1. Хромосомна теорія спадковості. кросинговер.  
   Цілі уроку: ознайомити учнів із явищем зчепленого успадкування, його цитологічними основами та значенням для селекційної роботи; розвивати вміння аналізувати й робити висновки; виховувати розуміння важливості генетичних досліджень для практичної діяльності людства.   
   Базові поняття й терміни: хромосома, група зчеплення, зчеплене успадкування, гомологічні хромосоми, мейоз, кросинговер.  
     
   ХІД УРОКУ  
     
   I. повторення матеріалу. Питання для бесіди  
   1. Коли й ким була сформована хромосомна теорія спадковості?  
   2. Які головні положення хромосомної теорії спадковості?  
   3. Яке значення хромосомної теорії спадковості для практичної селекції?  
     
   III. Вивчення нового матеріалу. робота з п34.  
   - знайдіть відповідь на запитання: чому т. морган знайшов ідеальний об'єкт для дослідження? що цікавого ви взнали про вченого?   
   - всі спадкові ознаки дрозофіл поділяються на чотири «зчеплені» групи. Уже було відомо, що в дрозофіли чотири пари хромосом, і вчений дійшов висновку, що гени локалізуються в хромосомах: ланцюжках із сотень генів у кожній хромосомі. Він стверджував: більша відстань між двома генами в хромосомі, то більша ймовірність розриву ланцюга між ними, а близько розташовані гени розділяються дуже рідко.  
   - Учений дійшов висновку, що ці гени локалізовані в хромосомах, що визначають розвиток статі — так він відкрив існування статевих хромосом.  
   - Головний постулат цієї теорії такий: гени містяться в хромосомах і розташовані там у лінійному порядку. поясніть, як ви це розумієте?.  
   - прочитайте положення хромосомної теорії. прокоментуйте кожне положення як ви їх розумієте?  
   - зверніть увагу! Число груп зчеплення генів відповідає числу хромосом гаплоїдного набору. Таким чином, у людини нараховують 23 групи зчеплення генів, у дрозофіли — 4, у бізона — 53, у собаки — 39, а в папороті ужовника густорядного — 660!  
   - розгляньте мал37.2. що таке кросинговер? що відбувається з хромосомами під час мейозу?  
    - розгляньте мал34.3. що таке генетична карта , що вона демонструє, порівняйте гени в гомологічних хромосомах.   
   - "розумники". •\* Під час аналізуючого схрещування самки дрозофіли, що гетерозиготна за двома локусам (АаВb) було отримане таке потомство: АаВb — 48 %, Ааbb — 2 %, ааВb — 2 %, ааbb— 48 %. Як розташовуються гени в хромосомі?  
     
   3. вивчення нового матеріалу. теоретичний матеріал.  
   == Зчеплене успадкування ознак і кросинговер  
   Гени, що знаходяться в одній парі гомологічних хромосом, успадковуються разом і не розходяться у нащадків, бо в процесі гаметогенезу вони потрапляють в одну гамету. Слід відзначити, що у вивченні успадкування зчеплених генів, які знаходяться в статевих хромосомах, має значення напрямок схрещування.  
   Якщо гени знаходяться в одній хромосомі й завжди передаються разом, говорять про повне зчеплення. Але частіше трапляється неповне зчеплення. Порушення зчеплення пояснюється кросинговером, який є обміном ідентічних ділянок гомологічних хромосом під час першої профази мейозу.  
   Гамети, у яких відбувся кросинговер, називають кросоверними. Частота кросинговеру прямо пропорційна відстані між досліджуваними генами, тому й число гамет з новими комбінованими формами буде залежати від відстані між ними. Відстань обчислюється в морганідах (М) або відсотках кросинговеру. Одній морганіді відповідає утворення 1% кросоверних гамет. Відповідно, максимальна відстань між генами, на якій можливий кросинговер, становить 50 М. Якщо гени розташовані один від одного на відстані, більшій ніж 50 М, то гени успадковуються як незалежні, хоча й налелсать до однієї групи зчеплення. На підставі визначених частот кросинговеру вчені будують карти груп зчеплення, на яких показано розташування генів на хромосомі відносно один одного.  
   Перехрещення між хроматидами гомологічних хромосом може відбуватися одночасно в декількох точках. Кросинговер, що відбувається лише в одному місці, називають поодиноким, у двох точках одночасно — подвійним, у трьох — потрійним. Насправді, у живих клітинах кросинговер завжди є множинним, а всі інші визначення стосуються кількості генів, які досліджуються в певній групі зчеплення.  
   == Успадкування, зчеплене зі статтю  
   У живих організмів існує кілька способів визначення статі. Стать можуть визначати зовнішні умови (у черва бонелії), плоїдність організму (у бджіл і мурах гаплоїдні особини — самці, а диплоїдні — самки) чи спеціальні статеві хромосоми (інші хромосоми в цьому випадку називають аутосомами).  
     
   Статеві хромосоми можуть бути одного або двох типів. Якщо статеві хромосоми певного виду одного типу, то стать визначається наявністю у хромосомному наборі однієї або двох статевих хромосом. Якщо статеві хромосоми двох типів, то одна стать має дві однакові статеві хромосоми (гомогаметна стать), а друга — дві різні (гетерогаметна стать).  
     
   Наприклад, у людини і двокрилих комах гомогаметною є жіноча стать (її представники мають по дві Х-хромосоми, генотип — XX), а гетерогаметною — чоловіча (її представники мають одну X- і одну Y-хромосоми, генотип — XY). У більшості птахів і метеликів, навпаки, гомогаметною статтю є чоловіча (її представники мають по дві однакові хромосоми, але позначаються вони вже іншою латинською літерою — Z, генотип — ZZ), а гетерогаметною — жіноча (генотип — ZW).  
     
   У деяких тварин статеві хромосоми одного типу, й одна стать має лише одну статеву хромосому, а друга — дві однакові. Так, серед клопів, ящірок і деяких птахів трапляються види з генотипами чоловічої і жіночої статей ZZ і Z0 та Х0 і XX відповідно (цифра 0 у запису означає відсутність другої хромосоми пари).   
   Y-хромосома людини вважається генетично інертною, бо в ній дуже мало генів. Однак вплив Y-хромосоми на детермінацію статі в людини дуже значний. Вірогідність інактивації обох Х-хромосом у клітинах жінок однакова. Тому половина клітин жінки має інактивовану одну хромосому, а половина — другу. Таким чином, жіночі особини, гетерозиготні за генами статевих хромосом, є мозаїками. Так, черепахове забарвлення кішок обумовлене тим, що ген забарвлення шерсті представлений у одній з їх Х-хромосом алелем рудого забарвлення, а в іншій — алелем чорного забарвлення.  
   Гени, які розташовані у статевих хромосомах, називаються генами, зчепленими зі статтю. Прикладами таких генів є гени забарвлення очей у Х-хромосомі дрозофіли, гени дальтонізму й гемофілії в Х-хро- мосомі людини та гени облисіння й іхтіозу в Y-хромосомі людини.  
     
   IV. Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів  
   Дати відповіді на питання:  
   1. Що таке зчеплене успадкування?  
   2. Які цитологічні механізми покладені в основу зчепленого успадкування?  
   3. Яке значення зчеплене успадкування має для практичної діяльності людини?  
   4. Чому не завжди гени, які знаходяться в одній хромосомі, успадковуються зчеплено?  
   V. Домашнє завдання. вивчити п34. за бажання розв'язати задачі після параграфа. повторити АК.