дії антибіотиків; а також про так званий аутокросинг, тобто перенесення генів із генетично модифікованих рослин у звичайні культури, яке загрожує зменшенням спектру інших рослин і навіть втратою



біорізноманітності. Крім того, є відомості, що генетично модифіковані рослини потребують використання більшої кількості сільськогосподарських хімічних речовин: за оцінками дослідників Університету Мінесоти (США), для виробництва модифікованої сої використовується у 2-5 разів більше гербіцидів, ніж для звичайної. Знання потенційних ризиків застосування генетично модифікованих джерел їжі дасть змогу їх уникнути або оптимізувати. За відсутності контролю за генно-інженерною діяльністю, виробництвом та реалізацією ГМО теоретично ризик зберігається [8].

Наноїжа. Харчовий продукт, який вироблений чи піддався переробленню із застосуванням нанотехнологій, отримав назву наноїжа. Нанотехнології дають змогу здійснити дослідження і розробки на атомному, молекулярному і макромолекулярному рівнях у масштабі розмірів від одного до ста нанометрів; створювати і використовувати штучні структури, пристрої і системи, які завдяки своїм надмалим розмірам набувають нових властивостей і функцій; маніпулювати речовиною на атомній шкалі дистанцій. Для порівняння: неозброєним оком людина спроможна побачити предмет діаметром приблизно 10 тис. нанометрів. Нанотехнологічний бум, що вибухнув в останні роки, сьогодні охоплює ледь не всі галузі промисловості. Сплави, кераміка, нові матеріали різного призначення, каталізатори, ліки, енергетичні установки, електроніка – скрізь знаходиться нанотехнологічний слід. Харчова промисловість не стала

~ 179 ~

виключенням. І хоча дослідження в цій області ще не на слуху, підготовка до впровадження нанотехнологій у харчові виробництва йде дуже активно. Сьогодні близько 200 компаній у різних країнах ведуть дослідження і розробки в області створення «нанопродуктів». Однак переважна більшість розробок поки знаходиться на початкових лабораторних етапах. Тим цікавіше довідатися, які нанотехнологічні добавки знайдуть своє місце у харчовій індустрії. Перші публікації відносно нанотехнологій у харчових галузях з'явилися лише наприкінці ХХ – початку ХХІ століття. А зараз їхня кількість наростає подібно до лавини. Якоюсь мірою це запізнення можна пояснити відомим і цілком зрозумілим консерватизмом ринку харчових продуктів, твердими стандартами виробництва і високими вимогами до якості продукції. Дійсно, харчова безпека наноматеріалів поки що недостатньо вивчена. Та й з погляду промисловості висока дисперсність харчового продукту – не завжди благо. Якщо, приміром, подрібнити борошно, цукрову пудру або розчину каву до нанорівня, то скільки ж коштовного «пилу» полетить при розфасовці продукту?! Сьогодні фахівці в області харчових технологій називають п'ять областей, де бажане застосування нанотехнологій. Це просте здрібнювання продукту до наночастин, виготовлення різних нанодобавок, що поліпшують їжу, нанофільтрація для поліпшення якості продуктів, біосенсори для контролю якості харчових продуктів і харчові упаковки нового покоління, у яких продукти довго не псується. Ми зупинимося лише на перших трьох областях застосування. Світовий обсяг продажів нанопродуктів у харчовому секторі росте, і, зважаючи на все, така тенденція збережеться і надалі. Але

говорити про те, що нанотехнології вже прижилися в харчовій промисловості, поки рано. Початок цього процесу було покладено в 2000 році, коли американська компанія «Kraft Foods» заснувала першу нанотехнологічну лабораторію і консорціум «Nanotek», що охоплює 15 університетів різних країн і національні дослідницькі лабораторії. Вже в 2004 році світова скарбничка нараховувала більш 180 нанотехнологічних розробок, що знаходяться на різних стадіях впровадження в харчовій галузі. Серед харчових «нанопродуктів», що вже надійшли або надійдуть у продаж, можна відзначити молочний продукт із наночастинками для більш швидкого засвоєння кальцію (виробництво компанії «Campina»). Він був розрахований на людей похилого віку, однак вони не виявили належного інтересу, і продукт довелося вивести з ринку. А в Австралії виготовили експериментальну партію хліба з додаванням нанокапсул, що містять жир тунця. Ці нанокапсули забезпечують хліб додатковими живильними речовинами, але при цьому сам продукт не пахне рибою. До березня 2006 року на світовому ринку були доступні більше 200 харчових продуктів, позначених індексом «нано». Серед країн, на споживчому ринку яких є продукти з таким маркуванням, лідирують США (126

