

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та  
природокористування

Навчально-науковий інститут агроєкології та землеустрою  
Кафедра екології, технології захисту навколишнього  
середовища та лісового господарства

**05-02-349М**

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання лабораторних робіт з навчальної  
дисципліни «Екологія» (Основи екології)  
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня  
усіх освітньо-професійних програм  
неекологічних спеціальностей НУВГП

Схвалено науково-методичною  
радою НУВГП  
Протокол № 4 від 22 березня 2023 р.

Рівне – 2023

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Екологія» (Основи екології) для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня усіх освітньо-професійних програм неекологічних спеціальностей НУВГП [Електронне видання] / Прищеп А. М., Ліхо О. А., Турчина К. П., Борщевська І. М., Буднік З. М. – Рівне : НУВГП, 2023. – 57 с.

Укладачі: Прищеп А. М., д.с.-г.н., професор кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства; Ліхо О. А., професор кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства; Турчина К. П., к.с.-г.н., доцент кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства; Борщевська І. М., к.с.-г.н., доцент кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства; Буднік З. М., к.с.-г.н., доцент кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства.

Відповідальний за випуск: Клименко М. О., д.с.-г.н., професор, завідувач кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства

Секретар науково-методичної  
ради НУВГП

Костюкова Т. А.

© А. М. Прищеп, О. А. Ліхо,  
К. П. Турчина, І. М. Борщевська,  
З. М. Буднік, 2023

© Національний університет  
водного господарства та  
природокористування, 2023

## ЗМІСТ

1.	<b>Лабораторна робота № 1.</b> Визначення метеорологічних параметрів при дослідженнях стану атмосферного повітря	4
2.	<b>Лабораторна робота № 2.</b> Визначення якості води за допомогою органолептичних показників	9
3.	<b>Лабораторна робота № 3.</b> Визначення вологості хлібо-булочних виробів	17
4.	<b>Лабораторна робота № 4.</b> Визначення вмісту нітратів в сирих рослинних зразках	19
5.	<b>Лабораторна робота № 5.</b> Стандартизація та екологічне маркування товарів	26
6.	<b>Лабораторна робота № 6.</b> Штрихове кодування продукції	40
7.	<b>Лабораторна робота № 7.</b> Дослідження складу продуктів харчування на наявність генетично-модифікованих організмів	45
	<b>Література</b>	56

## Лабораторна робота № 1

### ВИЗНАЧЕННЯ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРИ ДОСЛІДЖЕННЯХ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

*Мета роботи:* 1) Ознайомитися з приладами для визначення метеорологічних факторів. 2) Експериментально визначити метеорологічні параметри.

#### О с н о в н і п о н я т т я

Погода — це стан атмосфери окремо місцевості, який характеризується сукупністю метеорологічних особливостей на певний час. Враховуючи, що метеорологічні фактори визначають перенесення і розсіювання шкідливих речовин в атмосферному повітрі, відбір проб повітря повинен супроводжуватись спостереженням за:

1. Димовим факелом джерела викидів.
2. Основними метеорологічними параметрами:
  - швидкістю і напрямом вітру;
  - температурою і вологістю повітря;
  - характеристикою явищ, стану погоди і підстиляючої поверхні;
  - тиском атмосферного повітря.

Спостереження за димовим факелом проводять за найбільш потужним джерелом викидів. Відмічають колір факела, його форму в місці виходу з джерела.

Вітер – це рух повітряних мас в атмосфері, що виникає внаслідок нерівномірного розподілу температури і тиску на земній поверхні.

Вітер характеризується двома параметрами – швидкістю і напрямком, які в більшій чи в меншій мірі коливаються.

При швидкості до 5 м/с вітер вважається слабким, при швидкостях 5-14 м/с – помірним, 14-20 м/с – сильним, 20-30 м/с являє собою шторм, а вище 30 м/с – ураган; різке короткочасне посилення вітру до 20 м/с називається шквалом.

Швидкість вітру визначають анемометром. Анемометри бувають крильчасті і чашкові.



Рис. 1. Анемометр чашковий SR5836C

Рис. 2. Анемометр крильчастий

За допомогою крильчастих анемометрів проводять виміри в межах 0,3-0,5 м/с, а за допомогою чашкових – від 1,0 до 20 м/с.

Вологістю повітря називають наявність у ньому водяного пару. Це важлива характеристика погоди і клімату. Для вимірів температури і вологості повітря служить аспіраційний психрометр Ассмана.



Рис. 3. Аспіраційний психрометр Ассмана

Стан погоди оцінюється візуально за характерними ознаками.

Підстиляюча поверхня в радіусі до 100 м від місця спостережень характеризується як: суха пилова, суха непиляща, волога, мокра, зелена трава, пожовкла трава, сніг.

Атмосферний тиск – це гідростатичний тиск, який чинить атмосфера на всі предмети, що в ній знаходяться. Вимірюється атмосферний тиск за допомогою барометра в мм рт.ст. У Міжнародній системі одиниць (СІ) основною одиницею тиску є Паскаль . Нормальним атмосферним тиском вважають 760 мм рт.ст.  $760 \text{ мм рт.ст.} = 101,3 \text{ кПа}$ .



Рис.4. Барометр-анероїд М-110

Прилади і матеріали: аспіраційний психрометр Ассмана, чашковий анемометр, барометр-анероїд М-110, піпетка, дистильована вода, батистова тканина.

### **Хід роботи**

1. Фіксуємо візуально форму факела джерела викиду, визначаємо його шифр відповідно до вимог табл.1 і записуємо в таблицю результатів спостережень.

Таблиця 1

Шифр і характеристика факела

Шифр	Характеристика факела
1	Характеристика має нестійкі обриси: клуби диму то високо піднімаються, то різко опускаються; спостерігаються вдень при позитивному градієнті температури і помірній швидкості вітру.
2	Факел піднімається вгору і рівномірно розтікається у всіх напрямках; частіше спостерігається в літній період.
3	Г-подібна форма факела: дим при виході з труби набуває горизонтального напрямку або спочатку піднімається вертикально, а потім змішується по вітру; спостерігається при нульовому градієнті температури і штилі.

2. Стан погоди оцінюємо візуально за характерними ознаками стану погоди (табл.2.).

3. Визначаємо стан підстиляючої поверхні в радіусі 100 м від місця спостереження за такими градаціями: суха пилова, суха непиляща, волога, мокра, зелена трава, пожовкла трава, сніг.

Таблиця 2

Характерні ознаки стану погоди

Шифр	Стан погоди, атмосферні явища	Характерні ознаки
0	Ясно	Немає хмар або окремі хмарки закривають не більше 2/10 неба; сонце не закрите
1	Мінлива хмарність	Хмари закривають менше 8/10 неба, сонце час від часу закривається хмарами
2	Мла	Помутніння повітря за рахунок завислих частинок пилу, диму, гару. Повітря має синюватий відтінок
3	Серпанок	Слабке помутніння атмосфери за рахунок перенасичення повітря вологою. Повітря має сіруватий відтінок. Горизонтальна видимість більше 1 км.
4	Дощі	Опади у вигляді дрібних крапель
5	Мряка	Їх падіння на землю непомітно для очей
6	Пилова буря	Погіршення видимості на великій території із-за пилу, піднятого сильною бурею (вітром)
7	Сніг	Опади у вигляді крижаних кристалів
8	Туман	Помутніння атмосфери при горизонтальній видимості менше 1 км
9	Похмуро	Небо закрите хмарами на 8/10 і більше. Сонце не просвічується

4. Вологість і температуру повітря вимірюємо аспіраційним психрометром Ассмана.

Для цього прилад підвішують на висоті 1,5 м від землі горизонтально, назустріч вітру. Якщо неможливо визначити напрямок вітру, то резервуари термометрів повинні бути повернені в

сторону, протилежну сонцю. Із приміщення психрометр виносять за 10-15 хв. до початку спостереження, зимою – за 30 хв. Резервуари термометрів не повинні розташовуватися близько стін будинків, огорож, дерев і т.д. Батист на резервуарі „змоченого” термометра потрібно тримати в чистоті і замінювати в міру забрудненості. При допомозі піпетки дистильованою водою змочують батист термометра, накручують вентилятор психрометра. Перший відлік по термометрах (з точністю до 0,1°С) проводять через 4-5 хв. після накручування пружини. Знаходять різницю показників сухого і змоченого термометрів і з допомогою психрометричних таблиць визначають значення відносної вологості повітря (табл.3).

5. Визначаємо атмосферний тиск за барометром М-110 у мм рт.ст. та кПа.

6. Вимірювання швидкості вітру проводимо на висоті 2 м від поверхні землі за допомогою анемометра. Анемометр вмикаємо на 10 хв., записуємо початкові і кінцеві покази в таблицю результатів досліджень. Вираховуємо різницю відліку, ділимо на 600 (кількість секунд в 10 хв.) і за графіком чи таблицею, що додаються до приладу, визначаємо швидкість вітру з точністю до 0,1 м/с.

7. Отримані результати заносимо в таблицю 4.

Таблиця 4

Результати спостережень метеорологічних умов

Шифр і характеристика факела.	Характерні ознаки стану погоди		Стан підстиляючої поверхні	Відносна вологість атмосферного повітря $\varphi$ %			Тиск мм.рт.ст.
	Шифр	Стан погоди атмосферні явища		Показники сухого термометра t°С	Показники мокрого термометра t°С	Відносна вологість %	
1	2	3	4	5	6	7	8
Швидкість атмосферного повітря							



Початкові покази анемометра	Кінцеві покази анемометра	За 1 сек	Швидкість за графіком, м/с
9	10	11	12

8. Зробити висновки.

## Лабораторна робота № 2

### ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ ЗА ОРГАНОЛЕПТИЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

*Мета роботи:*

1. Ознайомитись з методиками визначення органолептичних показників якості води.
2. Визначити температуру, колір, колірність, прозорість, мутність, запах, смак і присмак у досліджуваних зразках води.

#### О с н о в н і п о н я т т я

Гідросфера є природним акумулятором більшості забруднюючих речовин, що надходять в атмосферу або літосферу. Передусім це пов'язано із розчинювальною властивістю води, кругообігом води у природі та здатністю водоймищ слугувати природним резервуарами для стічних вод.

Якість води – це характеристика складу і властивостей води, що визначає її придатність для конкретних видів водокористування.

Якість питної води оцінюють за такими показниками:

- мікробіологічні,
- токсикологічні,
- органолептичні.

Основними органолептичними показниками води є колір, кольоровість, мутність, прозорість, запах, смак і присмак.

Колір вод обумовлюється суспендованими і розчиненими у воді різними речовинами, а інтенсивність забарвлення води свідчить про наявність стічних промислових вод.

Кольоровість є кількісною характеристикою кольору, яка виражається в умовних одиницях – градусах кольоровості. Вона визначається за біхромат-кобальтовою шкалою або за допомогою приладу КФК-2 (колориметра фотоелектричного концентраційного). Фотоколориметричне визначення базується на вимірюванні оптичної густини за допомогою фотометра з червоним світлофільтром.

Мутність води залежить від тонкодисперсних домішок у вигляді завислих частинок (піску, глини, мулу, водоростей), що потрапляють в неї в результаті ерозії берегів, з дощовими і талими водами. Якісне визначення проводять описово. Наприклад, вода може бути прозора, опалесцентна, мутна і т.д. Кількісне значення мутності виражається в мг/л і визначається за допомогою приладу КФК-2.

