

**С.НАЗАРЕНКО,**  
учитель біології вищої категорії СЗШ № 212, м.Київ

# СУЧАСНІ ДОСЯГНЕННЯ БІОТЕХНОЛОГІЙ

## 11-й клас

### Мета:

- навчальна — поглибити поняття про ген, сформувати знання про біотехнологію, її методи та завдання;
- розвивальна — продовжити формування вміння працювати з додатковою літературою, схемами, фотографіями, розвивати мислення та пам'ять учнів;
- виховна — виховувати зацікавленість біологією, показати її зв'язок з життям та діяльністю людей, промисловістю та сільським господарством.

Учні мають знати: будову та життєдіяльність вірусів, бактерій, особливості селекції мікроорганізмів, поняття мікробіологічного синтезу та його основні напрями.

Учні мають уміти: показувати на таблиці та схемі компоненти будови бактеріальної клітини та вірусу, користуватися отриманою інформацією з біотехнології.

Учні повинні мати уявлення про: внесок біотехнології в розвиток промисловості та сільського господарства, методи клітинної та генної інженерії.

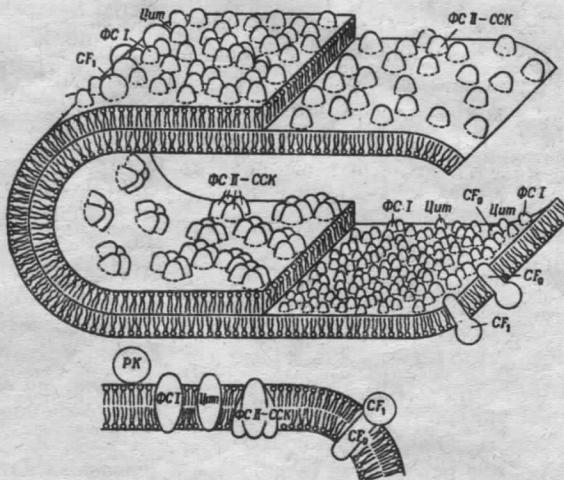
*Тип уроку:* урок засвоєння нових знань.

*Форма проведення уроку:* семінар.

Методи	Форми	Засоби
Інформаційно-рецептивний	Розповідь, повідомлення	Викладення інформації, одержаної з тексту
а) словесний; б) наочний	Демонстрування	Ілюстрація фотографій
Репродуктивний	Колективна	Складання тезисного плану
	Індивідуальна	Напис доповідей, повідомлень
Науково-дослідний	Індивідуальна	Робота з науково-популярною літературою
Проблемно-пошуковий	Групова	Постановка проблемних питань, ситуаційних завдань
Евристичний		

*Нетрадиційні підходи:* індивідуальні завдання.

*Міжпредметні зв'язки:* з хімією, фізикою, географією, геологією.



**Внутрішньоциклові:** з ботанікою, зоологією, анатомією, генетикою, селекцією, мікробіологією.

**Прийоми особистісно розвивального навчання:** творча співпраця «вчитель—учень», учні розповідають цікаві повідомлення.

### Xід уроку

#### I. Актуалізація чуттєвого досвіду і опорних знань

Повторення основних понять і термінів попере-дової теми.

- Які ви знаєте методи клітинної інженерії?
- У чому полягає метод вирощування клітин тварин поза організмом?
- Що таке «генна інженерія», у чому полягають її завдання?
- Чим зумовлені особливості селекції тварин та мікроорганізмів?

#### II. Мотивація навчальної діяльності

Учні записують у зошити тему уроку та план про-ведення семінару. Щоб зацікавити учнів у вивчені нового матеріалу, охочим пропонується підготува-тися за індивідуальним завданням з додаткової літе-ратури.

Учитель наголошує, що увага учнів має бути спрямована на використання людиною дрібних про-каріотів та еукаріотів, грибів у промисловості та сільському господарстві.

#### III. Сприйняття та засвоєння нового матеріалу

На цьому етапі уроку відбувається формування основних загальнобіологічних понять, засвоєння термінів, застосовуються нетрадиційні підходи до вивчення матеріалу теми. Далі надається план про-ведення семінару з використанням літератури. За два тижні вчитель має провести консультацію, на якій учням на бажання роздається тема та підбірка літе-ратури для виступу. Координується почерговість ви-ступів і зміст доповіді.

