

С.В. Вовк

БІОЛОГІЯ

9 клас

Зошит-практикум

**Київ
2017**

ББК 28.0я721

В 61

Успенська В. М. — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри дошкільної та шкільної освіти КЗ «Сумський ОПППО»;

Венедіктова В. О. — учитель біології вищої категорії учитель-методист Степанівської ЗОШ I-III ступенів №2 Сумської районної ради Сумської області.

*Схвалено для використання в загальноосвітніх навчальних закладах
комісією з біології, екології та природознавства
Науково-методичної ради з питань освіти
Міністерства освіти і науки України
(Лист ІМЗО від 10.08.2017 № 21.1/12-Г-521)*

Вовк С.В.

В 61 Біологія. 9 клас : зошит-практикум. — Київ : Янтар, 2017. — 48 с. : іл.

ISBN 978-966-678-060-0

Видання містить розробки лабораторних досліджень, лабораторних і практичних робіт із загальної біології, що складені відповідно до програми з біології для 9 класу загальноосвітніх навчальних закладів (зі змінами, затвердженими наказом МОН України від 29.05.2015 № 585). До робіт подано список необхідного обладнання й матеріалів, наведено інструктивні картки.

Для вчителів і учнів 9-х класів загальноосвітніх навчальних закладів.

ББК 28.0я721

Навчальне видання
ВОВК Сергій Володимирович
Біологія. 9 клас. Зошит-практикум

За редакцією автора

Комп'ютерний макет *І. Манько*

Формат 70 x 84/16. Папір офсетний. Друк офсетний. Гарнітура SchoolBookC.
Ум. друк. арк. 3,78. Тираж 12000 прим. Зам. № 78.

Підготовлено до друкування та видруковано ФОП Манько Д.О., тел. (050) 565-09-24
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів видавничої справи
ДК № 256 від 22.11.2000

ISBN 978-966-678-060-0

© С.В. Вовк, 2017

© ФОП Манько Д. О., 2017

Шановні друзі!

У цьому навчальному році ви будете опановувати основи загальної біології, яка вивчає життя на різних рівнях організації живого — молекулярному, клітинному, організмовому, популяційному, надорганізмовому. Вивчення курсу базується на знаннях про структуру та функціонування прокаріотичних та еукаріотичних клітин, різноманітність рослинного і тваринного світу.

Ви будете розглядати також закономірності успадкування ознак, історичний розвиток та єдність органічного світу, перспективи розвитку сучасної біологічної науки.

Невід’ємною складовою курсу біології є лабораторні дослідження, практичні та лабораторні роботи, де ви будете застосовувати набуті теоретичні знання. Для успішного виконання завдань робіт ми склали цей посібник. Сподіваємося, що завдяки йому ви будете отримувати тільки високі оцінки з практичної частини загальної біології.

Бажаємо успіхів у навчанні!

Автор

ІНСТРУКЦІЯ ДЛЯ УЧНІВ З БЕЗПЕЧНОГО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ І ПРАКТИЧНИХ РОБІТ У КАБІНЕТІ БІОЛОГІЇ

1. Загальні положення

1.1. Учні, які навчаються в кабінеті (лабораторії) біології, повинні дотримуватися правил безпеки під час проведення навчально-виховного процесу, правил внутрішнього розпорядку навчального закладу, розкладу навчальних занять, установлених норм та режимів праці та відпочинку.

1.2. Учні можуть знаходитися в кабінеті (лабораторії) біології тільки в присутності вчителя або лаборанта; перебування учнів у лаборантській не допускається.

До практичних і лабораторних робіт у кабінеті (лабораторії) біології допускаються учні, які пройшли інструктаж з питань безпеки життєдіяльності.

1.3. Про кожний нещасний випадок, що трапився під час проведення занять з біології, постраждалий учень чи очевидець нещасного випадку повинен терміново повідомити вчителя, який направляє постраждалого до медичного працівника, за необхідності — викликає швидко медичну допомогу.

1.4. Про вихід з ладу та несправність обладнання учень має повідомити вчителя, який призупиняє роботу і повідомляє про це керівництво навчального закладу.

2. Вимоги безпеки перед початком робіт

2.1. Уважно прослухайте інструктаж учителя щодо безпечного проведення лабораторного дослідження, практичної роботи і особливостей їх проведення.

2.2. Перед початком роботи:

- ознайомтесь і чітко уявіть порядок і правила безпечного проведення практичної чи лабораторної роботи;
- звільніть робоче місце від предметів, що непотрібні для виконання визначеної роботи;
- перевірте наявність посуду, приладів, інструментів та інших предметів, необхідних для виконання завдання;
- виконуйте тільки ту роботу, яка передбачена завданням уроку (заняття) або доручена вчителем.

2.3. Починайте виконувати завдання тільки з дозволу вчителя.

3. Вимоги безпеки під час проведення робіт

3.1. Працюйте лише на своєму робочому місці.

3.2. Чітко виконуйте інструкцію з виконання лабораторної (практичної) роботи. Використовуйте інструмент, посуд тощо тільки за його призначенням.

3.3. Дотримуйтеся порядку і чистоти на робочому місці, періодично прибирайте відходи у спеціально відведену тару. Залишки матеріалів з робочого місця прибирайте за допомогою спеціальної щітки.

3.4. Лабораторне обладнання беріть лише з дозволу вчителя, після закінчення роботи повертайте його на визначене місце.

3.5. Користуючись скальпелями, ножицями, препарувальними голками, загострені частини цих інструментів спрямовуйте тільки на об'єкти, що обробляються, передавайте інструменти з гострими кінцями ручкою від себе.

3.6. Під час роботи з хімічними речовинами:

– кислоти або луги наливайте тільки в скляний посуд. Не доливайте воду до кислоти, а, навпаки: кислоту — у воду;

– наливайте рідкі хімічні реактиви за допомогою гумової груші або піпеток з різними пастками, а тверді реактиви набирайте із склянок спеціальними ложечками, шпателями;

– не допускайте попадання розчинів кислот і лугів на шкіру, очі, одяг. Якщо розчин кислоти або лугу потрапив на шкіру, очі, то їх слід промити великою кількістю проточної води, при потраплянні на одяг — його слід зняти (переодягнутися);

– усі відпрацьовані розчини хімічних реактивів, рідин, що залишаються після проведення практичних занять, зливайте в спеціально призначену скляну тару (банки і склянки) з кришкою.

3.7. Під час роботи з нагрівними приладами:

– не притуляйтесь до нагрівного приладу, не нахиляйтесь над його полум'ям;

– сухе пальне нагрівного приладу запалюйте сірниками;

– гасіть вогонь нагрівного приладу спеціальним ковпачком.

3.8. Під час виконання робіт, у процесі яких нагрівають рідини:

– закріплюйте пробірки з рідиною в затискачах штатива або в тримачах пробірки;

– отвір пробірки спрямовуйте у протилежний бік від себе і тих, хто оточує;

- нагрівайте горючі рідини тільки на водяній бані;
- нагрівайте рідину тільки в тонкостінних посудинах (пробірках, колбах тощо);
 - для розбавлення концентрованих кислот, їх змішування, а також для змішування речовин, що супроводжуються виділенням теплоти, користуйтеся хімічним товстостінним скляним або фарфоровим посудом;
 - при нагріванні скляних пластинок і пробірок спочатку прогрійте рівномірно всю площину пластинки і дно пробірки, переміщуючи їх над відкритим вогнем, а потім здійснюйте повільний нагрів;
 - не закривайте посудину з гарячою рідиною притертим корком доти, доки вона не охолоне.

3.9. Під час роботи з лабораторним посудом, приладами, що виготовлені зі скла:

- беріть лабораторний посуд і покривні скельця обережно за краї, щоб запобігти пораненню пальців;
- не стискайте сильно пальцями крихкі стінки пробірок, колб, скелець, пластинок;
- уламки розбитого посуду чи приладу не збирайте незахищеними руками, слід змитати їх щіточкою в призначений для цього совок;
- тонкостінний лабораторний посуд закріплюйте у тисках штативів, легко повертаючи його навколо вертикальної осі або переміщуючи вгору-вниз.