Прозорість є одним із показників загальної забрудненості води і обумовлюється кількістю завислих органічних і мінеральних речовин. Мірою прозорості служить висота водяного стовпа, в см, через який можна прочитати стандартний шрифт. Прозорість не менше 30 см має бути у воді, яка подається для питного водопостачання. Для річкової води, окрім гірських річок, припускається прозорість 25 см. Зменшення прозорості води свідчить про їх забруднений стан.

Запах води можуть викликати леткі пахучі речовини, які надходять у воду у результаті різноманітних процесів життєдіяльності водних організмів, а також при забрудненні стічними водами підприємств і сільського господарства. В природних водах, що містять лише неорганічні речовини, запах може давати тільки сірководень, наявний в деяких забруднених підземних водах. Запах питної води, одержаної шляхом обробки поверхневої води, зумовлений властивостями використовуваної сирової води, технологічним процесом покращення її якості і способом обробки. Наприклад, після хлорування вода, в якій присутні феноли, набуває неприємного запаху хлорфенолів. На запах підземних і поверхневих вод впливає присутність органічних речовин. Забруднення стічними водами виявляється не тільки появою запаху, але і за запахом продуктів розкладу їх компонентів. При визначенні запаху питних, поверхневих або стічних вод у всіх випадках спочатку встановлюють

характер запаху (хлорний, рибний і т.д.). Далі визначають його інтенсивність, що роблять або органолептично, виражаючи інтенсивність запаху за п'ятибальною шкалою, або ж проводячи «порогове» дослідження – розбавляючи воду, що аналізується до тих пір, поки запах не зникне.

Смак і присмак. Смакові якості води зумовлені присутністю речовин природного походження або речовин, які потрапляють у воду в результаті забруднення її стоками. Підземні води, що містять тільки неорганічні розчинені речовини, мають специфічний смак, який викликаний наявністю заліза, марганцю, натрію, калію, хлоридів та ін. елементів. Визначаємо смак тільки питних вод, описуємо його словесно. Розрізняють чотири основних види смаку: солоний, кислий, гіркий, солодкий. Всі інші види смакових відчуттів називають присмаками.

## **Хід роботи**

### *1. Визначення температури води*

Посуд і матеріали: 1) колби з досліджуваною водою; 2) ртутний термометр з ціною поділок 0,1-0,5<sup>0</sup>С.

В колбу з досліджуваною водою занурюємо термометр, витримуємо протягом 5 хвилин і знімаємо відлік з точністю до 0,1<sup>0</sup>С. Отримане значення *t* записати в результативну таблицю.

### *2. Визначення кольору і кольоровості*

Прилади, посуд і матеріали: 1) колби з досліджуваною водою; 2) циліндри із безбарвного скла; 3) колориметр фотоелектричний концентраційний (КФК-2); 4) кювети з товщиною поглинаючого шару 2-10 см; 5) дистильована вода; 6) стандартна біхромат-кобальтова шкала.

Для визначення кольору воду розглядаємо на білому фоні. Відтінок і інтенсивність кольору описуємо словесно. Наприклад, вода жовтувата, зеленувато-бура і т.д. У випадку відсутності відтінків записуємо «безколірна». Відмічаєм наявність осаду. Осад характеризуємо за величиною: немає, незначний і т.д. При дуже великому осаді вказуємо товщину шару в мм. і якість осаду як муловий, піщаний і т.д.

Визначення кольоровість проводимо на КФК-2.

1. Прилад прогріваємо 15 хвилин при відкритій шторці.

2. Наливаємо в одну кювету контрольний розчин (дистильовану воду), в іншу – досліджуваний зразок.
3. Кювети встановлюємо в кюветне відділення одна проти одної.
4. Перемикаємо прилад на певну довжину хвилі та чутливість.
5. Закриваємо кришку кюветного відділення і за контрольним розчином встановлюємо «100» по верхній шкалі.
6. Поворотом перемикача міняємо кювети місцями і визначаємо відсоток світлопропускання по верхній шкалі.
7. Користуючись графіком, визначаємо колірність в градусах колірності.

### *3. Визначення прозорості*

Посуд і матеріали: 1) колби з досліджуваною водою; 2) скляний циліндр з плосковідшліфованим дном з шкалою в см; 3) стандартний шриффт.

Досліджувану воду добре перемішуємо і наливаємо в циліндр, який утримуємо нерухомо над стандартним шрифтом на висоті 4 см. Доливаючи або відливаючи воду із циліндра, знаходимо граничну висоту стовпа води, що ще дозволяє читати шриффт. Прозорість по шрифту визначається в сантиметрах.

### *4. Визначення мутності*

Прилади, посуд і матеріали: 1) колби з досліджуваною водою; 2) колориметр фотоелектричний концентраційний (КФК-2); кювета з товщиною поглинаючого шару 5-10 см; 4) пробірки діаметром 15 мм і висотою 150 мм; 5) чорний папір; 6) бідистильована вода.

При визначенні мутності якісно пробірку заповнюємо водою майже доверху, ставимо її на чорний папір, і дивлячись зверху, визначаємо результати спостережень. Розрізняють такі ступені мутності:

1. Прозора вода – через шар води чітко видно чорний папір;
2. Слабко опалесцентна вода – внаслідок відбивання світла високодисперсними частинками на воді спостерігаються яскраві бліки, але в той же час слабко видно чорний папір;
3. Опалесцентна вода – за яскравим бліком води чорного паперу не видно;
4. Слабко мутна вода ;
5. Мутна вода;

6. Дуже мутна вода.

Кількісне визначення мутності у мг/л проводимо з допомогою колориметра фотоелектричного концентраційного (КФК-2) шляхом визначення коефіцієнта пропускання досліджуваної рідини у відсотках. (Роботу на КФК див. вище).

### 5. Визначення запаху (при $t = 20^{\circ} \text{C}$ )

Посуд і матеріали: 1) колби з досліджуваною водою; 2) широкогорла конічна колба; 3) корки.

У колбу із притертим корком наливають на 2/3 об'єму досліджуваної води, сильно струшують, відкривають корку і вдихають її запах. Для посилення інтенсивності запахів воду підігрівають. Конічну колбу на 200 мл наповнюють на 1/2 її об'єму досліджуваною водою. Після цього колбу струшують і визначають запах (табл.1).

За характером запахи діляться на 2 групи: природного та штучного походження.

1. Запахи природного походження (від мертвих і живих організмів, ґрунтів):

- ароматичний (огірковий, квітковий);
- болотний (муловий, запах баговиння);
- гнильний (фекальний, стічних вод);
- деревний (мокрої тріски, деревної кори);
- земляний (прілий, свіжозораної землі);
- пліснявий (затхлий, застійний);
- рибний (риби, риб'ячого жиру);
- сірководневий (тухлих яєць);
- трав'яний (скошеної трави, сіна);
- невизначений (запах природного походження, що не підходить під попередні визначення).

Запахи штучного походження (від промислових викидів, для питної води від обробки води реагентами на водопровідних спорудах) називають за назвами речовин, що пахнуть подібно: фенольний, хлорфенольний, камфорний, бензиновий, хлорний тощо. Інтенсивність запаху оцінюється за п'ятибальною системою згідно табл.1.

Таблиця 1

## Інтенсивність запаху води (ДСТУ 7525:2014)

Інтенсивність запаху	Характер виявлення запаху	Оцінка інтенсивності запаху, бали
Немає	Запах не відчувається	0
Дуже слабка	Запах не відчувається споживачем, але виявляється при лабораторному дослідженні	1
Слабка	Запах помічається споживачем, якщо звернути на це увагу	2
Помітна	Запах легко помічається і викликає негативний відгук про воду	3
Чітка	Запах звертає на себе увагу і змушує утриматися від пиття	4
Дуже сильна	Запах настільки сильний, що робить воду непридатною для пиття	5

*6. Визначення смаку і присмаку*

Посуд і матеріали: 1) колби з досліджуваною водою; 2) стакани.

Сутність методу полягає в органолептичній оцінці смаку з наступною статистичною обробкою результатів.

Визначаємо смакові якості тільки вод, благополучних в санітарному відношенні.

Досліджувану воду набираємо в рот маленькими порціями не ковтаючи, затримуючи 3-5 секунд. Визначаємо смак і присмак і оцінюємо інтенсивність за п'ятибальною шкалою.

Розрізняють чотири основні види смаку: солоний, кислий, гіркий, солодкий. Всі інші види смакових відчуттів називають присмаками.

Інтенсивність смаку і присмаку визначаємо при 20°C і оцінюємо за п'ятибальною системою згідно табл. 2.

Таблиця 2

## Інтенсивність смаку і присмаку (ДСТУ 7525:2014)

Інтенсивність смаку і присмаку	Характер виявлення запаху	Оцінка інтенсивності смаку і присмаку, бали
Немає	Смак і присмак не відчуються	0
Дуже слабка	Смак і присмак не відчуються споживачем, але виявляються при лабораторному дослідженні	1
Слабка	Смак і присмак помічаються споживачем, якщо звернути на це увагу	2
Помітна	Смак і присмак легко помічаються і викликають негативний відгук про воду	3
Чітка	Смак і присмак звертають на себе увагу і змушують утриматися від пиття	4
Дуже сильна	Смак і присмак настільки сильні, що роблять воду непридатною для пиття	5

## 7. Визначення якості води

Якість питної води оцінюємо за гігієнічними вимогами (табл.3).  
 Результати дослідження представляємо у вигляді таблиці 4.  
 Робимо загальні висновки.

Таблиця 3

Гігієнічні вимоги до властивостей води водних об'єктів господарсько-питного і культурно-побутового водокористування згідно ДСанПіН 2.2.4-171-10

Показники властивостей	Для господарсько-питного водопостачання (для питних цілей, для водопостачання харчових підприємств)	Для культурно-побутового водокористування водойми в зоні населених місць (для купання, відпочинку)
1	2	3
Температура	8-17 °С	Літня температура води в результаті спуску

		стічних вод не повинна підвищуватись більш ніж на 3 °С в порівнянні з середньомісячною температурою самого жаркого місяця року за останні 10 років
Кольоровість	Не більше 20 градусів	
Прозорість	Не менше 20 см	Не менше 10 см
Каламутність	Не більше 1,5 мг/л	
Запах при 20° С	Не більше 2 бали	
Смак і присмак при 20 °С	Не більше 2 бали	

Таблиця 4

Результати визначення органолептичних показників якості води

Показник властивостей	Питна вода		Поверхнева вода	Стічна вода
	Визначений показник	Норматив		
Температура		8-17 °С		
Колір		Безколірна		
Кольоровість		≤ 20 °		
Прозорість		≥ 20 см		
Мутність - якісно - кількісно		Прозора ≤ 1,5 мг/л		
Запах		≤ 2 бали	-	-
Смак і присмак		≤ 2 бали	-	-



## Лабораторна робота № 3

### ВИЗНАЧЕННЯ ВОЛОГОСТІ ХЛІБО-БУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

*Мета роботи:* 1) Ознайомитись з нормативними документами, що регламентують якість продукції. 2) Визначити вологість різних зразків хліба і порівняти з нормативними показниками.

#### О с н о в н і п о н я т т я

Під *якістю* продукції розуміють сукупність властивостей, що обумовлюють її придатність задовольняти певні потреби споживача згідно з призначенням.