~ 180 ~

найменувань), далі йде продукція компаній Азіатського регіону (42) і Європи (35), продукція всіх інших країн представлена тільки сімома найменуваннями. При цьому лише в декількох країнах, наприклад у США, Великобританії, Японії і в Китаї, існують законодавчі документи, що дозволяють у якомусь ступені регулювати і регламентувати харчові нанотехнології. У США це Toxic Substances Control Act, Occupational Safety and Health Act, Food Drug and Cosmetic Act і основні закони по охороні навколишнього середовища. На міжнародному рівні створенням таких актів повинна займатися комісія Codex Alimentarius. Із нанотехнологіями пов'язують революційні зміни практично в усіх галузях економіки, включаючи харчову промисловість. Очікують, що нанотехнології допоможуть у вирішенні найважливішої проблеми людства – забезпеченні харчовими продуктами. У харчовій промисловості лише упродовж 2002-2004 рр. 64 компанії розпочали впровадження нанотехнологій. Вже до 2005 р. промисловість виробила понад 300 зразків наноїжі, а в 2006 р. їх кількість досягла 475. Нині ринок наноїжі оцінюють приблизно в 3 млрд. дол. Це лише прикладні нанотехнології, які можна пристосувати для потреб харчової промисловості. За прогнозами консалтингової фірми «Хельмут Кайзер», ринок наноїжі у США до 2010 р. досягне 20,4 млрд. дол. Лідируючі позиції посідатимуть США, Японія, Китай. Використання нанотехнологій утворюється у виробництві пакувальних матеріалів для харчових продуктів. Упаковки на основі нанотехнологій поділяють на активні і ефективні. Активна наноупаковка – це пакувальний матеріал, який має постійні властивості (наприклад, пластик, що блокує проникнення вуглекислого газу, кисню і/чи патогенів). Ефективні упаковки реагують на зміну середовища – появу патогена, погіршення якості їжі. Наприклад, упаковка з імуноактивним

індикатором змінюватиме забарвлення в разі порушення температурного режиму зберігання продуктів. Перспективними є антимікробні і протигрибкові упаковки з поверхнею, покритою наночастинками срібла, цинку або магнію, й легші й міцніші теплостійкі плівки з силікатними наночастинками, покриття з модифікаційною проникністю та ін. «Макдональдс» використовує як контейнери для гамбургерів упаковки з інкорпорованими наноматеріалами. Ними є наночастинки клею, оснований на крохмалі, який замінив використовуваний раніше клей на основі нафтопродуктів. Нанотехнології перспективні в підвищенні якості й кількості сільськогосподарської продукції. Передбачається обладнання полів наносенсорами для контролю за рівнем поживних речовин, води, наявністю патогенів, регулювання доставки пестицидів, фертилізаторів. Тварин можуть контролювати наночіпи, що виконуватимуть функцію вакцинації, контролю за інфекційним статусом, стеження за фізіологічними параметрами. Наночастинки і нанокапсули додають до різних харчових продуктів для збільшення строків зберігання, поліпшення смакових якостей, збільшення