3.10. Під час роботи з мікроскопом працюйте відповідно до інструкції з його використання;

3.11. Під час роботи з фіксованими натуральними об'єктами:

- працюйте з гербарієм у захисних (гумових) рукавичках;
- при виготовленні гербарію не нюхайте і не пробуйте на смак будь-які речовини, матеріали та готові об'єкти;
- для виготовлення зрізів визначеної товщини (мікропрепаратів) з тваринних та рослинних тканин використовуйте прилад — мікротом. Ручними мікротомами користуйтеся, тримаючи їх в руці;
 - за умови відсутності мікротомів зрізи робіть від руки звичайною бритвою, яку беріть правою рукою за рукоятку з поворотом ріжучого краю (леза) на себе. Великим, вказівним і середнім пальцями лівої руки охоплюйте об'єкт. Лезо прикладайте до об'єкту і, притримуючи полотно леза вказівним пальцем лівої руки, робіть зріз на себе, протягуючи по об'єкту лезо бритви

на всю її довжину. Лезо бритви й об'єкт перед наступним зрізом змочуйте тією рідиною, в яку переносять зрізи, знімаючи їх з бритви;

– фарбування зразків рослинних і тваринних об'єктів робіть тими фарбами, реактивами та барвниками, які надав учитель;

– забороняється самостійно відкривати ємкості з фіксованими натуральними об'єктами;

– ємкості з фіксованими натуральними об'єктами, що розміщуються у формаліні, не дозволяється брати за кришку, а також зчищати з неї парафін.

3.12. Під час використання електрообладнання забороняється без дозволу вчителя вмикати електричні прилади, пристрої й обладнання.

4. Вимоги безпеки після закінчення робіт

4.1. Після закінчення заняття (практичної, лабораторної роботи) вимкніть електроприлади, якими користувалися.

4.2. Покладіть інструменти, прилади індивідуального та загального користування в спеціально визначене місце.

4.3. Здайте учителю (лаборанту) прилади та приладдя, які використовувалися під час роботи.

4.4. Відходи, сміття та невикористані матеріали зі столу приберіть у визначене місце.

4.5. Ретельно вимийте руки з милом.

4.6. Залиште робоче місце та вийдіть з кабінету (лабораторії) біології після закінчення уроку (заняття) з дозволу вчителя.

5. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

5.1. Учні повинні:

– у разі виникнення пожежі або загорання електропроводки, електроприладів, з'єднувальних пристроїв тощо повідомити вчителя;

– не усувати несправностей електромережі і електрообладнання самостійно;

– при евакуації з приміщення кабінету (лабораторії) біології чітко виконувати розпорядження вчителя, не відлучатися від нього.

ЛАБОРАТОРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ФЕРМЕНТІВ

Мета: на прикладі каталази закріпити знання про властивості та умови дії ферментів як біологічних каталізаторів.

Обладнання і матеріали: пробірки, пінцет, піпетка, спиртівка, сірники, пробіркотримач, штатив для пробірок, сира терта картопля, 3% -й розчин гідроген пероксиду (H_2O_2), дистильована вода, лід.

Хід роботи

1. Візьміть чотири сухі чисті пробірки, пронумеруйте їх і поставте до штативу. В кожну пробірку покладіть однакову кількість сирової тертої картоплі (по 1–2 г).

2. Пробірку № 2 із сировою картоплею прожарте у полум'ї спиртівки протягом 2–3 хвилин і остудіть.

У пробірку № 3 до сирової картоплі покладіть кілька шматочків льоду; зміст пробірки перемішайте струшуванням.

У пробірку № 4 долийте 2–3 мл дистильованої води; зміст пробірки перемішайте струшуванням.

3. У пробірки № 1–3 додайте по 2–3 мл розчину гідроген пероксиду (H_2O_2), струсніть зміст кожної пробірки, поставте до штативу та спостерігайте за змінами, що відбуватимуться в них. Результати спостережень і висновки запишіть у таблицю 1.

4. За наслідками роботи запишіть **висновок** про властивості та умови дії ферментів.

Результати дії каталази за різних умов

№ пр.	Вміст пробірки	Зміни, що спостерігаються	Висновок з дослідів
1	сира картопля + + H ₂ O ₂		
2	сира картопля + + нагрівання + + H ₂ O ₂		
3	сира картопля + + лід + + H ₂ O ₂		
4	сира картопля + + дистильована вода		

Практична робота № 1
РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЕЛЕМЕНТАРНИХ ВПРАВ
ЗІ СТРУКТУРИ БІЛКІВ ТА НУКЛЕЇНОВИХ КИСЛОТ

Мета: застосувати знання про будову білків та нуклеїнових кислот для розв'язування елементарних вправ.

Хід роботи

При розв'язуванні задач про білки слід пам'ятати, що відносна молекулярна маса (M_r) вимірюється в атомних одиницях маси (а.о.м.), або дальтонах (Да). Відносна молекулярна маса однієї амінокислоти у середньому становить 100 Да, або 100 а.о.м. (у деяких джерелах можна зустріти значення 110 Да, що не є помилкою). Середня довжина однієї амінокислотної ланки становить 0,34 нм.

При розв'язуванні вправ про нуклеїнові кислоти слід використовувати принцип комплементарності (від *лат.* комплементум — доповнення, відповідність): аденіловий нуклеотид комплементарний тимідиловому нуклеотиду, гуаніловий — цитидиловому нуклеотиду. В РНК замість тимідилового нуклеотиду присутній уридиловий нуклеотид, що є комплементарним аденіловому.

У молекулі ДНК кількість аденілових нуклеотидів дорівнює кількості тимідилових ($A = T$), а кількість гуанілових — кількості цитидилових ($G = C$) нуклеотидів, звідки сума аденілових і гуанілових нуклеотидів дорівнює сумі тимідилових і цитидилових: $A + G = T + C$ (правило Чаргаффа).

- Під час розв'язуванні задач необхідно враховувати, що:
- середня довжина одного нуклеотиду становить 0,34 нм;
 - молекулярна маса одного нуклеотиду — 345 Да (а.о.м.).

Хід роботи

I. Ознайомтеся з прикладами розв'язування типових вправ і правилами їхнього оформлення.

Вправа 1. Гемоглобін крові людини містить 0,34% феруму. Визначте молекулярну відносну масу гемоглобіну.

Запишемо скорочено умову вправи.

<p><i>Дано:</i></p> <p>$w_{Fe} = 0,34 \%$</p> <p>$A_{r Fe} = 56 \text{ а. о. м.}$</p> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 5px 0;"/> <p>$M_{r \text{ гемоглобіну}} = ?$</p>	<p style="text-align: center;"><i>Розв'язання:</i></p> <p>Атомна маса феруму дорівнює 56. За умовою вправи 0,34 частини феруму відповідають 100 частинам гемоглобіну, отже, 56 частинам феруму будуть відповідати M_r частин гемоглобіну:</p>
--	--

$$\begin{array}{rcl}
 0,34 \text{ ч.} & \text{—} & 100 \text{ ч.} \\
 56 \text{ а. о. м. Fe} & \text{—} & x \text{ а. о. м. гемоглобіну}
 \end{array}$$

Звідси молекулярна маса гемоглобіну M_r дорівнює:

$$M_{r \text{ гемоглобіну}} = \frac{56 \cdot 100 \text{ Да}}{0,34} = 16471 \text{ а. о. м.}$$

Відповідь: маса молекули гемоглобіну дорівнює 16471 а. о. м.

Вправа 2. Відносна молекулярна маса каталази дорівнює 224 000 Да. Скільки амінокислотних залишків міститься в цій молекулі білка? Яка довжина первинної структури каталази?

Запишемо скорочено умову задачі.

Дано:

$$M_{\text{г каталази}} = 224\,000 \text{ Да}$$

$$n_{\text{амінокисл. зал.}} \text{ — ?}$$

$$l_{\text{каталази}} \text{ — ?}$$

Розв'язання:

1. Для визначення кількості амінокислотних залишків у молекулі каталази необхідно значення її молекулярної маси розділити на значення середньої молекулярної маси однієї амінокислоти (100 Да):

$$n_{\text{амінокисл. зал.}} = \frac{224\,000 \text{ Да}}{100 \text{ Да}} = 2240 \text{ шт.}$$

2. Довжина первинної структури каталази буде дорівнювати добутку кількості амінокислотних залишків та середньої довжини одного амінокислотного залишку (0,34 нм):

$$l_{\text{каталази}} = 2240 \cdot 0,34 \text{ нм} = 761,6 \text{ нм.}$$

Відповідь: кількість амінокислотних залишків у каталазі становить 2240 штук, довжина первинної структури каталази — 761,6 нм.

Вправа 3. Ділянка одного ланцюга молекули ДНК має таку структуру: ...- А - А - Ц - Г - Ц - Г - Ц - А - Т - А - ...

Визначте структуру відповідної ділянки другого ланцюга молекули ДНК. Яка довжина та маса цієї ділянки ДНК?

Запишемо скорочено умову вправи.