Промовці займають місця на окремих партах обличчям до класу.

Виступи проходять за планом.

Далі наведено приблизний зміст доповідей.

### 1. Створення нової науки — хімічної біоніки.

Природа створила численні живі біокомплекси, де відрегульовані всі процеси перетворення різних речовин з мінімальними затратами енергії та часу. Клітина — це первинна частка живого організму, її можна назвати хімічним заводом, де монтуються молекули за кресленнями, що їх видає «конструкторське бюро» — ядро клітини, у якому міститься подвійна спіраль ДНК.

Наука змогла проникнути в таємниці природних технологічних процесів, штучно їх упровадити в хімічну, металургійну, харчову, фармацевтичну, парфумерну та інші галузі промисловості. Досягненню цих успіхів сприяло нещодавно сформований новий напрям у біології — хімічна біоніка. Вона народилася на стику біохімії, генної інженерії, біофізики, молекулярної біології.

Свою важливу роль хімічна біоніка здійснює двома шляхами: моделюванням природних процесів, що здійснюються в біосистемах, та безпосереднім використанням окремих організмів та їх популяцій у промисловості й сільському господарстві.

Сьогодні вже створено нові біотехнологічні виробництва, безвідходні технології, нові матеріали, нові джерела енергії. Про нові біотехнології, про їх перспективи, про горизонти біоіндустрії йтиметься далі.

### 2. Мікроорганізми-невидимки — «живі фабрики» в дії

Мікроби є скрізь. Відмінно пристосувавшись до різноманітних умов, вони існують під землею, у повітрі, у крижаній Арктиці, у гарячих озерах, у горах та морських глибинах.

Мікроорганізми — багатопрофільні «хімкомбінати». Під час синтезу тих чи інших речовин на «мікрохімзаводі» існує ідеальний порядок, біохімічний апарат клітини працює напрочуд стало, «технологічний процес» відбувається з мінімальною витратою енергії, в оптимальному режимі. Змінюючи умови, можна «замовляти» якість, вигляд та кількість необхідного нам продукту.

Продукти харчування мікроорганізмів надзвичайно різноманітні: одні потребують складних рослинних чи тваринних білків, інші — атмосферного азоту та вуглеводного газу. Ураховуючи це, в лабораторіях та виробничих умовах створено спеціальні по-живні середовища. На них мікроорганізми швидко розмножуються і в процесі життєдіяльності синтезують необхідні людині лікарські, харчові, технічні речовини. Мікроби ніби спеціалізуються на виробництві певних речовин, стають мікрогенераторами, «живими фабриками». Виняткова швидкість розмноження, здатність синтезувати різноманітні органічні речовини надає мікробам великої переваги перед сільськогосподарськими рослинами і тваринами. Справді, мікроби — це джерело хімічних реактивів. Завдання вчених — навчитися використо-

вувати їх для розв'язання найрізноманітніших проблем та процесів у біотехнології.

### 3. Напрями використання мікроорганізмів науковими в гospодarstvі.

Практичне використання унікальних можливостей мікробів нині відбувається у трьох напрямах. Перше та найголовніше — організація промислового виробництва різноманітних продуктів та речовин безпосередньо силами мікробів. За їх допомогою синтезують антибіотики, вітаміни, які небіологічним шляхом отримати поки що не вдається. У багатьох випадках використання мікроорганізмів спростило та здешевшило процес виробництва.

Наприклад, використання мікробів для отримання гормону кортизону зменшило вартість його виробництва в 100 разів! За допомогою мікробів навчилися отримувати нікотинову кислоту — вітамін РР, виробництво якого хімічним шляхом було дуже дорогим.

Другий напрям у використанні мікроорганізмів — побудова комбінованих хіміко-біологічних технологічних систем. Вони створюються в тих випадках, коли під час отримання будь-якого продукту хімічний метод краще об'єднати з біологічним. Так, амінопеніцилова кислота синтезується сутто хімічним шляхом, а потім з неї за допомогою мікробів отримують різноманітні пеніциліни. Інший приклад — синтез стероїдних гормонів. При цьому мікроби найбільш точно і просто здійснюють окремі хімічні перетворення.