~ 181 ~

поживної цінності. Наприклад, жир тунця, багатий на поліненасичені жирні кислоти родини омега-3, додають у вигляді нанокапсул у деякі сорти хліба. Капсули руйнуються лише в шлунку, що допомагає уникнути неприємного смаку. Розроблено нанокапсули, наноемульсії, нанопорошки і наночастинки для кращого розподілу, адсорбції і засвоюваності поживних речовин в організмі людини; нанотубули і наночастинки, які сприяють гелеутворенню і збільшенню в'язкості деяких харчових продуктів; нанокапсули рослинних стероїдів для заміни холестеролу в м'ясних продуктах; наночастинки для вибіркового зв'язування і видалення хімічних агентів або патогенів з їжі; термооброблені наночастинки для ефективнішої доставки поживних речовин у клітини без зміни кольору або смаку їжі. Корисні нанотехнологічні інновації використовують у виробництві їжі, при контролі її якості, транспортуванні і зберіганні. Конструюють діагностичні машини із застосуванням різних наносенсорів, здатних швидко і надійно виявляти у продуктах найдрібніші хімічні забруднення або небезпечні біологічні агенти. Перші серійні машини такого типу з'являться на масових харчових виробництвах найближчим часом. Припускають, що наночастинки цілеспрямовано використовуватимуть для доставки до певних органів і частин тіла цінних поживних речовин і ліків. їстівні наночастинки можуть бути зроблені з кремнію, кераміки або полімерів, а також органічних речовин. Поширення нанотехнологій у виробництві харчових продуктів зумовлене функціонально і економічно. Високе співвідношення прибутку/видатки є рушійною силою розробок наноїжі. У харчовій промисловості нанотехнології особливо корисні для упровадження інноваційних способів виробництва, що важливо для галузі, яка використовує традиційні процеси, незмінні упродовж століть. Поява традиційних продуктів із новими незвичними якостями або принципово нових їх зразків повинна збільшити економічну ефективність виробництва. Отже, основна мета прогресу наноїжі – поліпшення якості

життя людини з урахуванням законів ринкового товарного виробництва. Реакція споживачів, їх суб'єктивне ставлення до нового, раніше невідомого, продукту можуть становити проблему для виробників наноїжі. Така реакція часто буває негативною. Генетично модифіковані продукти, наприклад, отримали назву «їжа Франкенштейна», наноїжа теж стає об'єктом гострих дискусій у суспільстві. Настороженість покупців пов'язана передусім із браком інформації стосовно властивостей наноїжі і системи оцінювання її токсичності. Мало відомо про наслідки неконтрольованих викидів наночастинок у навколишнє середовище. Вони здатні нагромаджуватися у повітрі, ґрунті і стічних водах, однак наразі не вистачає наукових даних для точного моделювання таких процесів. Наночастинки можуть руйнуватися під дією світла і хімічних речовин, під час контактів з мікроорганізмами, але і ці процеси недостатньо вивчені. Наноматеріали зазвичай легше вступають у хімічні реакції, ніж більші

~ 182 ~

об'єкти з таким самим складом, і тому здатні утворювати комплексні сполуки з раніше невідомими властивостями. Ця обставина збільшує технологічну перспективність нанооб'єктів, але вимагає особливої уваги до пов'язаних з ними ризиків. Мало досліджені наслідки контактів наночастинок із живими клітинами і тканинами. Багато наноматеріалів мають токсичну дію. Є інформація, що вуглецеві наночастинки можуть спричинити розлади серцевої діяльності і пригнічувати активність імунної системи. Досліди на акваріумних рибках і собаках показали, що фулерени (багатоатомні кулясті молекули вуглецю) можуть руйнувати-тканини мозку. Отже, проникнення наночастинок у біосферу може мати непередбачувані наслідки. Необхідні широкомасштабні дослідження, спрямовані на визначення небезпек і ризиків, пов'язаних із забрудненням середовища наночастинками. Зокрема, слід з'ясувати, якими способами здійснюється біодеградація наночастинок і як вона впливає на екологічні ланцюги в живій природі. Потрібне також нове законодавство, нові механізми та інститути регулювання використання нанотехнологій [8, 49, 77, 78]. Функціональна їжа і біологічно активні добавки. Теорія адекватного харчування, яка підтримує ідею споживання достатньої кількості нутрієнтів для виживання індивідууму, забезпечення ефективного перебігу метаболічних процесів, тамування почуття голоду, стає недостатньою за нинішнього бачення проблем харчування людини. Сьогодні важливим є забезпечення здатності їжі підтримувати здоров'я, благополуччя і знижувати ризик захворювань. Простежується тенденція до заміни концепції адекватного харчування концепцією оптимального харчування. У руслі останньої відбувається розвиток виробництва специфічної їжі чи фізіологічно активних харчових компонентів, так званих функціональних продуктів. Всі харчові продукти є функціональними, оскільки мають смак, аромат, поживну цінність, проте у світовому інтелектуальному просторі термін «функціональні» закріпився за групою продуктів, які, окрім поживної цінності основних нутрієнтів, завдяки специфічним добавкам чи особливій рецептурі мають профілактичні та оздоровчі властивості. До створення таких продуктів,