Дано:

$$n_{\text{нукл.}} = 10$$

$$m_{\text{ДНК}} \text{ — ?}$$

$$l_{\text{ДНК}} \text{ — ?}$$

Розв'язання:

1. Для визначення структури другого ланцюга фрагмента молекули ДНК запишемо відому послідовність нуклеотидів, а нижче побудуємо комплементарну послідовність нуклеотидів:

ДНК відома: ...- А - А - Ц - Г - Ц - Г - Ц - А - Т - А - ...

ДНК невідома: ...- Т - Т - Г - Ц - Г - Ц - Г - Т - А - Т - ...

2. Фрагмент молекули ДНК містить 10 нуклеотидів, середня довжина кожного із них складає 0,34 нм. Отже, довжина фрагмента складає:

$$l_{\text{ДНК}} = 10 \cdot 0,34 \text{ нм} = 3,4 \text{ нм.}$$

3. Оскільки ДНК складається з двох ланцюгів по 10 фрагментів, то знаючи середню масу одного нуклеотиду (345 Да), маса фрагмента ДНК становитиме:

$$m_{\text{ДНК}} = 345 \text{ Да} \cdot 10 \cdot 2 = 6900 \text{ Да.}$$

Відповідь: довжина фрагмента ДНК — 3,4 нм; його маса — 6900 Да.

Вправа 4. Фрагмент молекули ДНК містить 440 гуанілових нуклеотидів, що становить 22% від загальної кількості нуклеотидів. Визначте кількість цитидилових, аденілових і тимідилових нуклеотидів у цьому фрагменті ДНК. Яка довжина та маса цього фрагмента?

Запишемо скорочено умову задачі.

<i>Дано:</i>	<i>Розв'язання:</i>
$n_{\text{Г}} = 440$	1. Визначимо кількість цитидилових нуклеотидів за правилом Чаргаффа ($A = T$, $G = C$): їх буде стільки ж, скільки й гуанілових, тобто:
$w_{\text{Г}} = 22\%$	
$n_{\text{Ц}} = ?$	2. Знайдемо кількість аденілових та тимідилових нуклеотидів. Оскільки сума часток цілого завжди дорівнює 100%, то:
$n_{\text{А}} = ?$	
$n_{\text{Т}} = ?$	
$m_{\text{ДНК}} = ?$	
$l_{\text{ДНК}} = ?$	

$$w_{\text{Г}} + w_{\text{Ц}} + w_{\text{А}} + w_{\text{Т}} = 100\%.$$

Частки гуанілових та цитидилових нуклеотидів складають по 22%. Знайдемо $w_{\text{А}} + w_{\text{Т}}$.

$$22\% + 22\% + w_{\text{А}} + w_{\text{Т}} = 100\%$$

$$w_{\text{А}} + w_{\text{Т}} = 100\% - 22\% - 22\% = 56\%, \text{ звідки}$$

$$w_{\text{А}} + w_{\text{Т}} = 56\% / 2 = 28\%.$$

Розраховуємо кількість аденілових та тимідилових нуклеотидів:

440 гуанілових нуклеотидів складають 22% загальної кількості нуклеотидів, тоді знайдемо кількість $n_{\text{А}}$ аденілових нуклеотидів, які складають 28% загальної кількості нуклеотидів.

$$n_A = \frac{440 \cdot 28\%}{22\%} = 560 \text{ нуклеотидів.}$$

Оскільки $n_A = n_T$, то й кількість тимідилових нуклеотидів дорівнює 560.

3. Загальна кількість нуклеотидів у молекулі ДНК становить:

$A + T + G + C = 560 + 560 + 440 + 440 = 2000$. Тоді в одному ланцюзі буде: $2000 : 2 = 1000$ нуклеотидів.

4. Знаючи довжину одного нуклеотиду (0,34 нм) та їхню кількість в одному ланцюзі даної молекули ДНК, визначимо довжину фрагмента ДНК:

$$l_{\text{ДНК}} = 1000 \cdot 0,34 \text{ нм} = 340 \text{ нм.}$$

5. Знаходимо масу всього фрагменту як добуток кількості фрагментів на їх масу:

$$m_{\text{ДНК}} = 2000 \cdot 345 \text{ Да} = 690\,000 \text{ Да.}$$

Відповідь: $n_C = 440$ (22%); $n_A = n_T = 560$ (по 28%); $l_{\text{ДНК}} = 340$ нм; $m_{\text{ДНК}} = 690\,000$ Да.

II. Із наведеного нижче списку самостійно розв'яжіть ті справи, що зазначить учитель.

1. Знайдіть молекулярну масу і довжину первинної структури білка, якщо відомо, що до його складу входить 150 амінокислотних залишків.

2. Молекулярна маса білка становить 50 000 Да. Скільки амінокислотних залишків та пептидних зв'язків міститься у цій молекулі?

3. До складу всіх 4 субодиниць гемоглобіну входить 602 амінокислоти. Визначте молекулярну масу гема.

4. Знайдіть довжину первинної структури білка, що складається із залишків 800 амінокислот.

5. Молекула ферменту карбоангідрази містить 0,23% цинку. Знайдіть молекулярну масу карбоангідрази.

6. Білок містить 0,5% гліцину, відносна молекулярна маса якого дорівнює 75,1 Да. Чому дорівнює мінімальна молекулярна маса цього білка?

7. Визначте довжину фрагмента молекули ДНК, який складається з 550 нуклеотидів? Яка його маса?

8. У фрагменті одного ланцюга молекули ДНК нуклеотиди розміщені у такій послідовності: ...-А-Т-А-Т-Г-Г-Ц-Т-А-Ц-Ц-А-Т-А-Г-.... Побудуйте схему ділянки дволанцюгової ДНК. Визначте довжину і масу цього фрагмента ДНК.

9. У фрагменті одного ланцюга молекули ДНК нуклеотиди розміщені у такій послідовності: ...-А-Г-Ц-Г-Т-А-Ц-Г-А-Т-Т-Г-А-Ц-Г-А-А-Т-... Побудуйте схему ділянки дволанцюгової ДНК. Визначте довжину і масу цього фрагмента ДНК.

10. Ділянка одного ланцюга молекули ДНК має такий нуклетидний склад: ...- А - А - Т - Г - Г - Ц - Ц - Ц - Т - Г -..... Визначте: структуру другого ланцюга ділянки молекули ДНК; довжину і масу цієї ділянки молекули ДНК; вміст (у %) кожного нуклеотиду в даному фрагменті ДНК.

11. У фрагменті молекули ДНК із відотною масою 103 500 Да на частку гуанілових нуклеотидів припадає 18 975 Да. Визначте кількість нуклеотидів кожного виду в цьому фрагменті ДНК.

12. Фрагмент молекули ДНК містить 320 тимідилових нуклеотидів, що становить 24 % загальної їхньої кількості. Визначте: вміст (у %) аденілових, гуанілових і цитидилових нуклеотидів у даному фрагменті ДНК; б) довжину даного фрагмента ДНК; в) масу даного фрагмента ДНК.

Лабораторна робота № 1 ВИВЧЕННЯ СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ РІЗНОМАНІТНОСТІ КЛІТИН

Мета: виявити особливості будови прокаріотичних клітин та еукаріотичних рослинних і тваринних клітин, установити риси їхньої подібності й основні відмінності.

Обладнання й матеріали: мікроскоп, постійні мікропрепарати прокаріотичних та еукаріотичних клітин (рослинних та тваринних клітин).

Хід роботи

1. Пригадайте правила роботи з мікроскопом. Приведіть мікроскоп у робоче положення.

2. Розгляньте постійний мікропрепарат прокаріотичних клітин під малим і великим збільшенням мікроскопа. Користуючись рисунком 1, визначте на препараті органоїди та компоненти прокаріотичної клітини, видимі у світловий мікроскоп.

3. Розгляньте постійний мікропрепарат рослинної клітини. За рисунком 2 на препараті визначте органоїди та компоненти клітини, що видно у світловий мікроскоп.

4. Розгляньте постійний мікропрепарат тваринної клітини. За рисунком 3 визначте на препараті органоїди та компоненти клітин, які видно у світловий мікроскоп.

5. Приведіть мікроскоп у неробоче положення.

6. Використовуючи теоретичний матеріал підручника, результати виконаних завдань лабораторної роботи, порівняйте будову прокаріотичних клітин та еукаріотичних рослинних і тваринних клітин, установивши риси їхньої подібності й відмінності.

Результати занесіть до таблиці 2.