Третій напрям — біонічний. Учені намагаються перенести у виробництво основні принципи, які використовуються живими організмами. Частина цих таємниць уже розкрита. Їх вивчення ведеться за допомогою новітніх методів та засобів наукових досліджень (спектроскопія, рентгеноструктурний аналіз, електронна мікроскопія, позначені атоми тощо). Успішний розвиток цих досліджень служить основою для створення аналогів ферментів, що мають їх властивості.

Біоніка об'єднує та взаємозбагачує ізольовані раніше біологічні і технологічні науки та на основі сучасних методів досліджень знаходить оптимальні рішення біотехнологічних завдань.

### 4. Проблема синтезу білка мікроорганізмами — одна з найбільших для біотехнології.

Над чим нині працюють мікробіологи та біотехнологи? Перша проблема — забезпечити людство їжею. Величезна кількість мешканців нашої планети недоїдає, а кілька сотень мільйонів просто голодує. Висококалорійного білка потребують не тільки люди, а й сільськогосподарські тварини. Річ у тім, що в білках рослинного походження мало цінних амінокислот, так званих незамінних (лізин, метіонін, триптофан). У результаті тварини відстають у рості та розвитку. Білковий дефіцит став світовою

НЕ ЗАБУДЬТЕ ПЕРЕДПЛАТИТИ НАШУ ГАЗЕТУ НА НАСТУПНИЙ МІСЯЦЬ

**ВИДАВНИЦТВО  
Країна мрій**

**Швидка методична допомога**

Тел.: 8-0572-58-50-70

проблемою. Але його можна ліквідувати за допомогою дріжджів та бактерій!

Швидкість їх розмноження та росту надзвичайна. Так, наприклад, в організмі корови, що важить 500 кілограм, за добу утворюється 0,5 кг білка. За цей час така маса бактерій створює 50 000 кг білкових речовин!

Крім того, мікроорганізми безпосередньо беруть участь у харчуванні людини і тварин. Їх кишковий тракт населений певною мікрофлорою, що дає організму деякі важливі вітаміни. Особливе значення має мікрофлора рубця шлунку жуїних тварин: вона розкладає клітковину, сприяє її засвоєнню і тим самим підвищує поживність грубих кормів. Тепер до них додають сечовину для переробки мікробами рубця в білкові речовини.

Ось так вирішили застосувати мікроорганізми для виробництва білків у достатній кількості. Але спочатку мікробів розводили на цінних харчових та кормових продуктах — пивному суслі, цукрі, меласі.

У процесі пошуку виникла думка використовувати для вирощування мікроорганізмів вуглеводні нафти. І цю роботу проведено. Які ж її результати? Мікроби залюбки поїдають нафту, керосин, асфальти, каучуки, мастила. Їх стали вирощувати й на парафінах. Довелося розв'язати багато складних технічних завдань. Наприклад, розмножуючись, мікроби та дріжджі виділяють велику кількість тепла та поглинають багато кисню. Це все може, якщо вчасно не відвести, вбити чутливі организми. Позатим ці підприємства мали, за розрахунками, викидати стільки забруднених вод, скільки викидає велике місто. Подібне підприємство можна порівняти з атомним реактором! А взагалі за час свого існування мікробіологічна промисловість збільшила випуск кормових дріжджів до 20 разів.

Вони подібні за амінокислотним складом до м'яса свійських тварин, у них міститься незамінних амінокислот у 4—10 разів більше, ніж у зерні. Додавання 1 т такого білка в їжу для птиці дає можливість отримати додатково 1,5—2 т м'яса чи 25—35 тис. яєць, підвищує надої від корови на 3 л на добу. Під час вирощування молодняку замінюють 8 т молока, а в свиноводстві вивільняють 3,5—5 т фуражного зерна. А втім, хоч нафта й дешева їжа для мікробів, її ресурси не безмежні. Серед бактерій та дріжджів відшукали тих, хто віддає перевагу природному газу, синтетичним етиловому та метиловому спиртам.

Фахівці й далі вдосконалюють нові способи отримання мікробного білка.

##### 5. Роль мікроорганізмів у кругообігу речовин на Землі.

Мікроорганізми здійснюють величезну роботу зі створення одних гірських порід та мінералів і зруйнування інших. Наприклад, вони відіграють велику роль у кругообігу заліза на Землі. Легко розчинний оксид заліза виносиється з водою на поверхню, тут за допомогою бактерій ще окислюється, перетворюючись на нерозчинний гідроксид і випадає в осад. У результаті залізо з глибин Землі опиняється на поверхні. На це ще 1888 року вказував відомий мікробіолог С. Виноградський.