Придатною вважається продукція, яка відповідає всім вимогам нормативно-технічної документації. Кожна окрема невідповідність продукції встановленим вимогам є дефектом. Для продовольчих товарів застосовують органолептичний і вимірювальний методи оцінки якості (ДСТУ 9027:2020). Органолептичний метод оцінки якості продукції ґрунтується на аналізі сприйняття органів відчуття (зору, слуху, нюху, смаку) без застосування вимірювальних приладів. Наприклад, визначають зовнішній вигляд продукції, колір, запах, смак, консистенцію. Вимірювальні методи визначення показників якості продовольчих товарів ґрунтуються на застосуванні технічних засобів. Розрізняють фізичні, хімічні, фізико-хімічні та біологічні, товарознавчо-технологічні методи.

Нормативні показники хлібобулочних виробів представлені в таблиці 1.

Вологість речовини – масова частка гігроскопічної води в цій речовині.

Вологість є важливим показником харчової цінності хліба, макаронних виробів тощо, оскільки кожний зайвий відсоток вологи зменшує енергетичну цінність харчових продуктів. Для хліба і хлібобулочних виробів визначення вмісту вологи проводять разовим висушуванням при підвищених температурах.

Вологість вираховують за формулою:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100\% \quad (1)$$

де  $m_1, m_2$  – маса наважки до і після висушування, г.

Прилади, посуд і матеріали: 1) сушильна шафа СЭШ-1; 2) вага технічна; 3) бюкси металічні; 4) ексікатор; 5) тигельні щипці; 6) зразки хліба.

### Хід роботи

1. Із середини зразка хліба відрізають шматок товщиною 1-3 см і на відстані 1см від скоринки вирізають м'якушку масою не менше 20 г.
2. Виділену пробу ретельно подрібнюють ножем і відбирають дві наважки масою по 5 г з точністю до 0,01 г.
3. Наважки переносять в попередньо просушені і зважені бюкси (металічні чашки діаметром 45 мм і висотою 20 мм з кришками).
4. Відкриті чашки з підкладеними під дно кришками ставлять в нагріту до 130°C сушильну шафу на 45 хв.

Таблиця 1

Результати дослідження вологості хліба

Номер зразка	Склад	Стандарт	Вологість %	
			Встано- влена	Нормативне значення
Зразок 1	Пшеничний	ДСТУ		46-51
Зразок 2	Житній	9027:2020		43-50

5. Після висушування бюкси виймають із сушильної шафи тигельними щипцями, закривають кришками і охолоджують в ексікаторі 20 хв.
6. Зважують бюкси із висушеними зразками на технічній вазі з точністю до 0,01 г.
7. Вологість вираховують за формулою (1) і порівнюють із нормативними показниками (табл.1).
8. Роблять висновки про відповідність продукції нормативним вимогам.

## Лабораторна робота № 4

### ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ НІТРАТІВ В СИРИХ РОСЛИННИХ ЗРАЗКАХ

*Мета роботи:* Визначити вміст нітратів в сирих рослинних зразках іонометричним методом і отримані показники порівняти з гранично допустимим вмістом (ГДВ).

#### О с н о в н і п о н я т т я

*Нітрати* - солі нітратної ( $\text{HNO}_3$ ) кислоти – дуже поширені в природі речовини. Вони містяться в ґрунті, воді, входять до хімічного складу рослин, є продуктами обміну речовин в організмі людей і тварин. Нітрати - це форма нітрогену, що є складовою білків і нуклеїнових кислот.

Нітрати, що потрапляють у харчові продукти з ґрунту і води, є попередниками великої групи висококанцерогенних речовин, N-нітрозосполук, які викликають онкологічні захворювання.

Вживання продуктів зі значними дозами нітратів (8-15 г) викликає серйозні отруєння у людей: блювання, ціаноз і навіть смерть. Смертельна доза нітрату калію для дорослої людини становить 15-30 г, нітрату натрію —10 г.

Всесвітньою організацією охорони здоров'я (ВООЗ) встановлена максимально допустима доза нітратів - 5 мг на 1 кг ваги тіла в день, яка не шкідлива для людини при щоденному вживанні з раціоном харчування і питною водою. Клінічні прояви отруєння нітратами фактично викликані впливом нітратів, які взаємодіючи з оксигемоглобіном, утворюють метгемоглобін, не здатний постачати кисень тканинам організму. Виникає явище гіпоксії — кисневого голодування тканин.

Встановлено, що 70-90 % добової дози нітратів, які надходять в організм людини при збалансованому харчовому раціоні, приходиться на овочі. Нітрити, виконуючи роль консерванту, вносяться як харчова добавка при виготовленні ковбасних виробів, сирів тощо, формують їх колір і аромат.

В зв'язку з цим необхідні заходи, спрямовані на зменшення навантаження нітратів на людину шляхом регламентування і постійного контролю їх вмісту в об'єктах навколишнього

середовища, зокрема в продуктах харчування. Так, чистка, миття та кулінарна обробка продуктів відчутно зменшують вміст нітратів.

Розглянемо іонометричний метод визначення вмісту нітратів у рослинній продукції. Суть його полягає у вилученні нітратів з аналізованого матеріалу за допомогою сольової суспензії 1 %-го розчину алюмокалієвих квасців і системи двох електродів на приладі рН-метр марки рН-150 (рис.1).



Рис. 1. рН-метр рН-150

Система складається із основного (вимірювального) і допоміжного електродів. В якості вимірювального використовують іоноселективний мембранний електрод ЕМ-NO<sub>3</sub>-01. Вимірювальний підключають в парі з допоміжним ЕВЛ-1М4.

Принцип роботи приладу: при зануренні електродів в розчин з певною концентрацією NO<sub>3</sub> між поверхнею мембрани і вимірюваним розчином виникає різниця потенціалів, значення якої пропорційне значенню концентрації (рNO<sub>3</sub>) вимірюваного розчину.

Прилади, посуд, реактиви: 1). рН-метр мілівольтметр рН-150; 2). іоноселективний електрод ЕМ-NO<sub>3</sub>-01; 3). допоміжний електрод ЕВЛ-1М4; 4). стандартні розчини; 5). 1%-й розчин алюмокалієвих квасців; 6). дистильована вода; 7). фільтрувальний папір; 8). тканина; 9). міліметровий папір; 10). керамічні або скляні стаканчики; 11). скляні палички; 12). пластмасова тертка; 13). досліджувані зразки.

### **Хід роботи**

1. Вмикаєм рН-метр в електричну мережу і прогріваєм 30 хвилин.
2. Вимочуємо обидва електроди 5-10 хвилин у дистильованій воді.

3. Готуємо рослинний зразок до аналізу. Коренеплоди (плоди) миємо водою, витираємо чистою тканиною досуха і розрізаємо хрестоподібно вздовж вертикальної осі на 4 рівні частини. Четверту частину рослинного зразка трем на пластмасовій тертці і відбираємо наважку 6,25 г в скляний або керамічний стаканчик. Приливаємо 25 мл 1%-го розчину алюмокалієвих квасців і перемішуємо скляною паличкою протягом 2-3 хвилин.

4. В режимі «mV» проводимо калібрування приладу: занурюємо електроди в стандартні розчини з відомими концентраціями  $\text{NO}_3$  в такій послідовності:  $10^{-4}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-1}$  М і знімаємо покази. Після кожного визначення промиваємо електроди дистильованою водою і легенько витираємо фільтрувальним папером.

Дані калібрування записуємо в таблицю 1.

Таблиця 1.

$\text{pNO}_3$	$10^{-1}$ М	$10^{-2}$ М	$10^{-3}$ М	$10^{-4}$ М
ЕРС, мВ				

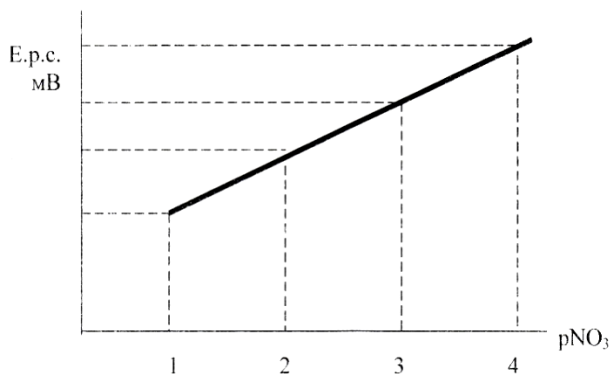


Рис.2. Калібрувальний графік

5. На основі таблиці 1 будуємо на міліметровому папері калібрувальний графік. На осі абсцис відкладаємо величини концентрацій стандартних розчинів у вигляді від'ємних десяткових логарифмів ( $-1\text{g } 10^{-1}=1$ ,  $-1\text{g } 10^{-2}=2$ ,  $-1\text{g } 10^{-3}=3$ ,  $-1\text{g } 10^{-4}=4$ ). На осі ординат – покази приладу в мілівольтах (ЕРС, мВ). Графік має вигляд прямої лінії (рис.2).

Таблиця 2.

**Розрахунок вмісту азоту нітратів /мг/кг сирого рослинного матеріалу/  
При співвідношенні проби і екстрагуючого розчину 1:4**

pNO <sub>3</sub>	мг/кг	pNO <sub>3</sub>	мг/кг	pNO <sub>3</sub>	мг/кг	pNO <sub>3</sub>	мг/кг	pNO <sub>3</sub>	мг/кг	pNO <sub>3</sub>	мг/кг	pNO <sub>3</sub>	мг/кг	pNO <sub>3</sub>	мг/кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1,0	5623	1,40	2239	1,80	891,3	2,20	354,8	2,60	1,41	3,00	56,2	3,40	22,4	3,80	8,9
1,01	5495	1,41	2188	1,81	871,0	2,21	346,7	2,61	138,0	3,01	54,9	3,41	21,9	3,81	8,7
1,02	5370	1,42	2138	1,82	851,1	2,22	338,8	2,62	134,9	3,02	53,7	3,42	21,4	3,82	8,5
1,03	5248	1,43	2039	1,83	831,8	2,23	331,1	2,63	131,1	3,03	52,5	3,43	20,9	3,83	8,3
1,04	5129	1,44	2042	1,84	812,8	2,24	323,6	2,64	128,8	3,04	51,3	3,44	20,4	3,84	8,1
1,05	5012	1,45	1995	1,85	794,3	2,25	316,2	2,65	125,9	3,05	50,1	3,45	20,0	3,85	7,9
1,06	4898	1,46	1950	1,86	776,2	2,26	309,0	2,66	123,0	3,06	49,0	3,46	19,5	3,86	7,8
1,07	4786	1,47	1905	1,87	758,6	2,27	302,0	2,67	120,2	3,07	47,9	3,47	19,1	3,87	7,6
1,08	4677	1,48	1862	1,88	741,3	2,28	295,1	2,68	117,5	3,08	46,8	3,48	18,6	3,88	7,4
1,09	4571	1,49	1820	1,89	724,4	2,29	288,4	2,69	114,8	3,09	45,7	3,49	18,2	3,89	7,2
1,10	4467	1,50	1778	1,90	707,9	2,30	281,0	2,70	112,2	3,10	44,7	3,50	17,8	3,90	7,1
1,11	4365	1,51	1738	1,91	691,9	2,31	275,4	2,71	109,2	3,11	43,7	3,51	17,4	3,91	6,9
1,12	4266	1,52	1698	1,92	676,1	2,32	269,2	2,72	104,7	3,12	42,7	3,52	17,0	3,92	6,8
1,13	4169	1,53	1660	1,93	660,7	2,33	263,0	2,73	102,3	3,13	41,7	3,53	16,6	3,93	6,6
1,14	4074	1,54	1622	1,94	645,7	2,34	257,0	2,74	100,0	3,14	40,7	3,54	16,2	3,94	6,5
1,15	3881	1,55	1585	1,95	631,0	2,35	251,2	2,75	97,7	3,15	39,8	3,55	15,9	3,95	6,3
1,16	3890	1,56	1549	1,96	616,6	2,36	245,6	2,76	95,5	3,16	38,9	3,56	15,5	3,96	6,2
1,17	3802	1,57	1514	1,97	602,6	2,34	239,9	2,77	93,3	3,17	38,0	3,57	15,1	3,97	6,0
1,18	3715	1,58	1479	1,98	588,8	2,38	234,4	2,78	91,3	3,18	37,2	3,58	14,8	3,98	5,9
1,19	3631	1,59	1445	1,99	575,4	2,39	229,1	2,79	91,2	3,19	36,3	3,59	14,4	3,99	5,8
1,20	3548	1,60	1413	2,00	562,3	2,40	223,9	2,80	89,1	3,20	35,5	3,60	14,1	4,00	5,6

Продовження таблиці 2.