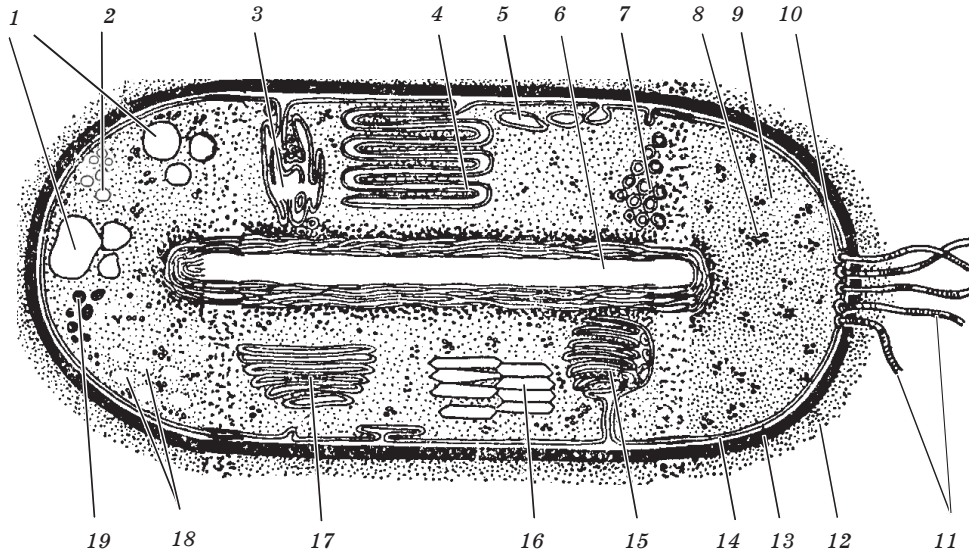


Рис. 1. Схема будови прокаріотичної клітини:

- 1 — включення; 2 — жирові краплі;
- 3 — трубчасті впинання мембрани;
- 4 — пластинчасті впинання мембрани; 5 — пухирці;
- 6 — нуклеоїд; 7 — хроматофори; 8 — рибосоми;
- 9 — цитоплазма; 10 — базальне тільце;
- 11 — джгутики; 12 — слизова капсула; 13 — клітинна стінка;
- 14 — плазматична мембрана; 15 — мезосома;
- 16 — газові вакуолі; 17 — мембранні мішечки (аналог ЕПС);
- 18 — гранули полісахаридів;
- 19 — гранули поліфосфатів

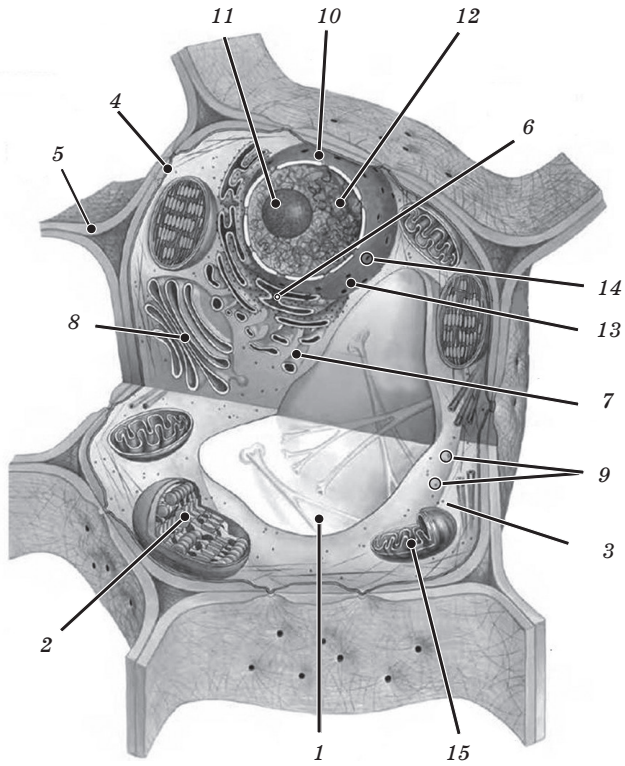


Рис. 2. Схема будови рослинної клітини:

- 1 — вакуоля; 2 — хлоропласт; 3 — цитоплазма;
- 4 — плазматична мембрана; 5 — клітинна стінка;
- 6 — шорсткий ендоплазматичний ретикулум;
- 7 — гладенький ендоплазматичний ретикулум; 8 — апарат Гольджі;
- 9 — рибосоми; 10 — ядро; 11 — ядерце; 12 — хроматин;
- 13 — ядерна оболонка; 14 — ядерна пора;
- 15 — мітохондрії

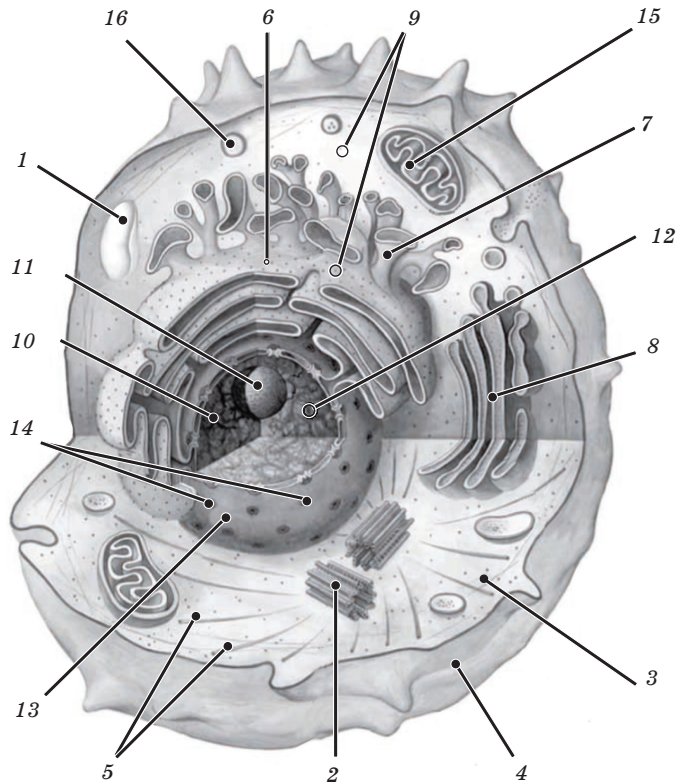


Рис. 3. Схема будови тваринної клітини:

- 1 — вакуолі; 2 — клітинний центр; 3 — цитоплазма;
- 4 — плазматична мембрана; 5 — мікротрубочки;
- 6 — шорсткий ендоплазматичний ретикулум;
- 7 — гладенький ендоплазматичний ретикулум; 8 — апарат Гольджі;
- 9 — рибосоми; 10 — ядро; 11 — ядерце; 12 — хроматин;
- 13 — ядерна оболонка; 14 — ядерна пора;
- 15 — мітохондрії; 16 — лізосома

Таблиця 2

Порівняльна характеристика будови клітин прокаріотів та еукаріотів

Характеристики	Прокаріотична клітина	Еукаріотична клітина	
		рослинна	тваринна
Подібність (основні компоненти та органели клітини)			
Відмінності клітинна стінка*			
ядро*			
генетичний апарат			
ЕПС			
мітохондрії*			
клітинний центр*			
лізосоми*			
органели пересування			

* Поставте «+» або «-».

7. Сформулюйте і запишіть **висновок** відповідно до мети роботи.

ЛАБОРАТОРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ФАЗ МІТОЗУ (НА ПРИКЛАДІ КЛІТИН КОРЕНЯ ЦИБУЛІ)

Мета: описати фази мітозу в клітинах корінця цибулі, навчитися виявляти основні відмінності фаз мітозу.

Обладнання і матеріали: мікроскоп, постійний мікропрепарат «Мітоз у клітинах корінця цибулі», рисунки (таблиці) фаз мітозу.

Хід роботи

1. Пригадайте правила роботи з мікроскопом. Переведіть мікроскоп у робоче положення, установіть велике збільшення.
2. Помістіть постійний мікропрепарат зрізу корінця цибулі на предметний столик мікроскопа; обертаючи гвинт, добийтеся чіткого зображення клітин.
3. Обережно рухаючи препарат, знайдіть клітини з добре окресленими світлими ядрами сітчастої структури, усередині яких знаходяться ядерця. Ці клітини перебувають у стадії інтерфази.
4. Пересуваючи препарат, знайдіть клітини, у центрі яких лежать

переплетені хромосоми, а ядерця та оболонка ядра невидимі. Такі клітини перебувають у стадії профази.

5. Знайдіть клітини на стадії метафази. Типовими для метафази можуть бути наступні картини: якщо вигляд з полюса клітини, то всі хромосоми видно в одній площині у вигляді зірки; якщо ж вигляд збоку, то буде видно більш-менш ромбоподібної форми веретено поділу, а в центрі — хромосоми.

6. Анафаза характеризується розходженням хромосом до полюсів. На екваторі клітини видимі залишки ниток веретена поділу. Обережно пересуваючи препарат, знайдіть клітини, що перебувають на стадії анафази.