багатих на вітаміни, мінеральні речовини, корисні бактерії, виробників спонукає зростаюча армія прихильників здорового харчування. Функціональні продукти – продукти, які містять у своєму складі фізіологічно і біологічно активні інгредієнти, що заповнюють дефіцит незамінних складників у харчуванні людини, сприяють підтриманню і поліпшенню стану здоров'я і/чи зниженню ризику виникнення певних хвороб чи розладів. Функціональний харчовий продукт – харчовий продукт, який містить як компонент лікарські засоби та/або пропонується для профілактики або пом'якшення перебігу хвороби людини. Можна виділити такі основні характеристики функціональних харчових продуктів: позитивний вплив на певні фізіологічні функції, покращання здоров'я, зниження ризику появи захворювань, тобто це широке коло харчових

~ 183 ~

продуктів: носії природних і органічних речовин, низькокалорійні та безкалорійні продукти для контролю за масою тіла, продукти, збагачені вітамінами і мікроелементами, напої енергетичного характеру, пробіотичні продукти, молочні продукти зі спеціальними властивостями тощо. Розрізняють такі основні категорії функціональних харчових продуктів: □ натуральні продукти, які природно містять необхідну кількість функціонального інгредієнта або групи інгредієнтів; □ натуральні продукти, додатково збагачені будь-яким функціональним інгредієнтом або групою інгредієнтів; □ натуральні продукти, з яких вилучений певний компонент, що перешкоджає виявленню фізіологічної активності наявних в них функціональних інгредієнтів; □ натуральні продукти, в яких вихідні потенціальні функціональні інгредієнти модифіковані таким чином, що вони починають виявляти свою біологічну або фізіологічну активність або ця активність посилюється; □ натуральні харчові продукти, в яких збільшується біозасвоюваність функціональних інгредієнтів, що входять до їхнього складу, в результаті тих чи інших модифікацій; □ натуральні та штучні продукти, які в результаті застосування комбінації вищезазначених технологічних прийомів набувають здатності зберігати і покращувати здоров'я людини і/або знижувати ризик виникнення захворювань. Тобто функціональні харчові продукти – це продукти, які, насамперед, компенсують дефіцит біологічно активних компонентів в організмі, та підтримують нормальну функціональну активність органів і систем, знижують ризик різноманітних захворювань і можуть споживатися регулярно у складі щоденного раціону харчування. Вони містять інгредієнти, які приносять користь здоров'ю людини, підвищують стійкість організму до захворювань, здатні покращити значну кількість фізіологічних процесів в організмі людини, дозволяють тривалий час зберігати активний спосіб життя, попереджувати хвороби і запобігати передчасному старінню організму. На сучасному етапі розвитку ринку ефективно використовується сім основних видів функціональних інгредієнтів: □ харчові волокна (розчинні та нерозчинні); □ вітаміни (А, групи В, D тощо); □ мінеральні речовини (кальцій, залізо, йод, селен та ін.); □ поліненасичені жирні кислоти ( $\omega$ -3 та  $\omega$ -6 жирні кислоти); □ антиоксиданти ( $\beta$ -каротин,

аскорбінова кислота,  $\alpha$ -токоферол, біофлавоноїди тощо); □ пребіотики (фруктоолігоцукриди, інулін, лактоза, молочна кислота та ін.); □ пробіотики (біфідо- та лактобактерії, дріжджі, вищі гриби).