Мікроби мають важливе значення в утворенні нафтових покладів і газу. А якщо такі організми ведуть могутню геологічну діяльність у масштабах планети, вони можуть працювати й на людство в гірничій та металургійній промисловості. Тут для них невичерпне поле діяльності.

Сіркобактерії, наприклад, осаджують сірку в родовищах біля озера Айнез-Зауя в Північній Африці. Дешевим середовищем для діяльності сіркобактерій є стічні, каналізаційні води. Тут можна мати подвійний вигран — отримувати сірку та очищувати міські відходи. Експерименти довели, що бактерії можуть прискорити окислення мінералів у 5, 20, навіть у 100 разів!

Відомо, що в опрацьованих родовищах міді ще залишається 5—20 % руди. Вилучити її можна за допомогою бактерій. Наприклад, на одній з шахт Мексики таким чином удається отримувати до 650 т металу на місяць. Також подібними методами можна видобувати таке важливе наразі паливо, як уран. Бо в природі він міститься у рудах в невеликій концентрації. Тому для його вилучення вигідні малоенергомісткі методи — бактеріальне окислення його сульфідів.

Цинк, молібден, залізо, хром — далеко не повний перелік металів, які добуваються мікроорганізмами. А тепер до них додався ще процес отримання подібним шляхом і золота, хоч і виявився складнішим, ніж уважали дослідники.

Завдяки мікробам можна розв'язати ще одну важливу проблему у вугільній промисловості — запобігання вибухам. Під час промислової експлуатації родовищ вугілля, коли порушується щільність пласта, часто відбуваються катастрофічні викиди метану. Це газ без кольору та запаху.

Раніше «індикаторами» були канарейки, що швидко реагували на нестачу кисню, рятуючи багато шахтарських життів. А тепер розв'язання цієї проблеми підказали бактерії. У минулому столітті були відкриті бактерії, що живляться сумішшю метану й повітря, вони розмножуються та поїдають метан.

Застосування цього методу гарантує безпеку під час видобування вугілля в пластих.

На черзі — застосування морських мікроорганізмів до використання багатств Світового океану. Вони поглинають і концентрують окремі хімічні елементи, розчинені в морській воді. Деякі види бактерій нагромаджують цілі острови, осаджуючи з морської води солі кальцію та магнію. Відомі организми, що нагромаджують деякі радіоактивні елементи. У чому секрети їх дивних здібностей, ми поки що знаємо.

Попереду велика робота з вивчення всіх особливостей бактеріальних процесів.

##### 6. Мікроби-фармацевти, перспективи їх використання.

Біотехнологія шукає шляхів розробки та промислового виробництва нових лікарських препаратів.

І за порівнянно стислий термін досягла певних успіхів, наприклад отримання різних антибіотиків. Також створено інсулін, який відповідає людсько-

му. Як відомо, це гормон, що його виробляє підшлункова залоза.

Інсулін людини і тварин дещо відрізняється своєю структурою, це викликало складні алергічні реакції. Вихід знайдено за допомогою підходів генної інженерії. З людської клітини виділено ген інсуліну. Його вбудовано в ДНК кишкової палички, і вона стала джерелом унікального гормону.

Також отримують за допомогою біотехнології протиіруслний препарат інтерферон. Він досить ефективний у боротьбі з багатьма вірусами. Спочатку його виділяли з донорської крові, що було занадто дорого. Потім створили штами бактерій, які містили гени, що керували синтезом інтерферону. І тепер він широко використовується у клінічній практиці.

Методами біотехнології отримано й таку важливу речовину, як гормон росту. Вихідним матеріалом для нього став гіпофіз — залоза внутрішньої секреції. З нього виділено ген гормону росту людини, а потім вбудовано в бактерію. Цей штучний гормон регулює ріст, допомагає при опіках, переломах, загоює поранення, сприяє лікуванню виразки шлунку.

В одних з бактерій, які вивчали американські дослідники, запасається особливий полімер, коли вони харчуються крохмалем та цукром. Це зацікавило й медиків: вони використовують цей матеріал під час операцій для зшивання тканин та накладанні шин.

Вельми перспективні культури клітин людини і тварин як продуценти низки препаратів для медичної практики. Найбільші сподівання покладаються на гібридні лімфоїдні клітини, так звані гібридоми — один з напрямів біотехнології.