7. У телофазі всередині клітини на двох полюсах видно щойно утворені ядра, які можуть перебувати на різних стадіях реконструкції, — хромосоми в них частково помітні, частково нерозрізнені. У деяких клітин ядерця й оболонка ядра відновилися, а в деяких цей процес ще не пройшов. Знайдіть такі клітини на препараті.

8. Переведіть мікроскоп у неробоче положення.

9. Підпишіть фази мітозу, позначені цифрами на рисунку 4.

1. _____.
2. _____.
3. _____.
4. _____.
5. _____.
6. _____.

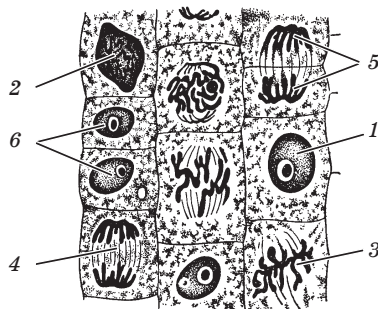


Рис. 4. Мітоз у клітинах корінця цибулі

10. За результатами проведеної роботи сформулюйте і запишіть **висновок** відповідно до мети дослідження.

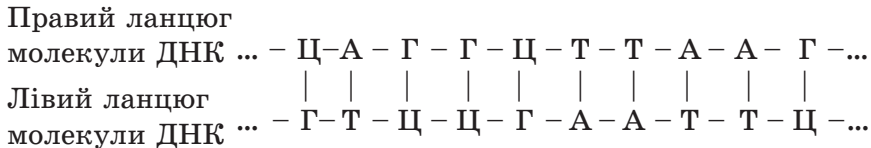
ловий нуклеотид. У молекулі РНК тимідилового нуклеотиду немає, замість нього є уридиловий нуклеотид, який комплементарний аденіловому нуклеотиду.

I. Ознайомтеся з прикладом розв’язання типової вправи з реплікації та транскрипції.

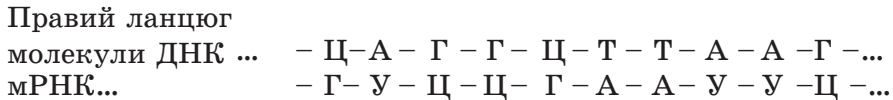
Вправа 1. Ділянка правого ланцюга молекули ДНК представлена такою послідовністю залишків азотистих основ: ...-Ц-А-Г-Г-Ц-Т-Т-А-А-Г-.... Визначте послідовність залишків азотистих основ у відповідній ділянці лівого ланцюга молекули ДНК, яка утворилася внаслідок реплікації. Яка структура мРНК, що була синтезована на матриці правого ланцюга молекули ДНК?

Розв’язання

1. Запишемо структуру ділянки правого ланцюга молекули ДНК, а нижче, за принципом комплементарності, — структуру ділянки лівого ланцюга молекули ДНК, що утворюється внаслідок реплікації (рисочками позначені хімічні зв’язки між нуклеотидами в кожному ланцюзі та між залишками азотистих основ сусідніх ланцюгів молекули ДНК):



2. Для визначення структури мРНК, що утворюється внаслідок транскрипції, запишемо структуру ділянки правого ланцюга молекули ДНК, а нижче, за принципом комплементарності, — структуру ділянки мРНК, пам’ятаючи про те, що в РНК замість тиміну присутній урацил, який є комплементарним аденіну молекули ДНК:



Відповідь: структура ділянки лівого ланцюга молекули ДНК: ...-Г-Т-Ц-Ц-Г-А-А-Т-Т-Ц-..., структура мРНК: ...-Г-У-Ц-Ц-Г-А-А-У-У-Ц-...

Аналогічним чином розв'язуються вправи на встановлення структури ДНК за структурою мРНК.

Вправи з трансляції зводяться до встановлення за структурою ДНК або мРНК послідовності амінокислотних залишків у поліпептидному ланцюзі, або, навпаки, до встановлення за структурою поліпептидного ланцюга структури мРНК і ДНК, що кодують синтез поліпептиду.

Для розв'язання таких вправ необхідно знати генетичний код, суть якого полягає в тому, що послідовність амінокислотних залишків у білку визначається послідовністю нуклеотидів у ДНК або мРНК. Оскільки в рибосомах синтез поліпептидного ланцюга відбувається відповідно до структури мРНК, то під генетичним кодом, як правило, розуміють код мРНК (див. таблицю 3).

Генетичний код є триплетним, тобто кожна амінокислота кодується трьома нуклеотидами — триплетом. Код налічує 64 триплети (кодони), але три з них (УАА, УАГ, УГА) не кодують жодну амінокислоту. Ці кодони сигналізують про закінчення синтезу поліпептидного ланцюга й називаються *стоп-кодонами*, або *нонсенс-кодонами*, або *термінальними кодонами*, або точкою закінчення синтезу, або кодонами, що не кодують.

Генетичний код є виродженим, тому що більшість амінокислот кодується кількома триплетами. При розв'язанні вправ зазвичай вказують кодон, розташований у таблиці генетичного коду першим, хоча відкидати й інші варіанти в жодному разі не можна — кожен з них буде теж правильним.

II. Ознайомтеся із прикладами розв'язання вправ з трансляції.

Вправа 1. У систему для штучного синтезу білка ввели тРНК, з такими антикодонами: ЦГА, УУА, АЦА, ЦЦА. Визначте, які амінокислоти можуть приєднуватися до цих тРНК.

Таблиця генетичного коду
(послідовність азотистих основ у триплетах мРНК
й амінокислоти, що кодуються цими триплетами)

Перша основа	Друга основа								Третя основа
	У		Ц		А		Г		
У	Фен	УУУ	УЦУ	Сер	УАУ	Тир	УГУ	Цис	У
	Фен	УУЦ	УЦЦ	Сер	УАЦ	Тир	УГЦ	Цис	Ц
	Лей	УУА	УЦА	Сер	УАА	***	УГА	***	А
	Лей	УУГ	УЦГ	Сер	УАГ	***	УГГ	Три	Г
Ц	ЦУУ	Лей	ЦЦУ	Про	ЦАУ	Гіс	ЦГУ	Арг	У
	ЦУЦ	Лей	ЦЦЦ	Про	ЦАЦ	Гіс	ЦГЦ	Арг	Ц
	ЦУА	Лей	ЦЦА	Про	ЦАА	Глн	ЦГА	Арг	А
	ЦУГ	Лей	ЦЦГ	Про	ЦАГ	Глн	ЦГГ	Арг	Г
А	АУУ	Іле	АЦУ	Тре	ААУ	Асн	АГУ	Сер	У
	АУЦ	Іле	АЦЦ	Тре	ААЦ	Асн	АГЦ	Сер	Ц
	АУА	Іле	АЦА	Тре	ААА	Ліз	АГА	Арг	А
	АУГ	Мет*	АЦГ	Тре	ААГ	Ліз	АГГ	Арг	Г
Г	ГУУ	Вал	ГЦУ	Ала	ГАУ	Асп	ГГУ	Глі	У
	ГУЦ	Вал	ГЦЦ	Ала	ГАЦ	Асп	ГГЦ	Глі	Ц
	ГУА	Вал	ГЦА	Ала	ГАА	Глу	ГГА	Глі	А
	ГУГ	Вал	ГЦГ	Ала	ГАГ	Глу	ГГГ	Глі	Г

Умовні позначення:

* — місце початку синтезу будь-якого білка (точка ініціації, або старт-кодон);

*** — триплети, які не кодують жодну амінокислоту (або точка закінчення синтезу, або стоп-кодони, або нонсенс-кодони, або термінальні кодони);

скорочені назви амінокислот: Ала — аланін, Арг — аргінін, Асн — аспарагін, Асп — аспарагінова кислота, Вал — валін, Гіс — гістидин, Глі — гліцин, Глн — глютамін, Глу — глютамінова кислота, Іле — ізолейцин, Лей — лейцин, Ліз — лізин, Мет — метіонін, Про — пролін, Сер — серин, Тир — тирозин, Тре — треонін, Три — триптофан, Фен — фенілаланін, Цис — цистеїн.

Розв'язання

1. За принципом комплементарності визначимо кодони в мРНК:

тРНК: ЦГА; УУА; АЦА; ЦЦА.

мРНК: ГЦУ; ААУ; УГУ; ГГУ.

2. Визначимо амінокислоти, які кодуються цими кодонами, за допомогою таблиці генетичного коду. Для цього в першому стовпчику таблиці 3 знаходимо перший нуклеотид, у центральній частині таблиці — другий, а в останньому стовпчику таблиці — третій нуклеотид. На перетині відповідних стовпчиків і рядків знаходимо повний склад триплету й назву амінокислоти, яку він кодує.