1,22	3388	1,62	1349	2,02	537,0	2,42	213,8	2,82	85,1	3,22	33,9	3,62	13,5	4,02	5,4
1,23	3311	1,63	1318	2,03	524,8	2,43	208,9	2,83	83,2	3,23	33,0	3,63	13,2	4,03	5,2
1,24	3236	1,64	1288	2,04	512,9	2,44	204,2	2,84	81,3	3,24	32,4	3,64	12,9	4,04	5,1
1,25	3162	1,65	1259	2,05	501,2	2,45	199,5	2,85	79,4	3,25	31,6	3,65	12,6	4,05	5,0
1,26	3090	1,66	1230	2,06	498,8	2,46	195,5	2,86	77,6	3,26	30,9	3,66	12,3	4,06	4,9
1,27	3020	1,67	1202	2,07	478,6	2,47	190,5	2,87	75,9	3,27	30,2	3,67	12,0	4,07	4,8
1,28	2951	1,68	1175	2,08	467,7	2,48	186,2	2,88	74,1	3,28	29,5	3,68	11,8	4,08	4,7
1,29	2884	1,69	1148	2,09	457,1	2,49	182,0	2,89	72,4	3,29	28,8	3,69	11,5	4,09	4,6
1,30	2818	1,70	1122	2,10	446,7	2,50	177,8	2,90	70,8	3,30	28,2	3,70	11,2	4,10	4,5
1,31	2754	1,71	1096	2,11	436,5	2,51	173,8	2,91	69,2	3,31	27,5	3,71	11,0	4,11	4,4
1,32	2692	1,72	1072	2,12	426,6	2,52	169,8	2,92	67,6	3,32	26,9	3,72	10,7	4,12	4,3
1,33	2630	1,73	1047	2,13	416,9	2,53	166,0	2,93	66,1	3,33	26,3	3,73	10,5	4,13	4,2
1,34	2570	1,74	1023	2,14	407,4	2,54	162,2	2,94	64,6	3,34	25,7	3,74	10,2	4,14	4,1
1,35	2512	1,75	1000	2,15	398,1	2,55	158,5	2,95	63,1	3,35	25,1	3,75	10,0	4,15	4,0
1,36	2455	1,76	977,2	2,16	389,0	2,56	154,9	2,96	61,7	3,36	24,6	3,76	9,8	4,16	3,9
1,37	2399	1,77	958,0	2,17	380,0	2,57	151,4	2,97	60,3	3,37	24,0	3,77	9,6	4,17	3,8
1,38	2344	1,78	933,3	2,18	371,5	2,58	147,9	2,98	58,9	3,38	23,4	3,78	9,3	4,18	3,7
1,39	2291	1,79	912,0	2,19	363,1	2,59	144,5	2,99	57,5	3,39	22,9	3,79	9,1	4,19	3,6

Таблиця 3

Гранично допустимий вміст нітратів  
в продукції рослинництва  
(мг/кг сирової продукції)\*

Продукти рослинництва	ГДВ
<u>Овочі відкритого ґрунту</u>	
Картопля	250
Капуста	500
Морква	250
Томати	150
Огірки	150
Буряки столові	1400
Цибуля ріпчаста	80
Цибуля-перо	600
Редис, редька	1200
Баклажани	300
Перець солодкий	200
Кабачки	400
Дині	90
Кавуни	60
Листові овочі (салат, шпинат, щавель, селера, кріп, петрушка капуста салатна і т.д.)	2000
Яблука, груші, виноград столових сортів	60
<u>Захищений ґрунт</u>	
Огірки	300
Цибуля-перо	800
Листові овочі	3000
Перець солодкий	400
<u>Ранні (до 1.09.)</u>	
Капуста білокачанна	900
Морква	400



6. Визначаємо концентрацію нітрогену нітратів в підготовлених рослинних зразках. В одержану суспензію після перемішування занурюємо електроди і проводимо замір. Відлік знімаємо через 30-60 секунд після встановлення потенціалу.

7. Користуючись побудованим калібрувальним графіком за показами приладу (ЕРС, мВ) визначаємо величину концентрації нітрогену нітратів ( $pNO_3$ ) в досліджуваних зразках.

8. За таблицею 2 знаходимо вміст нітрогену нітратів в мг на 1 кг продукції (за величиною  $pNO_3$ ).

9. Вміст нітратів в мг/кг продукції одержуємо, помноживши величину вмісту нітрогену нітратів на коефіцієнт 4,43 (коефіцієнт перерахунку нітрогену нітратів в нітратах).

10. Одержані результати порівнюємо з гранично допустимим залишковим вмістом (ГДВ) нітратів в продуктах рослинництва (табл. 3).

Розрахунок вмісту нітратів в рослинних зразках проводимо у вигляді таблиці 4.

Таблиця 4.

Розрахунок вмісту нітратів (мг/кг сирової рослинної продукції)

Вид продукції	Покази приладу, мВ	Концентрація нітрогену нітратів, мг/кг	Вміст нітрогену нітратів, мг/кг	Вміст нітратів, мг/кг	ГДВ, мг/кг
1	2	3	4	5	6

## Лабораторна робота № 5

### СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА ЕКОЛОГІЧНЕ МАРКУВАННЯ ТОВАРІВ

*Мета роботи:* 1. Ознайомитись з принципами і метою стандартизації та екологічного маркування в Україні.  
2. Ідентифікувати знаки екологічного маркування та стандартизації на досліджуваних упаковках товарів.  
3. Зробити висновки щодо відповідності якості досліджуваних товарів вимогам безпеки та якості продукції.

Роздаткові матеріали: упаковки від харчових, промислових, в тому числі косметичних товарів.

#### О с н о в н і п о н я т т я

Стандартизація. Основними принципами і метою стандартизації є: забезпечення безпеки для життя та здоров'я людини, тварин, рослин, охорона здоров'я; сприяння усуненню технічних бар'єрів у торгівлі; врахування сучасних досягнень науки і техніки, а також стану національної економіки; забезпечення участі в розробці стандартів юридичних та фізичних осіб - розробників, виробників, споживачів; добровільність вибору виробниками видів стандартів при виробництві продукції чи її постачанні; пріоритетність прямого впровадження в Україні міжнародних та регіональних стандартів; дотримання міжнародних та європейських правил і процедур стандартизації. Відповідність продукції (товару), яка ввозиться і реалізується на території України, обов'язковим вимогам норм і стандартів, що діють в Україні

За вимогами Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» імпортовані товари повинні супроводжуватись інформацією українською мовою.

Символи на різноманітних товарах можливо об'єднати у такі групи, що:

- 1) засвідчують екологічну безпеку товару;

- 2) підтверджують відповідність стандартам якості та безпеки;
- 3) інформаційні знаки (розповідають про склад продукту);
- 4) інформація про правила користування (зокрема про те, що забороняється);
- 5) терміни споживання, дії.

На міжнародному рівні продукція може бути позначена стандартом серії ISO 9000 – Управління якістю.

Розробка методів забезпечення якості і захисту навколишнього середовища є складовою частиною будь-якого процесу управління. Так ISO/TK 176, Управління якістю і забезпечення якості, видав міжнародні стандарти в галузі загального управління якістю, включаючи системи якості і забезпечення якості. Наприклад, стандарт ISO 9004-3, Управління якістю та елементи системи якості – Частина 3: Керівні вказівки щодо оброблювальних матеріалів. Аналізуючи такий документ можливо зробити висновки про виробництво у контексті зменшення відходів і вартості переробки та ін.

Вимоги техніки безпеки різних країн, особливо Європейського континенту та США підчас не однакові, особливо при користуванні різноманітними продуктами виробництва. Наприклад, часто трапляються поломки електроприладів, виготовлених в США через те, що вони розраховані на меншу напругу у мережі.

У більшості країн Європи та Канаді вимоги техніки безпеки практично збігаються.

Вибрати необхідну річ допоможе маркування, зроблене організацією, яка відповідає за безпеку товару. При цьому маркування повинно бути виконане безпосередньо на самому товарі (приладі), а не на його окремих складових частинах.

Маркування - слова, описи, знаки для товарів і послуг (торговельні марки), графічні зображення або символи, що стосуються харчових продуктів, які розміщуються на будь-якій упаковці, етикетці (стікері), кольєретці на пляшці, а за відсутності упаковки, у документі або повідомленні, що супроводжують харчовий продукт або посилаються на нього;

Екологічне маркування на упаковці можливо розділити на такі групи:

**1. Знаки що закликають до збереження природного середовища.** Знаки цієї групи трапляються на упаковці споживчих товарів, і їх зміст зводиться до закликів на смітити, підтримувати чистоту та здавати відповідні предмети для вторинної переробки.

**2. Знаки, які застосовуються для позначення екологічності предметів в цілому або із окремих властивостей.** Наприклад, знак «Блакитний ангел», який вперше з'явився в Німеччині близько 20 років тому і означає, що продукт є екологічно чистий. Центральна його фігура запозичена з емблеми Програми ООН з охорони довкілля.

Поряд з екологічними знаками, які застосовуються в міжнародній або національній практиці, власні знаки екологічної чистоти створюють окремі фірми. Європейський ринок потребує продуктів, одержаних у результаті біологічних технологій вирощування. Приблизно 10% австрійських та 2% німецьких господарств дотримуються принципів екологічного господарювання, яке є перспективною формою сільськогосподарського виробництва. В Німеччині реалізується близько 90 видів продуктів харчування, вирощених, або виготовлених відповідно до екологічно контрольованих технологій. Така продукція позначається спеціальним знаком.

Враховуючи тенденції розвитку країн, настрої громадськості, міжнародні відносини, в даний час існує декілька уніфікованих підходів до еко-маркування. В результаті такі дії мають сприяти розробленню, виробництву та використанню виробів, які в меншій мірі забруднюють довкілля впродовж усього життєвого циклу, та забезпеченню споживачів достовірною інформацією про екологічність продукту, що купується. Наприклад :

- різноманітні знаки на предметах з пластиків (в основному з поліетилену), які відображають можливість їх утилізації з найменшою шкодою для навколишнього середовища;

- знаки на аерозолях, які показують відсутність речовин, що призводять до зменшення озонового шару навколо Землі;
- екологічні знаки різних фірм-виробників, які прагнуть зробити свій внесок в справу збереження довкілля і в той же час зробити за рахунок цього продукцію більш привабливою в очах споживачів;
- знаки, які позначають предмети, що підлягають вторинному використанню (ресайклінгу) та (або) одержані внаслідок вторинної переробки по циклу «створення-застосування-утилізація-відтворення» і т.д., («Der Grüne Punkt» – «зелена крапка»).