~ 184 ~

Для виробництва функціональних продуктів застосовують такі підходи: □ елімінація (виключення) компонента, що здійснює негативну дію на здоров'я споживача; □ додавання компонента, що зазвичай відсутній у продукті, збільшення концентрації компонента, який природно присутній у продукті, для підвищення його позитивного впливу на організм людини; □ заміна потенційно шкідливого компонента на інший, позитивну дію якого було доведено. Під час виробництва функціональних продуктів використовують також метод отримання сировини із заданим компонентним складом. Такий спосіб передбачає підбір раціону годівлі тварин, що уможливорює регулювання співвідношення поживних речовин у продуктах, отриманих від них. Для використання рослинної сировини великі можливості відкриває генна інженерія. Їжа може бути функціональною для всієї популяції чи для певних груп людей, наприклад з серцево-судинними захворюваннями, кишковошлунковими розладами, надмірною вагою, тому ефективність функціональних продуктів потребує всебічного наукового дослідження. Сьогодні лише в Японії існує нормативне регулювання в галузі розроблення і впровадження продуктів спеціального призначення, а також офіційне визначення поняття «функціональна їжа». За тридцять років дії оздоровчої програми, одним із завдань якої було поширення функціонального харчування в Японії, тривалість життя населення збільшилася в середньому на 5 років. До груп функціональних продуктів, які розвиваються сьогодні найбільш динамічно, належать молочна та масложирова групи. Активно формується пропозиція функціональних продуктів у хлібобулочній та кондитерській промисловості, у виробництві напоїв. Отже, функціональні продукти є своєрідним гібридом традиційних харчових продуктів і біологічно активних добавок [8, 77, 78]. Харчові добавки в широкому розумінні цього терміна люди використовують упродовж століть, а в деяких випадках навіть тисячоліть. Наприкінці кам'яного віку, з розвитком сільського господарства почали застосовуватися перші харчові добавки. Серед основних добавок була кухонна сіль. Перші згадки про кухонну сіль як добавку під час готування їжі відносять до 1600 р. до н. е. (Давній Єгипет). Її широко використовували також римляни для консервування свинини і рибних продуктів. За часів середньовіччя для соління м'яса зазвичай використовували суміш селітри і кухонної солі. Цей процес поступово перейшов в сучасну технологію соління м'яса з використанням натрію чи калію нітриту. Спеції також дуже давно використовують як харчові добавки. Торгівля спеціями за часів Римської імперії і середньовіччя була важливим політикоекономічним фактором. Для надання специфічного смаку й аромату харчовим

~ 185 ~

продуктам особливо популярними були екзотичні спеції – перець,

мускатний горіх, кориця та ін. Багато інших, менш відомих харчових добавок також мають давню історію Використання. Давні китайці спалювали керосин для прискорення дозрівання бананів і зеленого горошку, хоча продукти згорання, які потрапляли в банани і горошок, не можна вважати харчовими. Історія використання меду як заміника цукру простежується з Давнього Єгипту. Широке використання харчових (у сучасному розумінні) добавок розпочалося лише наприкінці XIX століття і швидко досягло максимального поширення в наші дні в усіх країнах світу. Харчові добавки (адитиви) – природні, ідентичні природнім або штучно синтезовані речовини, які додають у їжу як інгредієнт з технологічних міркувань: подовжити термін зберігання (консерванти), перетворити їжу в відношенні кольору, смаку (щоб зберегти і підвищити смак), текстури, консистенції, зовнішнього вигляду. Звичайно до харчових додатків не відносять з'єднання, які підвищують харчову цінність продуктів харчування: вітаміни, мікроелементи, амінокислоти. Деякі домішки використовувались протягом століть, наприклад, для збереження їжі – оцет, сіль (соління бекону, м'яса, риби та ін.), або використання діоксиду сірки у деяких винах (E220). З появою оброблених харчових продуктів у другій половині 20-го століття, було введено багато інших домішок, як природного, так і штучного походження. Станом на 2010 рік відомо більш 2800 найменувань харчових добавок. Широке використання харчових домішок потребувало розробки їх класифікації, створення технологій застосування і гігієнічної регламентації. Комісія ФАО-ВООЗ Codex Alimentarius запропонувала тлумачення поняття «харчові домішки»: «будь-які речовини, які в нормальних умовах не застосовуються як їжа і не використовувані як типові інгредієнти їжі, незалежно від наявності у них харчової цінності, які умисно додаються в їжу для технологічних цілей (включаючи покращення органолептичних властивостей) в процесі виробництва, обробки, упаковки, транспортування або зберігання харчових продуктів...» В Європейському Союзі для регулювання цих добавок, а також щоб інформувати споживачів, кожній домішці після схвалення присвоюється унікальний номер, званий як «E число». Ця схема нумерації прийнята і видана Міжнародною Комісією Codex Alimentarius для найпоширеніших харчових добавок у Європі. В Україні перелік харчових домішок дозволених у харчових продуктах регулюється постановами Кабінету Міністрів України. Незважаючи на упередження багатьох людей, харчові добавки за гостротою, частотою і тяжкістю можливих захворювань належать до речовин мінімального ризику. Біологічно активна харчова добавка – спеціальний харчовий продукт, призначений для вживання або введення в межах фізіологічних норм до раціонів харчування чи харчових продуктів з метою надання їм дієтичних,