Триплет ГЦУ кодує амінокислоту аланін, триплет ААУ — аспарагін, триплет УГУ — цистеїн, триплет ГГУ — гліцин.

Таким чином, до тРНК із антикодоном ЦГА приєднається амінокислота аланін, до тРНК із антикодоном УУА — амінокислота аспарагін, до тРНК із антикодоном АЦА — амінокислота цистеїн, до тРНК із антикодоном ЦЦА — амінокислота гліцин.

Відповідь: до тРНК із антикодоном ЦГА приєднається амінокислота аланін, до тРНК із антикодоном УУА — амінокислота аспарагін, до тРНК із антикодоном АЦА — амінокислота цистеїн, до тРНК із антикодоном ЦЦА — амінокислота гліцин.

Вправа 2. Якою послідовністю нуклеотидів ДНК кодується ділянка білка, що складається із залишків амінокислот пролін-валін-аргінін-пролін-лейцин-цистеїн-аспарагін?

Розв'язання

За таблицею генетичного коду знаходимо необхідну амінокислоту й визначаємо триплети мРНК, що її кодують. Із усіх можливих варіантів обираємо той, котрий у таблиці генетичного коду розташований першим: пролін кодується триплетом ЦЦУ; валін — триплетом ГУУ; аргінін — триплетом ЦГУ; лейцин — триплетом УУА; цистеїн кодується — УГУ; аспарагін — триплетом ААУ.

Далі запишемо встановлені триплети мРНК у рядок, а нижче, за принципом комплементарності, запишемо послідовність нуклеотидів відповідної ділянки ДНК, що кодує синтез даного поліпептиду:

мРНК: ... - ЦЦУ - ГУУ - ЦГУ - ЦЦУ - УУА - УГУ - ААУ - ...

ДНК: ... - ГГА - ЦАА - ГЦА - ГГА - ААТ - АЦА - ТТА - ...

... - ЦЦТ - ГТТ - ЦГТ - ЦЦТ - ТТА - ТГТ - ААТ - ...

Відповідь: структура ДНК така:

... - ГГА - ЦАА - ГЦА - ГГА - ААТ - АЦА - ТТА - ...

... - ЦЦТ - ГТТ - ЦГТ - ЦЦТ - ТТА - ТГТ - ААТ - ...

III. Нижче наведені умови вправ із реплікації, транскрипції та трансляції. Розв'яжіть ті, на які вкаже вчитель.

Вправи з реплікації та транскрипції

1. Фрагмент одного з ланцюгів молекули ДНК містить таку послідовність залишків азотистих основ: ...А-Г-Г-А-Ц-А-Ц-Г-Т-Г-А... Яким буде фрагмент ДНК, утворений внаслідок реплікації?

2. Ділянка одного з ланцюгів молекули ДНК має таку будову: ...А-Т-Т-Г-Г-Ц-Ц-А-Г-Т-А-Т-Ц-Т-Т... Який склад матиме мРНК, що утворилась за цією матрицею?

3. Запишіть послідовність залишків азотистих основ у ділянці ланцюга молекули ДНК, що утворилась в процесі реплікації ділянки такої будови: А-Т-Т-А-Ц-Г-Г-Ц-А-Т-Г-Ц-Т-А-А-Т-Г...

4. Запишіть послідовність залишків азотистих основ мРНК, що утворилась внаслідок транскрипції з ділянки одного з ланцюгів молекули ДНК такої будови: ...Т-Ц-Т-Т-Т-Г-А-Ц-А-Ц-Г-Г-Т-А-Г-Ц...

5. Ділянка ланцюга молекули ДНК має таку структуру: ...А-Ц-А-А-Т-А-А-Г-Т-Г-Ц-Г-Г... Визначте нуклеотидний склад мРНК, що утворилась унаслідок транскрипції за цією матрицею.

6. Фрагмент ланцюга молекули ДНК має таку послідовність залишків азотистих основ: ...Г-Г-Г-Ц-А-Т-А-А-Ц-Г-Ц-Т... Визначте порядок залишків азотистих основ у комплементарному ланцюзі молекули ДНК.

7. Установіть структуру ділянки молекули ДНК, за матрицею якої синтезувалась мРНК зі структурою: -Г-У-Ц-Ц-А-У-Г-А-Ц-У-Г-...

8. Установіть структуру ділянки молекули ДНК, за матрицею якої синтезувалась мРНК зі структурою: -Г-Г-У-А-Ц-Г-А-У-Г-У-А-А-Г-А-...

9. Які амінокислоти кодуються триплетами ААГ; ГЦУ; УЦА?

10. Які триплети за генетичним кодом відповідають амінокислотам: метіонін, лізин, валін, аргінін?

11. Незважаючи на порушення структури ДНК, внаслідок чого триплет ГГГ перетворився на триплет ГГЦ, а триплет ТТТ — на ТТЦ, склад білка не змінився. Із чим це пов'язане? Які амінокислоти закодовані зазначеними триплетами до та після мутації?

12. Поліпептидний ланцюг складається із залишків амінокислот: валін-лейцин-гістидин-серин-ізолейцин. Яка послідовність нуклеотидів у ділянці ДНК, що кодує синтез цього поліпептиду?

13. Гормон білкової природи вазопресин складається з 9 амінокислотних залишків і кодується такими триплетами: ТГТ-ТАГ-ТТТ-ГАА-ГАТ-ТГТ-ЦЦТ-ЦГТ-ГГТ. Визначте амінокислотний склад цього гормону.

14. Гормон білкової природи окситоцин кодується такою послідовністю нуклеотидів ДНК: ТГТ-ТАТ-ТАТ-ГАА-ГАТ-ТГТ-ЦЦТ-ГАА-ГГТ. Визначте амінокислотний склад окситоцину.

15. Як зміниться структура білка, якщо в ділянці молекули ДНК, що кодує його синтез, зі структурою ТАТ-ТТЦ-ТЦТ-ГАГ-ЦГА-ГГА відбулося випадання дев'ятого нуклеотиду?

16. Поліпептид кодується такою послідовністю азотистих залишків ДНК: ...-А-Т-Т-Г-Г-Ц-Ц-А-Г-Т-А-Т-Ц-Т-Т-... Визначте послідовність амінокислотних залишків у ньому. Які зміни виникнуть у складі поліпептиду, якщо видалити із ДНК третій і четвертий нуклеотиди?

17. Коротка ланка мономерів у молекулі інсуліну (так званий ланцюг А) закінчується такими амінокислотними залишками: лейцин-тирозин-аспарагін-тирозин-цистеїн-аспарагін. Визначте склад ділянки ДНК (без урахування старт- і стоп-кодонів), що кодує синтез цього поліпептиду.

18. У людини гормон глюкагон містить такі амінокислотні залишки: треонін-серин-аспарагін-тирозин-серин-лізин-тирозин. Визначте склад ділянки ДНК (без урахування старт- і стоп-кодонів), що кодує синтез глюкагону.

19. Ділянка молекули ДНК має такий порядок нуклеотидів: ...-AAA-ACГ-ГАЦ-ААЦ-АТА-ЦТТ-ЦАГ-... Під час реплікації третій нуклеотид з даної ділянки випав. Визначте структуру поліпептидного ланцюга в нормі й після мутації.

20. Четвертий пептид нормального людського гемоглобіну складається з таких амінокислотних залишків: валін-гістидин-лейцин-треонін-пролін-глутамін-глутамін-лізін. У хворого на серповидно-клітинну анемію склад амінокислотних залишків четвертого пептиду такий: валін-гістидин-лейцин-треонін-пролін-лізін-глутамін-лізін. Які зміни в ДНК призвели до захворювання?

ЛАБОРАТОРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ МІНЛИВОСТІ У РОСЛИН І ТВАРИН

Мета: вивчити прояви мінливості у рослин і тварин.

Обладнання і матеріали: гербарні зразки листків (не менше 20) деревних рослин, насіння квасолі (не менше 20), колоски пшениці (не менше 10), бульби картоплі (не менше 10), колекція мушель молюсків (не менше 10 шт. одного виду), колекція комах (не менше 10 особин одного виду).

Хід роботи

1. Розгляньте запропоновані вчителем рослинні об'єкти. Порівняйте їх, знайдіть зовнішні спільні (незмінні) ознаки (наприклад, тип жилкування листків, забарвлення, форма тощо) та змінні ознаки (наприклад, розміри, кількість тощо). Результати занесіть до таблиці 4.