Майбутня царина діяльності біотехнології — створення активних фізіологічних речовин, які допомагатимуть у боротьбі з багатьма хворобами людей і тварин. Результати досліджень французького ученого Франсуа Жакоба, якому була присуджена Нобелівська премія, свідчать про можливість отримання на основі біотехнології нових психотропних засобів замість транквілізаторів, що застосовуються нині.

### **7. Мікроорганізми в боротьбі зі шкідниками в сільському господарстві.**

Ця розповідь про біотехнологію буде неповна, якщо не висвітлити її значення в розв'язанні ще одного важливого завдання. Ідеється про санітарну службу мікроорганізмів, яку вони виконують в загальному кругообігу життя на Землі.

Люди давно ведуть боротьбу з різними комахами — шкідниками в сільському господарстві. Найзначнішим досягненням уважалося винайдення ДДТ. Але зусібч виявився негативний вплив пестицидів. На їх зміну стали надходити нові хімічні препарати. Вони вибірково діють на шкідників, розкладаються за де-

який час, проте... Приблизно у 500 видів комах і кліщів виробилася стійкість проти цих хімічних засобів. Де ж вихід?

Варто використовувати біологічний метод, сама природа надає захисту рослинам, а насамперед організмам, що є природними ворогами шкідників.

Відомий біолог І.Мечников 1879 року провів цікавий експеримент. Він додав у ґрунт, де були личинки комах, спори хвороботворних мікробів. Так почалася історія відомого в багатьох країнах методу біологічного захисту рослин.

Біологічний метод досить ефективний, нешкідливий для людини і для довкілля.

Наприклад, трихограма — крихітний паразит. Вона існує на яйцях майже 200 видів шкідливих комах, знищуючи їх. Ще один з активних «пожирачів» шкідливих комах — золотоочка, вона здатна знищити 50 видів різних комах.

Фахівці виявили, що деякі бактерії роду псевдомогас за знижених температур діють на поверхні листків як ядра, навколо яких утворюються кришталики льоду. Тобто навіть за невеликих весняних приморозків руйнується більша частина тканин листків, бутонів та квіток у теплолюбивих рослин та різко знижується їх урожай. Останнім часом виявлено кілька видів вірусів, які знищують бактерії, що сприяють утворенню в тканинах рослин кришталиків льоду.

Теплолюбні рослини, позбавлені за допомогою таких вірусів цих мікробів, можуть витримувати зниження температури до  $-6^{\circ}\text{C}$ . Таким чином, завдяки цьому біометоду є можливість створення морозостійких культур — цитрусових, овочевих та ягідних.

Є ще одна життєво важлива для великих міст проблема. Стрімкий ріст міського населення та промислового виробництва створили проблему відходів. Нині в багатьох країнах нагромадилися хімічні та токсичні відходи в розмірах мільйонів тонн. Треба знайти найефективніші методи та засоби очищення, знезараження та утилізації побутових та промислових стічних вод, які в усіх розвинених країнах є основними джерелами забруднення природних водойм та атмосфери. Невисока ефективність індустриальних методів, що вимагають великих капітальних затрат, сприяла розробці та впровадженню дешевих та надійних біологічних та біохімічних методів очищення.

Бактерії всієдні, їхю для них можуть бути баґаті на органіку стоки, також будівництво та експлуатація біологічної установки набагато дешевше. Подібна установка ефективно працює на автомобільному заводі в Запоріжжі.

### **IV. Осмислення об'єктивних зв'язків**

Метою цього етапу уроку є виявлення залежності вивченого і попереднього матеріалів, що розвиває пізнавальну діяльність учнів.

**НЕ ЗАБУДЬТЕ ПЕРЕДПЛАТИТИ НАШУ ГАЗЕТУ НА НАСТУПНИЙ МІСЯЦЬ**

**ВИДАВНИЦТВО  
Країна мрій**

**Швидка методична допомога**

Тел.: 8-0572-58-50-70

Учитель пропонує учням далі інформацію про використання мікробів людиною.

Поки що їх світ вивчений набагато гірше, ніж світ рослин і тварин. Сьогодні мікробіологам відомо не більше ніж десята частка мікроорганізмів, що населяють ґрунти та водойми.

Науковий пошук корисних бактерій тільки починається. Треба буде вивчити десятки та сотні нових видів, яких раніше було неможливо знайти на поживних середовищах.