~ 186 ~

оздоровчих, лікувально-профілактичних властивостей для забезпечення нормальних та відновлення порушених функцій організму людини. Біологічно активні добавки з'явилися в Україні близько 10 років тому. Сьогодні населенню України пропонують свою продукцію понад 200 фірм-виробників біологічно активних добавок. Володіючи таким арсеналом БАД,

лікар може вводити їх у раціон дієтичного чи раціонального харчування для оптимізації обмінних процесів та функцій організму людини з урахуванням стану її здоров'я. Однак, як показує досвід, у більшості випадків оздоровчі та профілактичні властивості цієї продукції визначаються фахівцями здебільшого за хімічним складом, що не може бути основою для оцінки біологічної дії. Біологічно активні добавки (БАД) – композиції натуральних чи ідентичних натуральним біологічно активних речовин, призначених для безпосереднього вживання з їжею чи внесення до складу харчових продуктів з метою збагачення раціону певними харчовими біологічно активними речовинами і їх комплексами. БАДи відомі з давнини. Такі речовини містяться в харчових продуктах. Це стимулювальні хімічні сполуки (чай, кава), отруйні (гриби), наркотичні (мак), а також речовини, що мають лікувально-профілактичну дію (морква, капуста, чорнослив, цитрусові та ін.). У середньому ліки, що приймає одна людина за все життя, можуть поміститися у двох долонях. Незмірно більше біологічно активних речовин надходить в організм зі спожитими продуктами – м'ясом, рибою, овочами, фруктами, з чаєм, вином, пивом та іншими напоями. Якщо за добу людина споживає з харчовими продуктами в середньому 1 кг сухих речовин, то за 70 років спожите становитиме понад 25 т. До його складу входять тисячі біологічно активних речовин. Це набагато більше, ніж десятки чи сотні хімічних сполук, які надходять в організм у вигляді ліків. У багатьох сучасних БАД втілено рецепти китайської, тибетської, індійської, південно-американської і африканської медицини, які пройшли успішну перевірку на ефективність і безпеку впродовж століть, а іноді – тисячоліть. Учені, використовуючи сучасні можливості біохімії і фармакології, лише підтвердили наявність у цих найдавніших рецептах біологічно активних інгредієнтів і пояснили механізм дії багатьох з них. Численні трави, що входять до складу БАД, є поживними, їх слід включати до раціону, оскільки вони корисні. Нині в розвинутих країнах, які мають такі самі проблеми з незбалансованим раціоном харчування, що й Україна БАД виробляють і споживають у величезних кількостях. Понад 80% населення в США і Японії і понад 50% – в Європі регулярно використовують БАД, що дало змогу поліпшити стан національного здоров'я. В Україні, за статистичними даними, регулярно приймають БАД менш як 3% населення, а потреба в них становить до 1 млн. т на рік. Державною програмою України з ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС передбачено створення радіозахисних БАД та їх використання під час