Цей знак означає, що:

- відповідна промисловість або компанія дає гарантію щодо приймання та вторинної переробки маркованого пакувального матеріалу;
- виробник або продавець маркованого товару підписали з фірмою DSD контракт на використання знаку «Зелена Крапка» і вносять відповідну ліцензійну плату;
- після використання маркована упаковка є власністю однієї з організацій, які діють в межах DSD.

### ***3. Знаки, що відображають небезпечність предмета для довкілля і знаходяться на перехрещенні запобіжного та екологічного маркування.***

Поряд із знаком екологічного маркування на ряді товарів можливо побачити знаки, маркування сертифікованих систем управління виробництвом. Стандарти ISO серії 9000 – це стандарти, які були розроблені з метою забезпечення ефективного функціонування систем управління якістю для організацій будь-яких типів, розмірів та видів діяльності. Ця серія стандартів не відноситься до будь-якої галузі та є універсальною для всіх компаній.

Серія ISO 9000 була створена Міжнародною організацією зі стандартизації (ISO) як міжнародні вимоги та рекомендації для систем управління якістю.

Класифікація екологічного маркування така: Тип 1 і Тип 2.

**Екологічне маркування типу 1** належить до програм «екомаркування», згідно з якими третя сторона – державний орган, недержавна організація чи приватна компанія – встановлює вимоги до категорії продуктів або послуг і дозволяє придатним продуктам або послугам мати свій знак чи символ. Програми Типу 1 запроваджені у ряді країн, регіонів і промислових груп. Національні програми серед інших мають: Німеччина, Канада і Японія, а скандинавські країни – спільну узгоджену програму. Картину завершують приватні програми, такі як «Green Seal» («Зелене тавро») у Сполучених Штатах.

**Екологічне маркування типу 2** здійснюється, коли виробники бажають наголосити на особливих характеристиках своїх продуктів, таких як «може бути повторно використаний» або «розкладається мікроорганізмами». Щоб споживачі мали довіру до цих термінів, вони повинні вживатися чесно і узгоджено. Настанови щодо чесного використання екологічних знаків прийняті у більшості розвинутих країн і в деяких країнах, що розвиваються.

### **Х і д р о б о т и**

1. За допомогою таблиці 1 ідентифікувати знаки маркування і стандартизації на упаковках товарів та навести їх характеристику. Встановити вимогам яких країн відповідає дана продукція.
2. За інформацією, наведеною на пакуванні, проаналізувати склад харчової продукції, особливу увагу приділити наявності харчових добавок (синтетичних барвників, стабілізаторів, емульгаторів, консервантів та ін.).

Харчова добавка – речовина, яка зазвичай не вважається харчовим продуктом або його складником, але додається до харчового продукту з технологічною метою в процесі виробництва та у результаті стає невід’ємною частиною продукту (термін не включає речовини, додані до харчових продуктів для поліпшення їх поживних властивостей). При частому вживанні деякі харчові добавки можуть спричинити небезпеку здоров’ю людини.

Класифікація добавок за числовим рядом:

E100 - 199 Барвники. Підсилюють чи відновлюють колір продукту.

E200 - 299 Консерванти, антиокислювачі. Підвищують термін збереження продуктів, захищають їх від мікробів, грибків, бактеріофагів.

E300 - 399 Антиоксиданти і регулятори кислотності. Захищають від окислення, наприклад від згіркнення жирів і зміни кольору.

E400 - 499 Загусники, стабілізатори консистенції та емульгатори. Стабілізатори — зберігають задану консистенцію.

E500 - 599 Емульгатори. Створюють однорідну суміш продуктів, що не змішуються, наприклад води й олії.

E600 - 699 Підсилювачі смаку й аромату.

E700 - E799 Антибіотики.

E900 - 999 - Піногасники. Запобігають утворенню піни.

E1000 - E1599 Речовини для глазурування, роздільники, герметики, текстуратори, солі-плавителі.

3. Використовуючи таблицю 2, за кожним зразком зробити висновки щодо його безпечності та доцільності вживання (або використання даної продукції).

Результати досліджень представити у вигляді таблиці.

Таблиця 1

Результати дослідження якості продуктів харчування

Назва продукту, виробник	Відповідність стандартам	E-добавки

4. Зробити висновки.

Знаки маркування





<b>Знаки відповідності державним вимогам безпеки</b>	
	<p><b>Національний знак оцінки відповідності</b> Знак зазначає, що маркована ним продукція відповідає вимогам всіх обов'язкових в Україні регламентів та стандартів.</p>
	<p><b>Знак відповідності Директивам ЄС Нового підходу</b> Знак є декларацією товаровиробника і зазначає що маркована ним продукція відповідає європейським вимогам, включаючи охорону навколишнього природного середовища, здоров'я й безпеку праці.</p>
<b>Знаки маркування, які підтверджують екологічні переваги сертифікованої продукції згідно вимог міжнародних стандартів</b>	
	<p>Ці знаки належать національним та міждержавним сертифікаційним системам об'єднаним в єдину глобальну мережу екологічного маркування. Будь-який з цих знаків на засобі, підтверджує що маркована ним продукція пройшла екологічну сертифікацію згідно вимог міжнародного стандарту ISO 14024 і має покращенні екологічні характеристики в порівнянні з представленою на ринку продукцією аналогічної категорії. Переваги товарів та виробів, маркованих знаком екологічного маркування: більш чисті технології виробництва; відповідність вимогам безпеки; відсутність емісій небезпечних токсичних речовин; покращені експлуатаційні</p>








	<p>характеристики; мінімум пакувальних матеріалів, відсутність шкідливих речовин в упаковці та її придатність до переробки в якості вторинної сировини.</p> <p>Всі вимоги до продукції постійно контролюються на всіх етапах життєвого циклу органом екологічної сертифікації.</p>
<p><b><i>Знаки відповідності вимогам добровільних органічних стандартів та правил</i></b></p>	
 	<p>Ці знаки підтверджують, що маркована ними продукція пройшла сертифікацію на відповідність вимогам, встановлених Постановою щодо органічного виробництва Ради ЄС № 834/2007 (колишня Постанова Ради ЄС № 2092/91) та додаткові постанови: Постанова Комісії ЄС № 889/2008; Постанова Комісії ЄС № 1235/2008). Оновлена версія знаку відповідності органічним стандартам Європейського Союзу, чинна з 24 березня 2010 року.</p>
	<p>Знак відповідності органічним стандартам «Органік стандарт»</p> <p>Цей знак підтверджує, що маркована ним продукція пройшла сертифікацію на відповідність правилам, розробленим українською компанією «Органік стандарт» на базі європейських та міжнародних органічних стандартів.</p>
	<p><b>Знак відповідності органічним стандартам ЕС</b></p> <p>Цей знак з 2001 року є єдиним державним знаком якості у Німеччині, яким позначають продукти харчування, якість яких відповідає Постанові щодо органічного виробництва Ради ЄС № 834/2007 (колишня Постанова Ради ЄС № 2092/91) та додаткові постанови: Постанова Комісії ЄС № 889/2008; Постанова Комісії ЄС № 1235/2008).</p>


 <p>AB AGRICULTURE BIOLOGIQUE</p>	<p>Знак відповідності міжнародним органічним стандартам АВ</p> <p>Цей знак підтверджує що маркована ним продукція пройшла сертифікацію на відповідність вимогам, встановлених Постановою щодо органічного виробництва Ради ЄС № 834/2007 (колишня Постанова Ради ЄС № 2092/91) та додаткові постанови: Постанова Комісії ЄС № 889/2008; Постанова Комісії ЄС № 1235/2008) та правил розроблених французькою агенцією ВІО на базі міжнародних органічних стандартів.</p>
 <p>ICEA Istituto Certificazione Etica e Ambientale</p>	<p>Знак відповідності міжнародним органічним стандартам ICEA</p> <p>Цей знак підтверджує що маркована ним продукція пройшла сертифікацію на відповідність вимогам, встановленим Постановою щодо органічного виробництва Ради ЄС № 834/2007 (колишня Постанова Ради ЄС № 2092/91) та додаткові постанови: Постанова Комісії ЄС № 889/2008; Постанова Комісії ЄС № 1235/2008) та правил розроблених Інститутом органічної сертифікації та етики на базі міжнародних органічних стандартів.</p>
<p align="center"><b>Знаки маркування сертифікованих систем управління виробництвом</b></p>	
 <p>СИСТЕМА КАЧЕСТВА SRT ISO 9001:2001 сертифікована Україна UA 2.003.01785-05</p>	<p><b>Знак відповідності системи управління якістю вимогам міжнародного стандарту ISO 9001 (ДСТУ ISO 9001)</b></p> <p>Цей знак, та інші знаки що мають позначення ISO 9001 мають опосередковане відношення до якості та інших характеристик виробу, оскільки інформує про сертифіковану систему управління організації згідно вимог міжнародного стандарту ISO 9001 (ДСТУ ISO 9001).</p>

	<p><b>Знак відповідності системи екологічного управління вимогам міжнародного стандарту ISO 14001 (ДСТУ ISO 14001)</b></p> <p>Цей знак, та інші знаки що мають позначення ISO 14001 не мають прямого відношення до якості та інших характеристик виробу, оскільки інформує про наявність сертифікованої системи управління пов'язаної з екологічними аспектами виробництва згідно вимог міжнародного стандарту ISO 14001 (ДСТУ ISO 14001).</p>
 	<p><b>Знаки відповідності системи екологічного управління вимогам міжнародного стандарту ISO 18001 (ДСТУ ISO 18001)</b></p> <p>Ці знаки, та інші, що мають позначення ISO 18001 не мають прямого відношення до якості та інших характеристик виробу, оскільки інформує про наявність сертифікованої системи управління пов'язаної з безпекою виробництва згідно вимог міжнародного стандарту ISO 18001 (ДСТУ ISO 18001).</p>
	<p><b>Знак відповідності системи екологічного управління вимогам міжнародного стандарту ISO 22000 (ДСТУ ISO 22000)</b></p> <p>Цей знак, та інші знаки що мають позначення ISO 22000 інформує про наявність сертифікованої системи управління безпечністю харчових продуктів і є гарантуванням того, що харчовий продукт є безпечним на момент його споживання.</p>
<p><b><i>Інформаційні знаки та позначки</i></b></p>	
	<p><b>Знак «Не викидати у смітник»</b></p> <p>Цей знак означає що товар містить небезпечні речовини і потребує спеціальних умов для утилізації. Продукцію марковану таким знаком неможна викидати у звичайний контейнер для</p>

	сміття, а слід здати до спеціального приймального пункту.
	<p align="center"><b>Шкідливий</b></p> <p>Цей знак найчастіше зустрічається на упаковках з розчинниками, лаками і фарбами. Він інформує про те, що продукт містить одне або кілька шкідливих чи токсичних речовин.</p>
	<p align="center"><b>Дратівливий</b></p> <p>Як правило, цей знак можна знайти на упаковках з різними миючими та очищаючими засобами. При потраплянні в очі і на шкіру такий продукт може викликати свербіж, подразнення і навіть запалення. Після роботи з цією речовиною слід не допускати потрапляння в очі, ретельно мити руки, намагатися працювати в добре провітрюваних приміщеннях.</p>
	<p align="center"><b>Їдкий</b></p> <p>Їдкими можуть бути, наприклад, різні засоби по очищенню каналізаційних труб. Попереджувальний значок говорить про те, що до складу продукту входить луг або кислота у великій концентрації. А значить, при попаданні на шкіру засіб може викликати важкі опіки і серйозні пошкодження шкіри, м'язової тканини і слизової оболонки. При роботі з такими продуктами треба обов'язково одягати рукавички.</p>
	<p align="center"><b>Небезпечний для довкілля</b></p> <p>Цей знак попереджає про шкідливість продукту для природи. До його складу можуть входити речовини, які створюють загрозу для життя живих організмів – водних і наземних.</p>