Однією з найважливіших проблем майбутнього є виведення «свійських порід» мікробів, які мали б підвищену активність. Учені збираються провести велику роботу з приручення «диких» форм шляхом радіаційних та хімічних мутацій та гібридизації. За ефективністю вони будуть, як запевняють мікробіологи, у сотні разів перевершувати своїх диких предків.

#### V. Узагальнення та систематизація знань

Учні відповідають на запитання вчителя.

1. Який внесок зробили вчені-мікробіологи в світову науку й практику?

2. Як упроваджуються досягнення біотехнології, де використовуються біотехнологічні методи?

Учитель слухає відповіді учнів, коригує, доповнює та оцінює їх.

Далі надається слово учням, що підготували додаткові повідомлення про світові відкриття та новини в галузі біотехнології.

— Американські вчені оголосили про те, що їм уперше в світі вдалося створити за допомогою генної інженерії новий різновид дерев тополі з визначеними властивостями. Тополі, у генетичний набір яких введено вражений мутацією ген бактерії сальмонели, стали стійкими до впливу широко застосованого в США гербіциду — гліфосату.

— Трава може бути не тільки зеленою. Такого висновку дійшли вчені з інституту ботаніки в Лос-Анджелесі. Їм вдалося вивести нові сорти трави червоного, блакитного, жовтого кольорів і навіть смугастого!

— Американські мікробіологи отримали лінію бактерій, що мають здібність розкладати такі небезпечні забрудники середовища, як ДДТ, діоксини та поліхлоровані дифеніли.

— Цей дослід проводився в Швейцарії: у ґрунт вносилися спеціальні мі크риби, за допомогою яких він швидко очищувався від нафтопродуктів. Досліди велися на ділянках загальною площею 5000 м. Мікриби успішно справилися з цією роботою.

— В Ірландії проводяться експерименти зі зміни генетичної структури съомги. Для того, щоб підвищити продуктивність цієї риби, вчені вбудували в 4 тис. ікринок съомги копію гена, який кодує ви-

роблення гормону росту. Інакше кажучи, за допомогою генної інженерії фахівці намагаються підвищити темпи росту цієї цінної риби.

— Установлено, що віруси «з'їдають» до 13—20 % врожаю картоплі у світі. Тому такі важливі роботи вчених зі створення безвірусних рослин.

— Використовуючи метод культури тканин, учені Таджикистану отримали картоплю, що має підвищений вміст крохмалю та високі смакові якості. Рослини стійкі до вірусних та бактеріальних хвороб.

— Основний корм австралійських овець — люцерна містить мало амінокислоти цистеїну, необхідного для синтезу вовни. Горох містить багато цієї амінокислоти. Пересадивши ген, відповідальний за синтез цистеїну з гороху до люцерни, вчені сподіваються збільшити виробництво вовни в країні на 5 % без збільшення поголів'я овець.

— Єдине на Землі необмежене джерело органічної сировини — постійно відновлювана в процесі фотосинтезу рослинна біомаса, і передусім — деревина. Майже всі хімічні продукти, що їх отримують з нафти, сьогодні можна «видобувати» з деревини.

— Якщо видалити шкірочку з часточки апельсина, то можна побачити везикули — гіантські клітини, наповнені соком. Американські біоінженери створили «клітинну фабрику» з розмноження таких везикул у пробірці. Найголовніше тут — підібрати поживне середовище. Штучно вирощені клітини в 20—30 разів більші, ніж природні. Крім того, не треба збирати врожаю, не треба очищувати плодів та позбавлятися лимоноїдів, що надають сокам цитрусових гіркуватого присмаку.

— Американські вчені-біохіміки виділили з коріння та паростків люцерни речовину, яку назвали медикарпіном. Під її впливом уповільнюється простання насіння бур'янів.

— У Бельгії методи генної інженерії використовують для введення в рослинний організм генів, які сприяють виробленню рослиною потрібних пептидів. Під час експериментів на рапсі в парникових умовах була отримана велика кількість цінних пептидів, яку вдалося ефективно вилучити та очистити.

#### VI. Визначення обсягу домашнього завдання

Вивчити, повторити за зошитом зміст уроку, підготуватися до тематичного заліку.

#### Література

1. Журнал «Человек и природа» — М.: Знание, 1985, № 5.
2. Биология в школе — М.: Школа-пресс, 1987—89.