~ 187 ~

виробництва харчових продуктів спеціального призначення, а також їх вітамінізація аскорбіновою кислотою,  $\beta$ -каротином,  $\alpha$ -токоферолом, іншими вітамінами і добавками мінеральних речовин. їх отримують із сировини рослинного, тваринного чи мінерального походження, а також за допомогою хімічних і біологічних методів [8]. Найефективнішим методом забезпечення якості та безпечності харчової продукції нині у світі визнано систему НАССР (Nazard Analysis Control Critical Points) – аналіз ризиків у контрольних



критичних точках. Це науково обґрунтований, раціональний і систематичний підхід до ідентифікації продукції, оцінювання та контролю ризиків, які можуть виникнути під час виробництва, перероблення, зберігання та використання харчових продуктів. Принцип системи НАССР рекомендовано до практичного застосування Комісією Codex Alimentarius і є обов'язковим для країн ЄС на всіх харчових підприємствах. Система НАССР пропонує поділити весь процес виробництва на блоки і запровадити системи контролю за потенційними ризиками щодо кожного з цих блоків. Передбачається, що детальний аналіз ризиків, кваліфіковане, відповідальне виконання операцій кожним фахівцем харчового підприємства і ведення документації на всі заходи дадуть змогу мінімізувати вірогідність виробництва неякісної продукції. Концепцію НАССР можна розглядати в двох варіантах – НАССР у застосуванні до певного продукту і «Загальна концепція НАССР». На практиці НАССР застосовують в основному для певних продуктів. Повна концепція НАССР є альтернативним підходом, який здебільшого застосовують підприємства з широким асортиментом продукції. Нині розроблено багато моделей повної концепції НАССР. Вони мають стати основою стандартів, хоча й потребують подальшого вдосконалення урядовими інституціями і промисловістю. Ефективність системи НАССР визначають сімома принципами, на яких базується її використання. I. Аналіз небезпечних чинників, пов'язаних із виробництвом харчових продуктів, проводиться на всіх стадіях життєвого циклу продукту – від розведення або вирощування до кінцевого споживання, охоплюючи стадії обробки, переробки, зберігання, транспортування та реалізації. Крім того, виявляються умови виникнення небезпечних чинників і вживаються заходи щодо їх контролю на всіх стадіях. Система НАССР вирізняє три види небезпечних чинників, які можуть вплинути на безпечність продукції: біологічні, хімічні та фізичні. II. Визначення критичних контрольних точок (точок, де найвища ймовірність виникнення потенційної небезпеки) необхідне для усунення (мінімізації) впливу небезпечних чинників або можливості їх появи. Система НАССР відносить до контрольних критичних точок передусім ті технологічні операції, які призначені для вилучення небезпечного чинника чи зниження його до допустимого рівня. Наприклад, під час виробництва питного

~ 188 ~

молока контрольною критичною точкою є його пастеризація, мета якої – знищення патологічних мікроорганізмів. Критична контрольна точка в системі НАССР – це не лише перевірка технологічного процесу, а й контроль для управління безпечністю продуктів. III. Визначення критичних меж має за мету розмежування допустима і недопустимих показників. Критичних меж потрібно дотримуватися для того, щоб упевнитися, що критична точка перебуває під контролем. Критичні межі визначають для того технологічного параметру, який відповідає за усунення небезпечного чинника в ККТ. Наприклад, на стадії пастеризації молока таким параметром є температура. Під час пастеризації молока критичними межами, температури пастеризації