2. Розгляньте запропоновані вчителем тваринні об'єкти. Порівняйте їх, знайдіть зовнішні спільні (незмінні) ознаки (наприклад, кількість кінцівок, крил, форма мушлі тощо) та змінні ознаки (наприклад, розміри, кількість цяток на надкрилах, забарвлення тощо). Результати занесіть до таблиці 4.

Таблиця 4

Мінливість у рослин і тварин

Об'єкти, що вивчалися	Незмінні ознаки	Змінні ознаки

Додаткова інформація до практичної роботи № 3 СКЛАДАННЯ СХЕМ СХРЕЩУВАННЯ

Ознайомтеся з основними правилами й закономірностями, що використовуються для складання схем моно- та дигібридних схрещувань.

У схемах схрещувань використовують такі умовні позначення:

P — батьки;

F — нащадки, гібриди;

F_1, F_2 , де 1, 2 — цифрові індекси, що позначають номер гібридного покоління;

♀ (дзеркало Венери) — материнська особина, жінка;

♂ (спис та щит Марса) — батьківська особина, чоловік;

\times — схрещування;

$:$ — співвідношення в потомстві;

\downarrow — напрямок від батьків до нащадків;

A — домінантний ген;

a — рецесивний ген (A, a — алельні гени);

A, B — неалельні гени;

Aa — гетерозигота;

AA — домінантна гомозигота;

aa — рецесивна гомозигота;

G — гамети;

$\frac{A}{A}$

$\frac{A}{A}$ — хромосомна формула зиготи.

Під час розв'язування будь-яких задач використовують такий алгоритм.

1. Знайомство з умовами задачі та їх аналіз (визначають, що дано і що треба знайти).

2. Уведення умовних позначень (де це можливо зробити) та скорочений запис умови задачі відповідно до них.

Умови схрещування записуються у вигляді таблиць, де в уведених умовних позначеннях указуються гени і контрольовані ними ознаки.

3. Складання схеми схрещування із використанням необхідних символів.

При цьому на одному рядку спочатку записують умовне позначення батьків (P), потім — знак матері (♀) та її генотип, знак схрещування (\times), знак батька (♂) і його генотип. (Іноді в генетичних задачах із участю людей жіночий організм позначають символом ○ , чоловічий — символом □ , а символом $\text{○} \downarrow \text{□}$ — шлюб. Такі символи використовують для складання родоводів.

Символи ♀ та ♂ мають широке значення й означають не лише материнську та батьківську особину, а й жінку та чоловіка. Тому використання цих символів у генетичних задачах про людей не є помилкою.

Якщо весь генотип батьків чи нащадків визначити відразу неможливо, то його записують у вигляді генотипного радикала $A_B_$, де прочерки позначають невідомі гени. Нижче записують умовне позначення гамет (G) та їх типи, що утворюються в батьківських організмах. Під ними записують генотипи нащадків, їхні фенотипи й розщеплення за гено- і фенотипом.

4. Запис відповіді та її аналіз на відповідність умовам задачі (чи знайдено шукане).

Приклади складання схем схрещувань

Моногібридне схрещування

Задача 1. Присутність пігменту у волоссі людини домінує над альбінізмом. Чоловік і дружина гетерозиготні за пігментацією волосся. Чи можливе народження в цій родині дитини-альбіноса? Складіть схему цього шлюбу.

Дано:
 P — ген пігментації
 волосся;
 p — ген альбінізму;
 ♀ — Pp ;
 ♂ — Pp .

F_1 — ?

Розв'язання:
 Генотипи батьків зазначені в умові задачі, тому можна відразу записати схему шлюбу:

$$\begin{array}{ccc}
 P & \text{♀ } Pp & \times \text{♂ } Pp \\
 & & \downarrow \\
 G & P, p & P, p \\
 F_1 & \underbrace{1 PP : 2 Pp}_{\text{пігментоване}} & : \underbrace{1 pp}_{\text{альбінос}}
 \end{array}$$

волосся

Зі схеми видно, що у цьому шлюбі можуть народитися діти з пігментованим волоссям і дитина-альбінос. Імовірність народження дитини-альбіноса складає 25%, тобто 1/4 частину від усієї ймовірної кількості нащадків.

Відповідь: імовірність народження дитини-альбіноса дорівнює 25%.

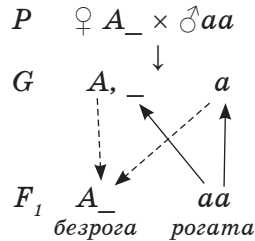
Задача 2. У великої рогатої худоби ген безрогості (комолості) домінує над геном рогатості. Безрога корова після схрещування з рогатим биком народила близнюків: одна теличка безрога, а інша — рогата. Визначте генотипи батьків і нащадків. Яке покоління слід очікувати від схрещування рогатого бика з гомозиготними безрогими коровами? Складіть схеми схрещувань.

Розв'язання

Позначимо домінантний ген безрогості літерою A , а рецесивний ген рогатості — a . За умовою задачі рогатий бик може бути тільки гомозиготним — aa , а безрога корова й безрога теличка — як гомозиготними AA , так і гетерозиготними Aa , тому їх генотип запишемо у вигляді генотипного радикалу $A_$.

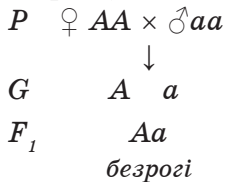
Дано:
 A — ген безрогості;
 a — ген рогатості;
 ♂ — aa , рогатий;
 ♀ — $A_$, безрога;
 F_1 — aa (рогата) і $A_$ — безрога.
 P — ? F_1 — ?

Запишемо схему схрещування:



Генотип бика ми вже визначили: рецесивна гомозигота aa . Для визначення генотипу корови проаналізуємо фенотипи нащадків. Одна з теличок рогата, тобто є рецесивною гомозиготою aa , причому один рецесивний ген вона одержала від батька, а інший — від матері. Отже, генотип безрогої корови буде Aa . Такий само генотип (Aa) буде й у безрогої телички — це видно зі схеми схрещування.

Щоб відповісти на друге питання задачі, необхідно записати схему схрещування:



Зі схеми видно, що всі нащадки будуть безрогими.

Відповідь: генотип батьків: ♀ — Aa ; ♂ — aa ; генотипи теличок: Aa та aa ; всі нащадки від схрещування рогатого бика з гомозиготними безрогими коровами будуть безрогими.

Неповне домінування

Задача 3. У великої рогатої худоби генотип RR визначає червону масть, генотип rr визначає білу масть, а генотип Rr — чалу. У господарстві є чалий бик і корови всіх трьох мастей. Яка ймовірність народження чалого теляти в кожному із трьох можливих схрещувань?

За умовою задачі домінантний ген R лише частково пригнічує дію рецесивної алелі, тому що в гетерозиготному стані з'являються особини з проміжною мастю — чалою, тобто спостерігається неповне домінування. Щоб підкреслити цей факт, над позначенням домінантної алелі поставимо рисочку \bar{R} . Запишемо умови задачі відповідно до умовних позначень.

Дано:

$\bar{R}\bar{R}$ — червона масть;
 rr — біла масть;
 $\bar{R}r$ — чала масть;
 σ — $\bar{R}r$ (чалий);
 ϕ — $\bar{R}\bar{R}$, rr , $\bar{R}r$ (червоні, білі, чалі)

Розв'язання:

Для розв'язання задачі складемо схеми всіх трьох схрещувань.

F_1 — ?

1) P ϕ $\bar{R}\bar{R}$ \times σ $\bar{R}r$
 червона \downarrow чалий
 G \bar{R} \bar{R} \bar{R} , r
 F_1 $\bar{R}\bar{R}$: $\bar{R}r$
 червоні чалі

Від схрещування червоної корови з чалим биком будуть народжуватися тільки червоні й чалі телята у співвідношенні 1:1 (з імовірністю по 50%).

2) P ϕ $\bar{R}r$ \times σ $\bar{R}r$
 чала \downarrow чалий
 G \bar{R} , r \bar{R} , r
 F_1 $\bar{R}\bar{R}$: $2\bar{R}r$: rr
 червоні чалі білі

Від схрещування чалої корови і чалого бика можуть народжуватися червоні, чалі та білі нащадки у співвідношенні 1:2:1. Імовірність народження чалих телят складає $2/4$, або 50%.

3) P ϕ rr \times σ $\bar{R}r$
 біла \downarrow чалий
 G r \bar{R} , r
 F_1 $\bar{R}r$: rr
 чалі білі

Від схрещування білої корови з чалим биком можуть народжуватися чалі та білі нащадки у співвідношенні 1:1, тобто ймовірність народження чалих телят складає 50%.

З приведених схем схрещувань видно, що в кожному випадку ймовірність народження чалих телят складає 50%.