	<p align="center"><b>Знак «Grüne punkt»</b></p> <p>Цей знак у перекладі з німецької має назву «Зелена крапка» і означає що виробник маркований ним продукції сплатив збір за збір та переробку відходів упаковки яка упродовжена в Німеччині. На території України цей знак немає змістовного значення для товаровиробників, споживачів чи контролюючих органів.</p>
	<p>Номер партії Номер партії, порядковий номер або внутрішній артикул відноситься до службової інформації яка дозволяє ідентифікувати продукцію.</p>
	<p><b>200 г Знак «Нетто» («Брутто»)</b></p> <p>Цей знак означає вагу нетто (без упаковки). Якщо біля цього знаку зазначено число в рамочці, воно означає вагу брутто (з упаковкою).</p>
	<p><b>Знак «Парасоля»</b></p> <p>Цей знак означає що продукцію слід оберегти від вологи.</p>
	<p><b>Знак «Hermetically sealed»</b></p> <p>Цей знак вказує на те, що товар герметично упакований.</p>

	<p><b>Знак «Hermetically sealed»</b> Цей знак означає, що товар вироблений з матеріалу який придатний для контакту з харчовими продуктами.</p>
	<p><b>Знак «Без ГМО»</b> Цей знак є декларацією виробника, його застосування не вимагає проведення випробувань та оцінки продукції на вміст ГМО органом з оцінки відповідності.</p>
<p><b>Умовне позначення упаковки</b></p>	
	<p><b>Знак «Замкнутий цикл»</b> Знак у вигляді трикутника з трьох стрілок, що означають замкнутий цикл (виробництво – застосування – утилізація), вказує, що дана упаковка придатна для подальшої переробки. Усередині трикутника розташовуються одна або дві цифри, які вказують на тип пакувального матеріалу: 1-19 – пластик, 20-39 – папір та картон, 40-49 – метал, 50-59 – деревина, 60-69 – тканини і текстиль, 70-79 – скло. Під трикутником (а іноді й усередині нього) може стояти літерний код пластика.</p>
	<p>Цей знак означає, що пакувальний матеріал вироблений з повторно переробленої сировини або містить частку повторно переробленого матеріалу.</p>
	<p>Цей знак відноситься до мотиваційних знаків який наноситься безпосередньо виробником. Він означає, що упаковку від продукту слід викинути в урну.</p>

	<p>QR-кодом (скор. Від Quick Response – «швидкий відгук») називають матричний двовимірний штрих-код, розроблений в Японії в середині 1990-х. Однак повсюдно його почали використовувати зовсім недавно, коли набули поширення мобільні пристрої зв'язку (телефони і смартфони) і спеціальні програми, здатні його розпізнавати.</p>
---	---

Додаток  
Таблиця 2

### Харчові добавки

E102	<b>Н</b>	E150	<b>П</b>	E220	<b>Н</b>	E281	<b>К</b>	E405	<b>Н</b>	E626	<b>РК</b>
E103	<b>З</b>	E151	<b>ШШ</b>	E222	<b>Н</b>	E282	<b>К</b>	E450	<b>РШ</b>	E627	<b>РК</b>
E104	<b>П</b>	E152	<b>З</b>	E223	<b>Н</b>	E283	<b>К</b>	E451	<b>РШ</b>	E628	<b>РК</b>
E105	<b>З</b>	E153	<b>К</b>	E224	<b>Н</b>	E310	<b>В</b>	E452	<b>РШ</b>	E629	<b>РК</b>
E110	<b>Н</b>	E154	<b>РК</b>	E228	<b>Н</b>	E311	<b>В</b>	E453	<b>РШ</b>	E630	<b>РК</b>
E111	<b>З</b>	E155	<b>Н</b>	E230	<b>К</b>	E312	<b>В</b>	E454	<b>РШ</b>	E631	<b>РК</b>
E120	<b>Н</b>	E160	<b>ШШ</b>	E231	<b>ШШ</b>	E320	<b>Х</b>	E461	<b>РШ</b>	E632	<b>РК</b>
E121	<b>З</b>	E171	<b>П</b>	E232	<b>ШШ</b>	E321	<b>Х</b>	E462	<b>РШ</b>	E633	<b>РК</b>
E122	<b>П</b>	E173	<b>П</b>	E233	<b>Н</b>	E330	<b>К</b>	E463	<b>РШ</b>	E634	<b>РК</b>
E123	<b>ДН</b>	E180	<b>Н</b>	E239	<b>ШШ</b>	E338	<b>РШ</b>	E465	<b>РШ</b>	E635	<b>РК</b>
E124	<b>Н</b>	E201	<b>Н</b>	E240	<b>К</b>	E339	<b>РШ</b>	E466	<b>РШ</b>	E636	<b>Н</b>
E125	<b>З</b>	E210	<b>К</b>	E241	<b>П</b>	E340	<b>РШ</b>	E477	<b>П</b>	E637	<b>Н</b>
E126	<b>З</b>	E211	<b>К</b>	E242	<b>Н</b>	E341	<b>РШ</b>	E501	<b>Н</b>	E907	<b>В</b>
E127	<b>Н</b>	E212	<b>К</b>	E249	<b>К</b>	E343	<b>РК</b>	E502	<b>Н</b>	E951	<b>ШШ</b>
E129	<b>Н</b>	E213	<b>К</b>	E250	<b>АТ</b>	E400	<b>Н</b>	E503	<b>Н</b>	E952	<b>З</b>
E130	<b>З</b>	E214	<b>К</b>	E251	<b>АТ</b>	E401	<b>Н</b>	E510	<b>ДН</b>	E954	<b>К</b>
E131	<b>К</b>	E215	<b>К</b>	E252	<b>К</b>	E402	<b>Н</b>	E513	<b>ДН</b>	E1105	<b>ШШ</b>

E141	П	E216	К	E270	Н	E403	Н	E527	ДН		
E142	К	E219	К	E280	К	E404	Н	E620	Н		

Умовні позначення до таблиці:

ШШ - шкідливий для шкіри; З – заборонений; К – канцерогенний; ДН - дуже небезпечний; Н – небезпечний; П – підозрілий; РШ - розлад шлунку; Т - артеріальний тиск; В – висипання; Х – холестерин; РК - кишкові розлади.

## Лабораторна робота № 6

### ШТРИХОВЕ КОДУВАННЯ ПРОДУКЦІЇ

*Мета роботи:* навчитися ідентифікувати товар за штриховим кодуванням.

#### О с н о в н і п о н я т т я

Україна стала членом EAN (European Article Number) у 1994 році. У цьому ж році було створено Національну нумеровальну організацію «EAN – Україна». Держстандарт України розробив Державні стандарти України і керівні нормативні документи, наприклад:

ДСТУ 3146-95 Коди та кодування інформації. Штрихове кодування. Маркування об'єктів ідентифікації. Штрихкодіві позначки EAN. Вимоги до побудови;

ДСТУ 3145-95 Коди та кодування інформації. Штрихове кодування. Загальні вимоги;

ДСТУ 3147-95 Коди і кодування інформації. Штрихове кодування. Маркування об'єктів ідентифікації. Формат та розташування штрихкодівих позначок EAN на тарі та пакуванні товарної продукції. Загальні вимоги.

Під *штриховим кодуванням* розуміють подання даних за допомогою штрихового коду.



*Штриховий код* – комбінація послідовно розташованих паралельних штрихів та проміжків між ними, розміри та розташування яких встановлено певними правилами. Структурою штрихового коду є сукупність елементів у знаках та знаків у штриховому коді, взаємозв'язків між ними, що визначаються встановленими правилами.

Детальна характеристика загальних понять, компонентів штрихового коду, їх характеристик, технічних засобів кодування наведені у стандартах.

Найпоширенішими в країнах світу є такі штрихові коди: EAN, UPC (Uniform Produkt Code); Coodoar; «2 з 5 з чергуванням» або «ITF (Interieayed Two of Five)»; «2 з 5 Industrial»; 39493;128 та інші.

В Україні найпоширенішими штриховими кодами є: EAN-13, EAN-8, ITF, 128, 39.

Міжнародний товарний код EAN присвоюється одиниці обліку відповідно до рекомендацій Міжнародної організації товарної нумерації і державних стандартів України для населення у вигляді штрихової позначки.

Наша країна віднині володіє своїм знаком (префіксом) у міжнародній системі EAN-13. Це цифри 482, якими починається штриховий код України.

У міжнародній асоціації EAN Internacional Україну представляє Національна нумерувальна організація «EAN – Україна». Українська асоціація в галузі системи автоматизованої ідентифікації даних і штрихового кодування (асоціація «Скана») розробила комплекс стандартів у сфері штрихового кодування та маркування продукції.

Цифровий код EAN-13 зображується у вигляді штрихкової позначки EAN – 13, яка розміщується на поверхні товарної продукції.

За міжнародними стандартами штрихова позначка, що ідентифікує одиницю споживання, може розміщуватися на поверхні самого товару, упаковки чи тари, в яку він складений. При цьому існує правило: якщо марковано товар, то тара чи упаковка також маркується або тією ж штриховою позначкою EAN – 13, або штриховою позначкою ITF.

Штрихкодозна позначка ITF застосовується у випадку, коли цифровий код EAN-13 використовується для ідентифікації одиниці постачання. При цьому до цифрового коду EAN-13 додається так званий 14-й розряд, який кодує вид одиниці поставки (ящики, піддони, контейнери і т.д.). Цей 14-ти розрядний код і зображується у вигляді штрихкової позначки ITF. Вона відрізняється від штрихкової позначки EAN-13 не лише кількістю цифрових розрядів, але й тим, що додатково обрамлюється безперервною рамкою.

У випадку, коли тара також є товаром, вона повинна мати свій окремий код EAN-13. Тому на тарі може бути розміщено дві штриховані позначки. Перша ідентифікує товар, який складений в тарі, а друга – саму тару.

В цілому у світі затвердилась Європейська система кодування EAN, згідно з якою товари володіють своїм індивідуальним кодом. Відповідно до системи EAN кожному товару призначають номер, який складається з 8 цифр (EAN – 8), або з 13 (EAN-13). Найбільш часто вживаним можна побачити EAN – 13. У таблиці 1 наведені перші цифри штрихкоду, які засвідчують відповідну країну.