можуть бути 85°C (нижня межа) і 95°C (верхня межа). IV. Розроблення системи моніторингу дає змогу забезпечити контроль у критичних точках технологічного процесу за допомогою запланованого випробовування або спостереження. Моніторинг у системі НАССР визначають вимірюванням технологічного параметра в ККТ і порівнянням отриманих даних із критичними межами. Система моніторингу повинна надавати своєчасну і достовірну інформацію про вимірюваний параметр. Для кожної критичної межі має бути визначено п'ять ключових аспектів, які надають інформацію про те:  що підлягає моніторингу?  де здійснюватиметься моніторинг?  як здійснюватиметься моніторинг критичних меж і запобіжних заходів?  коли (частота моніторингу)?  хто здійснюватиме моніторинг? V. Розроблення та застосування коригувальних дій здійснюють для кожної критичної контрольної точки на той випадок, якщо система моніторингу покаже, що вимірюваний технологічний параметр вийшов за критичні межі. Наприклад, якщо термометр у пастеризаторі молока показує, що температур процесу пастеризації менша за нижню межу (85°C), то необхідно завчасно визначити, які коригувальні дії здійснювати, щоб усунути причини відхилення процесу є: норми і повернути температуру пастеризації до середини критичних меж. Настанови Codex Alimentarius щодо застосування системи НАССР визначають відхилення як «невідповідність граничному значенню». Мають бути запроваджені процедури для ідентифікації, ізолювання та оцінки продуктів, коли критичні межі в ККТ перевищуються. VI. Розроблення процедур перевірки дає можливість упевнитися в ефективності функціонування системи. Мета перевірок - виявлення помилок, які трапляються під час розроблення й запровадження системи НАССР на конкретному підприємстві. Перевірка включає:

~ 189 ~

підтвердження плану НАССР;  внутрішні аудити системи НАССР;  калібрування обладнання;  цільовий відбір і випробування зразків. Підтвердження передбачає забезпечення плану, який ґрунтується на сучасних перевірених наукових даних і наявній інформації, а також взаємопов'язаний з конкретним продуктом і процесом. Внутрішні аудити як частину перевірки здійснюють для порівняння фактичної практики і процедур плану НАССР. Калібрування передбачає перевірку приладів чи технічного обладнання на відповідність еталону для забезпечення потрібної точності й вірогідності моніторингу. Цільовий відбір і випробування передбачають періодичний відбір проб продукту та їх дослідження для перевірки відповідності критичним межам. Для оцінки ефективності плану НАССР важливе значення мають мікробіологічні дослідження. VII. Документування процедур і реєстрація даних, необхідних для функціонування системи, слугують доказовою базою того, що процес виробництва перебував під контролем. Переваги НАССР. Порівняно з іншими системами якості НАССР має низку переваг, зокрема, вона  дає змогу підприємствам змінити підхід до безпечності та якості харчових продуктів від ретроспективного до превентивного;  дає змогу однозначно визначити відповідальність за

досягнення безпечності харчових продуктів; □ надає споживачам документально підтвержену впевненість щодо безпечності харчових продуктів; □ забезпечує системний підхід, який включає всі характеристики безпечності харчових продуктів від сировини до кінцевого продукту; □ дає змогу економно використовувати ресурси для управління безпечністю харчових продуктів; □ надає додаткові можливості за інтеграції з ISO 9000; □ відповідальність за виконання умов, які гарантують якість продукції, покладає безпосередньо на виробника; □ зменшує перешкоди на шляху до міжнародної торгівлі. Впровадження такої системи на підприємстві дає змогу визначати, наскільки добре воно контролює процес виготовлення й оцінити його рівень із досягнень: рівня безпеки харчової продукції відповідно до встановлених стандартів .

### **Запитання і завдання для самоперевірки**

1. У чому полягає екологічний ефект їжі?
2. Як умови існування впливають на обмін речовин?
3. Чим зумовлена енергетична ефективність різних систем життєзабезпечення?
4. Які чинники визначають особливості харчування?
5. Дати характеристику особливостей харчування у різних природних умовах.
6. Як соціально-економічні чинники впливають на харчування людини?
7. Які тенденції визначають типи харчування?
8. Що таке органічна їжа і який її вплив на здоров'я людини?
9. Які причини призвели до виникнення штучної їжі?
10. Розкрити особливості генетично модифікованих джерел харчування.
11. Що таке наноїжа і які тенденції її розвитку?
12. Які підходи використовують для виробництва функціональних продуктів?
13. Яка роль для організму людини біологічно активних добавок?
14. Які принципи системи НАССР?
15. У чому полягають переваги системи НАССР

Роби сьогодні те, що інші не хочуть, завтра будеш жити так, як інші не можуть. Джаред

Природа – вічний зразок мистецтва, а найвизначніший та найблагородніший предмет у природі – людина. В. Белінський