Відповідь: ймовірність народження чалих телят у кожному випадку складає 50%.

Дигібридне схрещування

Задача 4. У людини кароокість домінує над блакитноокістю, а здатність краще володіти правою рукою — над ліворукістю. Карокий лівша одружився з блакитноокою правшою. У них народилася блакитноока дитина-лівша. Складіть схему шлюбу та визначте генотип матері, батька й дитини.

Введемо умовні позначення генів і запишемо скорочену умову задачі.

Дано:

A — ген кароокості;
 a — ген блакитноокості;
 B — ген праворукості;
 b — ген ліворукості;
 F_1 — блакитноока лівша

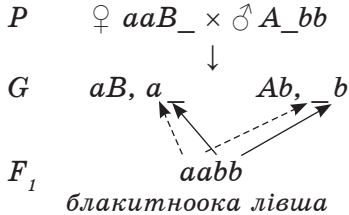
♀ — ?
 ? — ?
 F_1 — ?

Розв'язання:

Проаналізуємо умови задачі. Генотип кароогого чоловіка-лівші може бути $AAbb$ чи $Aabb$. Оскільки обидва варіанти відрізняються лише за одним геном, тому запишемо генотип батька у вигляді генотипного радикала A_bb . Генотип блакитноокої жінки-правші може бути $aaBB$ чи $aaBb$. Обидва варіанти відрізняються між собою теж лише за одним геном, тому генотип матері можна записати у вигляді генотипного радикала $aaB_$.

Народжена блакитноока дитина-лівша може бути тільки рецесивною дигомозиготою $aabb$.

Складемо схему шлюбу:



Оскільки нащадки одержують один ген з алельної пари від матері, а інший — від батька, то можна зробити висновок, що дитина одержала один ген a від матері, інший — від батька, тому генотип батька — $Aabb$. Аналогічно дитина одержала один ген b від матері, інший — від батька; звідси генотип матері — $aaBb$. (Хід міркувань показано в схемі шлюбу стрілками).

Відповідь: генотип матері — $aaBb$; генотип батька — $Aabb$; генотип дитини — $aabb$.

Практична робота № 3 СКЛАДАННЯ СХЕМ СХРЕЩУВАННЯ

Мета: застосувати знання закономірностей успадкування ознак для складання схем схрещувань.

Хід роботи

Нижче наведені умови моногібридних та дигібридних схрещувань. Складіть схеми тих із них, що вкаже вчитель.

Моногібридне схрещування

1. Плоди томатів бувають грушоподібні й круглі. Ген круглої форми плодів домінує. Яких нащадків слід очікувати від схрещування рослини з грушоподібними плодами і гетерозиготною рослиною, що має круглі плоди? Складіть схему цього схрещування.

2. У томатів ген нормальної висоти домінує над геном карликовості. Яким буде покоління від схрещування гомозиготних високорослих рослин з карликовими? Від схрещування гетерозиготних рослин? Від схрещування гетерозиготної рослини з карликовою? Складіть схеми цих схрещувань.

3. У томатів ген червоного забарвлення плодів домінує над геном жовтого забарвлення. Складіть схему схрещування гетерозиготних рослин.

4. Норки з білим забарвленням хутра мають генотип aa , а з темним — AA . При їх схрещуванні утворюються кохінурові — білі з темним хрестом на спині. Яке забарвлення можна одержати при схрещуванні білих тварин з кохінуровими? Кохінурових з темними? Складіть схеми цих схрещувань.

5. У полуниці червоне забарвлення плодів визначає генотип RR , біле — rr , а генотип Rr обумовлює рожеве забарвлення плодів. Складіть схему схрещування рослин з білими і червоними плодами.

6. У дрозоділ чорне забарвлення тіла успадковується як рецесивна ознака. Якого потомства за гено- і фенотипом слід чекати від схрещування гетерозиготних сірих мух (домінування повне)? Від схрещування гетерозиготної сірої мухи з чорним самцем? Складіть схеми цих схрещувань.

Дигібридне схрещування

1. У томатів нормальна висота рослин (A) і червоний колір плодів (B) є домінантними ознаками, а карликовість та жовтий колір плодів — рецесивними. Які плоди матимуть рослини, одержані внаслідок схрещування рослин з генотипами:

$AAbb \times aaBB$; $AaBB \times aabb$; $AaBb \times Aabb$?

Складіть схеми цих схрещувань.

2. У людини карий колір очей домінує над блакитним, а здатність краще володіти правою рукою домінує над ліворукістю. Які можуть бути діти, якщо обоє батьків — кароокі та праворукі гетерозиготи за обома ознаками? Складіть схему цього шлюбу.

3. У малини червоне забарвлення плодів і колюче стебло — домінантні ознаки, а жовте забарвлення плодів і гладеньке стебло — рецесивні. Схрещували гетерозиготних за обома ознаками рослин із рослинами, які мають жовті плоди й гладеньке стебло. Складіть схему цього схрещування.

4. У великої рогатої худоби ген безрогості (комолості) домінує над геном рогатості, ген чорного кольору — над геном червоного. Складіть схему схрещування гетерозиготного за обома генами бугая з такою ж коровою.

5. Якими ознаками буде характеризуватися гібрид, отриманий у результаті схрещування гомозиготної рослини томата, що має нормальну висоту і червоні плоди, з гомозиготною карликовою рослиною, що має жовті плоди. Гени червоного забарвлення плодів і нормальної висоти домінують. Складіть схему цього схрещування.

6. Нормальна висота у вівса домінує над гігантською, а рання стиглість — над пізньою. Усі вихідні рослини гомозиготні й гени обох ознак знаходяться в різних хромосомах. Якими ознаками будуть характеризуватися гібриди ранньостиглого вівса нормальної висоти і пізньостиглого гігантського? Складіть схему цього схрещування.

7. Волохату чорну кролицю (домінантні ознаки), гетерозиготну за другою ознакою, схрестили з білим волохатим кролем, гетерозиготним за другою ознакою. Складіть схему цього схрещування. Якого потомства слід чекати від цього схрещування?

8. У собак чорний колір шерсті домінує над коричневим, а коротка шерсть — над довгою. Яких цуценят можна очікувати від схрещування двох гетерозиготних за обома парами ознак собак? Складіть схему цього схрещування.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адріанов В.А. Біологія : Розв'язування задач з генетики / В. А. Адріанов. — К. : Либідь, 1996. — 80 с.
2. Барна І. В. Біологія. Задачі та розв'язки: Навчальний посібник. Видання третє / І. В. Барна, М. М. Барна, Л. С. Барна. — Тернопіль : Мандрівець, 2005. — 384 с.
3. Барна І.В. Загальна біологія. Збірник задач / І. В. Барна. — Тернопіль : Видавництво «Підручники і посібники», 2006. — 736 с.
4. Біохімія: підручник / за загальною редакцією проф. Зайгайка А. Л. та проф. Александрової К. В. — Харків : Форт, 2014. — 728 с.
5. Збірник задач і вправ з біології: Навч. посібник / А. Д. Тимченко та ін.; за ред. А.Д. Тимченка. — К. : Вища шк., 1992. — 391 с.
6. Медична генетика : Задачі, тести, вправи: Навч. посібник / О. В. Романенко, Г. Й. Путинцева, С. М. Пилявська, Т. А. Решетняк. — К. : Вища шк., 1996. — 135 с.
7. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія : підручник / А. В. Сиволоб. — К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет». — 384 с.
8. Терновська Т.К. Генетичний аналіз. Навчальний посібник з курсу «Загальна генетика» / Т. К. Терновська. — К. : Вид. дім «Києво-Могилянська академія», 2010. — 335 с.

Перелік інформаційних джерел

1. <http://www.osvitaua.com>
2. <http://oadk.at.ua>
3. <http://myrefs.org.ua>
4. <http://allbiolog.ucoz.ru>

ЗМІСТ

Інструкція для учнів з безпечного виконання лабораторних і практичних робіт у кабінеті біології	4
Лабораторне дослідження властивостей ферментів	8
Практична робота № 1 Розв'язування елементарних вправ зі структури білків та нуклеїнових кислот	10
Лабораторна робота № 1 Вивчення структурно-функціональної різноманітності клітин	17
Лабораторне дослідження фаз мітозу (на прикладі клітин кореня цибулі).....	22
Практична робота № 2 Розв'язання елементарних вправ з реплікації, транскрипції та трансляції	24
Лабораторне дослідження мінливості у рослин і тварин.....	33
Додаткова інформація до практичної роботи № 3 Складання схем схрещування	36
Практична робота № 3 Складання схем схрещування	42
Список літературних джерел	46