Таблиця 1

Коди країн

КОД	КРАЇНА	КОД	КРАЇНА
00-09	США та Канада	54	Бельгія та Люксембург
30-37	Франція		
380	Болгарія	560	Португалія
383	Словенія	569	Ісландія
385	Хорватія	57	Данія
400-440	Німеччина	590	Польща
460-469		599	Угорщина
4605	Латвія	600-601	ПАР
471	Тайвань	619	Туніс
489	Гонконг	64	Фінляндія
45; 49	Японія	690	Китай
50	Великобританія	70	Норвегія
520	Греція	729	Ізраїль

529	Кіпр	73	Швеція
535	Мальта	750	Мексика
740-745	Гватемала	759	Венесуела
	Сальвадор	84	Іспанія
	Гондурас	850	Куба
	Нікарагуа, Коста-ріка, Панама	859	Чехія та Словеччина
76	Швейцарія	860	Югославія
770	Колумбія	869	Туреччина
773	Уругвай	87	Нідерланди
775	Перу	880	Південна Корея
779	Аргентина	885	Таїланд
780	Чилі	888	Сингапур
786	Еквадор	90-91	Австрія
789	Бразилія	93	Австралія
80-83	Італія	94	Нова Зеландія
539	Ірландія	955	Малайзія

Штрихове кодування відноситься до ідентифікаційного маркування, тобто службової інформації, від якого споживач не має практично ніякої користі.

Стосовно штрих-кодів серед покупців існує кілька хибних тлумачень. Найпоширенішим є думка, що по перших двом-трьом цифрам штрих-коду можна визначити країну походження товару. Насправді ці цифри вказують лише на національну організацію, у якій було зареєстровано підприємство-товаровиробник.

Наприклад, українське підприємство, яке поставляє товар у Німеччину, на законних підставах може зареєструватися там і використовувати в штрих-коді номер цієї країни. А можна зареєструватися й у декількох країнах на тих самих підставах.

Інше хибне тлумачення про те, що штрих-код може наносити тільки виготовлювач товару. Насправді переважне право належить власникові товарного знаку (бренду), потім – виробникові, потім – постачальникові, якщо попередні особи або організації чомусь не захотіли відзначити товар штрих-кодом. Наприклад, на виготовлені в Київській області й реалізованих у

Києві пляшках газованих солодких напоїв нанесено бельгійський штрих-код, який належить власникові рецепту та торгівельної марки.

Ще одна омана – що за штрих-кодом можна довідатися про споживчі властивості товару – фасон, колір, розмір, строк придатності та ін. Така інформація там не закладена - вона зберігається в електронному каталозі виробника, до якого у покупця немає доступу. За штрих-кодом можливо лише визначити країну реєстрації та перевірити автентичність товару.

На споживчому ринку іноді можна спостерігати невідповідність штрихкоду товару до країни (фірми) виробника. Для перевірки відповідності використовують контрольну цифру коду (останню цифру коду). Наприклад, виходячи з приведеного на (рис. 1) 13-значного коду, вираховуємо контрольну цифру для визначення оригінальності (не підробки) товару.



1. Код країни
2. Код виробника
3. Код товару
4. Контрольна цифра
5. Знак товару, виготовленого по ліцензії

Рис. 1. Структура штрихового коду

### Хід роботи

1. Для перевірки автентичності товару складіть всі цифри, що стоять на парних місцях. Отриману суму помножте на «3».
2. Складіть цифри з непарних місць, крім контрольної. Отриману суму додайте до потроєною попередньої.

3. Від результату відкиньте першу цифру, а решту відніміть з десяти - це і буде контрольна цифра. Якщо вона не збігається з останньою цифрою у штрих-кодi, то перед вами підробка.

4. Зробіть висновки щодо автентичності даного товару. Якщо отримана в результаті розрахунку цифра не співпадає з контрольною цифрою у штриховому кодi, це означає, що товар зроблений незаконно.

Приклад розрахунку:

1. Складаємо цифри, що стоять на парних місцях:  $8 + 0 + 2 + 7 + 0 + 1 = 18$ .

2. Отриману суму множимо на 3:  $18 \times 3 = 54$ .

3. Складаємо цифри, що стоять на непарних місцях, без контрольної цифри:  $4 + 2 + 0 + 4 + 0 + 0 = 10$ .

4. Складаємо числа, зазначені в пунктах 2 і 3:  $54 + 10 = 64$ .

5. Відкидаємо десятки і одержуємо - 4.

6. Від 10 віднімаємо отримане в пункті 5:  $10 - 4 = 6$ .

Висновок: досліджуваний нами товар на є підробкою, тобто є оригінальним.

## Лабораторна робота № 7

### ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДУ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ НА НАЯВНІСТЬ ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНИХ ОРГАНІЗМІВ

*Мета роботи:* 1. Ознайомитись із поняттям «генетично-модифіковані організми»; з перевагами та можливими ризиками використання генетично-модифікованих організмів. 2. Проаналізувати склад зразків продуктів харчування на наявність ГМО-добавок. 3. Навчитись визначати умови, в яких було вирощено овочі та фрукти та наявність генетично модифікованих компонентів у товарі за цифровими кодами

на наклейках, використовуючи price look-up code (PLU-код).

### **О с н о в н і п о н я т т я**

**Генетично модифікований організм (ГМО)** – це організм, генотип якого було змінено за допомогою методів генної інженерії. Генетичні зміни, як правило, здійснюються в наукових та сільськогосподарських цілях. Генетична модифікація відрізняється від природного та штучного мутагенезу саме направленою зміною генотипу. При цьому генетичний матеріал переносять з одного організму в інший, використовуючи технологію рекомбінантних ДНК. Якщо при цьому ДНК, яку переносять, походить з іншого виду, отримані організми називають **трансгенними**.

Основні етапи створення ГМО:

1. Отримання ізольованого гена.
2. Введення гена у ДНК-вектор.
3. Перенесення вектора з геном в організм, що модифікують (процес трансформації).
4. Експресія генів у трансформованій клітині.
5. Відбір (селекція) трансформованого біологічного матеріалу (клону) від нетрансформованого.

Отримати необхідний ген можна як з природного джерела (геному), так і з геномної бібліотеки. Він може бути отриманий і хімічним (за наявності відповідної послідовності нуклеотидів) чи ферментативним (використання механізму зворотної транскрипції) шляхами. На сьогодні процес штучного (хімічного) синтезу генів є рутинною справою. Здійснюється такий процес за допомогою комп'ютеризованих пристроїв, що продукують різні послідовності ДНК довжиною 100—140 пар нуклеотидів (олігонуклеотиди).

Щоб вбудувати ген у вектор, використовують ферменти — рестриктази та лігази. За допомогою рестриктаз векторна ДНК розрізається в певних ділянках і вбудовується необхідний ген. Зшивається дана конструкція за допомогою лігази.

Якщо модифікації піддаються одноклітинні організми або культури клітин багатоклітинних, то на цьому етапі починається

**клонування**, тобто відбір тих організмів та їхніх нащадків (клонів), які піддалися модифікації. Як реципієнти, в геном котрих вбудовують чужорідні гени, використовують ембріональні клітини ссавців, деяких рослин, дрозофіли, протопласти рослин, мікроспори, зародки рослин та ін. Перенесення потрібних генів у межах вектору можливо здійснити за допомогою декількох методів, таких як:

1. *Мікроін'єкція*. За допомогою мікроголки та маніпулятора в клітину, або безпосередньо в ядро, вводиться векторна ДНК. В основному метод використовують для модифікації дрозофіл та рослин.

2. *Електропорація*. Рослинні протопласти чи тваринні клітини оброблюють імпульсами електричного поля високої напруги, що збільшує проникненість мембрани на деякий час. За цей період чужорідна ДНК проникає крізь утворені пори.

3. *Транспорт ДНК в складі ліпосоми*. В даному випадку використовується властивість ліпосом зливатись з клітинною мембраною, або поглинатись клітиною, як у випадку ендоцитозу. В самій клітині відбувається руйнування ліпосоми та вивільнення привнесеної ДНК. Метод використовується як для трансформації тваринних клітин, так і рослинних (протопластів).

4. *Бомбардування мікрочастинками* (метод балістичної трансформації). Для цього використовують частинки золота чи вольфраму розміром 0,3-0,6 мкм. На їх поверхні закріплюється векторна ДНК. Готові частинки заряджають у «генну пушку» та здійснюють обстріл клітин під високим тиском, або під електричним розрядом. Даний метод широко використовують для трансформації однодольних чи хвойних рослин. Бомбардування використовують при генотерапії.

5. *Використання бактерії *Agrobacterium tumefaciens** (використання природних форм переносу генів) чи здатність лентівірусів переносити гени в клітини тварин.

#### Історія виникнення генетично модифікованих організмів

Історія ГМО починається в 1970-ті роки, коли формувалася нова галузь науки - генетична інженерія. Перші рекомбінантні бактерії було створено у 1973 році; це була вже існуюча бактерія *E. coli*, яка експресувала ген Сальмонели. У 1975 році Герберт

Бойер заснував першу компанію, яка використовувала технологію рекомбінантних ДНК — Genentech, і у 1978 компанія оголосила про створення лінії E. coli, яка виробляє людський білок інсулін.

У 1987 році були вироблені перші польові випробування генетично модифікованих сільськогосподарських рослин. Як підсумок - помідор, стійкий до вірусних інфекцій. У 1992 р. в Китаї почали вирощувати тютюн, який «не боюся» шкідливих комах. Але початок масового виробництва модифікованих продуктів в 1994 р., коли в США з'явилися помідори сорту Flavr Savr, які не псувалися під час перевезення. Це помідори з відкладеним дозріванням, які зберігаються до півроку при температурі 14-16 градусів. 1994-й вважається офіційним роком народження ГМ-продуктів. У 1995 році американська компанія-гігант Monsanto запустила на ринок ГМ-сою Roundup Ready. У ДНК рослини був впроваджений чужорідний ген для підвищення здатності культури протистояти бур'янам. У результаті зараз існує картопля, який містить гени земляної бактерії, що вбиває колорадського жука, стійка до засух пшениця, в яку вживили ген скорпіона, помідори з генами морської камбали, соя та полуниця з генами бактерій.

Список рослин, які вирощують із застосуванням методів генної інженерії дуже великий: яблуна, слива, виноград, капуста, баклажани, огірок, пшениця, соя, рис, жито і безліч інших сільськогосподарських рослин. Широко застосовується комерційне культивування ГМО почало в середині 1990-х. З того часу їх використання зростає з кожним роком.

#### Вплив ГМО на організм людини

Відкриття генно-модифікованих організмів (ГМО) - це ще один крок у справі перемоги людини над природою. Адже можливість створення нових організмів з таким набором генів, який ніколи раніше не зустрічався у природі, дозволяють вченим «виробляти» нові види тварин і рослин в лабораторних умовах, тобто взяти процес еволюції фактично під свій контроль.

Величезна кількість людей на планеті щодня вживають в їжу продукти, що містять ГМО. Але до цих пір немає чіткої відповіді на питання: чи так безпечні такі продукти? Який вплив ГМО на



організм людини? Обговорення цих питань триває вже більше 10 років, але чітких відповідей і єдиної думки серед вчених усього світу так і не спостерігається.

Існують як прихильники, так і противники ГМО. І кожен пропонує свої аргументи на захист власної теорії.

Захисники трансгенних організмів замовчують вплив ГМО на людей і тварин, зате проголошують ці продукти як унікальне порятунком всього людства від голоду. Адже населення планети продовжує збільшуватися, а наявні ресурси вже не здатні покрити всі зростаючі потреби людей в їжі. Отже, необхідно в кілька разів збільшити обсяги виробництва продуктів харчування, зокрема сільськогосподарської продукції.

Прихильники ГМО наводять як приклад безсумнівні переваги даних організмів: висока врожайність, підвищена морозо- і посухостійкість таких культур, здатність протистояти багатьом хворобам і шкідникам.