## КОМПЛЕКТ ГАЗЕТ

### МАТЕМАТИКА + ІНФОРМАТИКА

Разом на 45% дешевше, ніж окремо

Передплатний індекс

**09855**

Вартість на місяць

**8,91 грн**

водить до зникнення симптомів. Застосування вітаміну Е під час лихоманки на губах допомагає знищити більові відчуття, прискорює загоєння виразок. Якщо вживати цинку двічі на день упродовж 6 тижнів по 25 мг з 250 мг вітаміну С, то зменшиться кількість рецидивів.

Стануть у пригоді й рослинні екстракти: настоянка елеутерококу, корінь женьшеню, екстракт туї, ехінацеї. Перелічені природні засоби стимулюють імунну систему: збільшується кількість білих кров'яних тілць, прискорюється процес відновлення й розмноження клітин.

#### **IV. Узагальнення та систематизація знань (бесіда)**

З метою узагальнення та систематизації знань учням можна

запропонувати дати відповідь на такі запитання:

1. Які віруси належать до герпес-групи? Окресліть специфічні ознаки цих вірусів.
2. Які захворювання може спричинити вірус простого герпесу?
3. До яких наслідків може привести зараження на цитомегаловірус?
4. Чи можна запобігти поширенню герпетичної інфекції?
5. Чому герпетичні захворювання характеризуються частими рецидивами? Як можна зменшити кількість рецидивів?
6. Чи можна проблему герпетичних хвороб людини розглядати в морально-етичному аспекті? (*Відповідь обґрунтуйте.*)

#### **V. Підсумки заняття.**

#### **Рекомендована література для підготовки до заняття:**

1. Голубев Д., Солоухин В. Размышления и споры о вирусах. — М.: Молодая гвардия, 1989. — С. 170–181.
2. Жданов В.М., Ершов Ф.И. Укрощение строптивых; рассказы о вирусах и вирусологии М.: Медицина, 1988. — 158 с.
3. П'яткін К.Д. Кривошеїн Ю.С. Мікробіологія з вірусологією та імунологією. — К.: Вища школа, 1992. — 461 с.
4. Тарасішин Л.О. та ін. Шлях у вірусологію. — К.: Знання УРСР, 1991. — 48 с.
5. Уманський К.Г. Роль вірусов в природі. — М.: Знаніє, 1981. — 64 с.
6. [www.Rambler.ru/ Наука/Біология/Вирусология.](http://www.Rambler.ru/)



#### **РЕКЛАМА**

## **Всеукраїнський клуб «УЧИТЕЛЬСЬКІ СТУДІЇ»**

### **ЗАПРОШУЄ**

*вчителів, педагогів-організаторів та психологів до участі  
в Четвертому огляді-конкурсі*

### **ПАНОРАМА ТВОРЧИХ УРОКІВ — 2005:**

### **Інтерактивні методи навчання і виховання**

Огляд-конкурс відбудеться в два етапи:

- **ПЕРШИЙ** (відбірковий) — з 1 лютого по 15 березня 2005 року;
- **ДРУГИЙ** (заключний, демонстраційний) — у квітні 2005 року.

На ПЕРШОМУ етапі передбачається ознайомлення з творчими здобутками вчителів, поданими у вигляді методичних розробок уроків та виховних заходів.

До участі в ДРУГОМУ етапі оргкомітет запросить педагогів — переможців першого етапу, яким буде запропоновано продемонструвати свою професійну майстерність в одному з навчальних закладів Києва.

Тож УЧИТЕЛЯМ, ПЕДАГОГАМ-ОРГАНІЗАТОРАМ, ПСИХОЛОГАМ, які готові показати свої уроки та виховні заходи, пропонуємо надіслати до 15 березня цього року заявку в довільній формі (до заявки просимо додати інформацію про себе) і методичні розробки на адресу:

01014, м. Київ, вул. Тимірязєвська, 2, видавництво «Шкільний світ»,  
з обов'язковою позначкою «Панорама творчих уроків — 2005»

**ВИДАВНИЦТВО  
Країна мрій**

**Швидка методична допомога**

Тел.: 8-0572-58-50-70

**НЕ ЗАБУДЬТЕ ПЕРЕДПЛАТИТИ НАШУ ГАЗЕТУ НА НАСТУПНИЙ МІсяць**