У свою чергу фахівці-противники ГМО наводять дані досліджень, які підтверджують негативний вплив ГМО як на людину, так і в цілому на навколишнє середовище. Зокрема можливе виникнення алергічних реакцій, пригнічення імунної системи людини. Можуть бути виявлені різні розлади обміну речовин. Відомо, що в Швеції, де трансгенні продукти заборонені до реалізації, тільки 7% населення хворіє на алергію, тоді як в США, де така їжа в широкому доступі (і навіть не має спеціального маркування) частка алергіків - 70,5%.

На підставі численних спостережень було виявлено, що споживання ГМ-продуктів негативно відбивається і на дитячому організмі. Тому, починаючи вже з 2004 року, у ряді європейських країн повністю заборонено використання ГМО в продуктах, призначених для харчування дітей до 4-х років.

У результаті тривалого споживання продуктів, що містять ГМО, може розвинути стійкість патогенної мікрофлори людини до антибіотиків, що в свою чергу призведе до виникнення труднощів при лікуванні різних захворювань, аж до неможливості їх лікування. ГМ-продукти можуть викликати надалі різні мутації в організмі людини, а також призвести до онкологічних захворювань.

Незважаючи на вищевказані факти, необхідно розуміти, що тривалих досліджень з визначення безпеки споживання генетично-модифікованих продуктів на організм людини не проводилися. Адже з моменту відкриття ГМО пройшло трохи більше 20-ти років. Цього терміну недостатньо, щоб сформулювати остаточні висновки.

#### Генетично модифіковані рослини

ДНК-технології відкрили широкий шлях до створення генетично модифікованих (ГМ) рослин.

Наприклад, підвищення стійкості рослин до шкідливих комах було досягнуто введенням у геном рослин генів, які контролюють синтез речовин, токсичних для комах. Найчастіше - це ген Вt-токсину, природного інсектициду, який продукують ґрунтові бактерії. Першою Вt-захисною трансгенною рослиною стала створена в 1995 р. фірмою «Монсанта» картопля сорту «Новий лист», що синтезує інсектицид проти колорадського жука. Останнім часом одержані з такою характеристикою соя, кукурудза, бавовник.

Створено також рослини з підвищеною стійкістю до певних гербіцидів. Проте специфічною проблемою у даному випадку є те, що неможливо уникнути перенесення генів стійкості до рослин бур'янів шляхом переопилення з дикими родичами.

Одержано також трансгенну картоплю, стійку до фітовірусів, зокрема до фітофторозу. Створені трансгенні культури, здатні витримувати високі та низькі температури.

Генетично модифіковані рослини стали продуцентами вакцин, фармакологічних білків і антитіл, що дає змогу значно дешевше та ефективніше лікувати різні хвороби, зокрема онкологічні.

Якщо у 1996 р. площі, на яких вирощували трансгенні рослини, складали 3 млн га, то на сьогодні – 70 млн га.

На початку третього тисячоліття в різних країнах світу існують трансгенні форми більше 120 видів рослин. В 11 країнах світу (США, Китай, Аргентина, Канада, Мексика, Австралія, Іспанія, Франція, Південна Африка, Португалія, Румунія) вирощується 71% трансгенних рослин, стійких до гербіцидів.

Проте частина науковців вважає, що ГМО у навколишньому середовищі можуть спричинити незворотну шкоду біологічному

різноманіттю екосистем. Через недосконалість сучасних методів немає стопроцентної гарантії, що спеціально сконструйовані гени – носії бажаної ознаки. За своєю метою генна інженерія нагадує селекцію, але на відміну від традиційної селекції вона дає змогу переходити міжвидові границі й «змішувати» навіть рослинні й тваринні гени. В природі такі процеси не відбуваються. Постають законні запитання: наскільки безпечні такі маніпуляції і яких наслідків можна очікувати в разі порушення збалансованих природних процесів?

В Україні офіційного дозволу на вирощування генетично модифікованих рослин поки що ніким отримано не було. Однак немає ніякої гарантії, що західні продукти, які купуються в нас, наприклад, чіпси, печиво, молочний порошок чи навіть пиво, не містять в собі генетично-модифікованих інгредієнтів. До списку відомих в СНД фірм продукція яких може містити генетично-модифіковані продукти можна віднести продукцію Coca Cola, Danone, Heinz, Hipp, Vac Donalds, Nestle, Stimorol, Wrigleys. Очевидно, що для власників компаній – виробників трансгенних технологій важливіша матеріальна сторона справи, ніж якийсь добробут людства.

Щодо чинного законодавства України, то у законі «Про захист прав споживачів» є положення про те, що споживач має право на одержання необхідної, доступної, достовірної інформації про товари. І ця інформація повинна містити крім назви товару, ціни, дати виготовлення ще й позначку про застосування генної інженерії під час виготовлення товарів. Згідно з директивами ЄС обов'язковому маркуванню підлягають продукти харчування з вмістом ГМ-інгредієнтів понад 1%.

Стандарти перевірки на вміст ГМО: ДСТУ ISO 21569: 2008; ДСТУ ISO 21570: 2008; ДСТУ ISO 21571: 2008; ДСТУ ISO / TS 21098; ДСанПіН № 88/14779.

Країна, яка вирішила вже пустити на свою територію ГМ культури, повинна мати потужну систему контролю, до якої би в першу чергу входили лабораторії. У нас існують поодинокі лабораторії, однак цього не досить.

Обладнання та матеріали: упаковки від харчових продуктів, роздатковий матеріал, База даних PLU. URL: <https://www.ifpsglobal.com/PLU-Codes> .

### **Хід роботи**

1. Обрати та проаналізувати склад 3-х зразків продуктів харчування на предмет наявності ГМО-добавок.

Зазвичай ГМО-добавки додають у такі продукти, як:

- ковбаса, сосиски;
- молочні та сирні продукти;
- напівфабрикати та борошняні суміші;
- сухі сніданки, каші швидкого приготування;
- хліб, кондитерські вироби;
- солодкі напої;
- бавовняна та арахісова олія;
- майонез;
- шоколадний сироп.

Результати досліджень занести в таблицю.

При купівлі продуктів особливу увагу необхідно звертати на такі компоненти:

кукурудзяна олія; кукурудзяний сироп; кукурудзяний крохмаль; соєвий білок; соєва олія; лецитин; соєвий соус; бавовняна олія; канола (рапс) олія.

2. Зробити висновки щодо наявності у складі досліджуваних зразків ГМО-добавок.

Назва продукту, виробник	Відповідність стандартам	ГМО-добавки

3. Якщо для вас важливо уникати продуктів з ГМО-добавками, варто дотримуватися певних рекомендацій.

3.1. В процесі вибору овочів та фруктів необхідно уважно вивчити етикетку (наклейку).

Натуральні продукти маркують особливим чином. Шукайте позначки «100% organic», «Organic», або «Made with organic ingredients». Вони гарантують, що товар немає генетично модифікованих компонентів.

Зверніть увагу на написи «Без ГМО», «Non-GMO» та «Made without genetically modified ingredients». У складі цих товарів можуть бути ГМО, але не більше 0,9%.

3.2. За цифровими кодами на наклейках можна визначити, яким чином було вирощено овочі та фрукти. Такі наклейки наносяться на упаковку, а також можуть бути розміщені на самих продуктах – яблуках, бананах, ківі та ін. Наклейки можуть містити від чотирьох до п'яти цифр.



Рис.1. Цифрові коди на наклейках

Коди продуктів присвоюються Міжнародною федерацією стандартів. За допомогою PLU-кодів (price look-up code) можна розрізнити продукти.

#### Традиційно вирощені

Чотирьох-значний код, що починається з цифри «3» або «4», означає, що продукт був вирощений традиційним способом з використанням добрив.

#### Генетично модифіковані (ГМО)

Генетично модифіковані продукти маркуються п'ятицифровим кодом, де першою цифрою буде «8».

#### Органічні

Код із п'яти цифр, де першою стоїть «9», означає, що перед вами органічно вирощений продукт, який не містить хімічних добрив.

Самостійно перевірити, яким способом були вирощені овочі або фрукти, можна на сайті Міжнародної федерації стандартів на продукцію/маркетинг продуктів (IFPS), заглянувши Базу даних PLU.



Рис.2. Наклейка на апельсині  
(продукт був вирощений традиційним способом з використанням добрив)

3.3. Важливо звертати увагу на зовнішній вигляд продукту. Генетично модифіковані продукти бездоганні на вигляд. Вони мають правильну форму, однаковий розмір і довго не псуються, оскільки нові гени дозволяють їм бути стійкими до негативного зовнішнього впливу. Наприклад, ген бактерії *Bacillus thuringiensis*, доданий до ГМ-рослини, виробляє токсин, який отруєє шкідників.

Якщо овочі зворушені комахами, швидше за все, перед вами натуральний продукт.

Уникайте продуктів, привезених із країн, де ГМО дозволяється. Наприклад, такі країни, як США, Аргентина, Бразилія, Китай та Індія виробляють 86% усієї продукції ГМО у світі, на відміну від інших країн: Франції, Угорщини та Польщі, в яких категорично забороняють не лише виробництво ГМО, а й ввезення таких продуктів .

## ЛІТЕРАТУРА

1. Екологія : навч. посіб. / М. О. Клименко, О. А. Ліхо та ін. Рівне : НУВГП, 2008. 404 с.
2. Лабораторний практикум з екології (основ екології) : навч. посіб. / М. О. Клименко, О. А. Ліхо та ін. Рівне : НУВГП, 2018. 250 с.
3. Залеський І. І., Клименко М. О. Екологія людини : підручник. 2-ге вид. доп. Рівне : НУВГП, 2013. 385 с.
4. Білявський Г. О. Екологія (теорія та практикум) / вид. 3-є. Київ : Лібра, 2006. 368 с.
5. Злобін Ю. А., Кочубей Н. В. Загальна екологія : навч. посіб. Суми : ВТД «Університетська книга», 2003. 416 с.
6. Кучерявий В. П. Екологія : підручник. Львів : Світ, 2000. 386 с.
7. ДСТУ 3146-95 Коды та кодування інформації. Штрихове кодування. Маркування об'єктів ідентифікації. Штрихковий позначки EAN. Вимоги до побудови.
8. ДСТУ 3145-95 Коды та кодування інформації. Штрихове кодування. Загальні вимоги.
9. ДСТУ 3147-95 Коды і кодування інформації. Штрихове кодування. Маркування об'єктів ідентифікації. Формат та розташування штрихкових позначок EAN на тарі та пакуванні товарної продукції. Загальні вимоги.
10. ДСТУ ISO 14024:2018 «Екологічні маркування та декларації. Екологічне маркування типу I. Принципи та процедури». URL: [https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu\\_ivo\\_14024\\_2018.pdf](https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_ivo_14024_2018.pdf)
11. База даних PLU. URL: <https://www.ifpsglobal.com/PLU-Codes>
12. ДСТУ ISO 21569:2008 Продукти харчові. Методи виявлення генетично модифікованих організмів і продуктів з їхнім вмістом. Якісні методи на основі аналізування нуклеїнової кислоти (ISO 21569:2005, IDT).
13. ДСанПіН 9.9.5-153-2008. Державні санітарні норми і правила «Організація роботи лабораторій при дослідженні матеріалу, що містить біологічні патогенні агенти I - IV груп патогенності молекулярно-генетичними методами».
14. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання



людиною : ДСПіН 2.2.4-171-10 № 452/17747. [чинний від 01.07.2010] . Київ : Міністерство охорони здоров'я України, 2010. 48 с.

15. Закон України «Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів». Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2007, № 35, ст.484. Редакція від 16.10.2020 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1103-16#Text>