# **Реферат з біології**

# **Редукційний поділ - мейоз**

# Як вам відомо, процес запліднення організмів супроводжується злиттям ядер статевих клітин (***гамет***), унаслідок чого кількість хромосом у зиготі подвоюється. Таким чином, повинен існувати ме­ханізм, який би забезпечував зменшення (***редукцію***) кількості хро­мосом у статевих клітинах порівняно з нестатевими (***соматичними***). Саме таким явищем є ***редукційний поділ - мейоз*** (від грец. мейозіс — зменшення) — особливий спосіб поділу клітин, у резуль­таті якого кількість хромосом зменшується вдвічі й клітини перехо­дять з диплоїдного стану в гаплоїдний.

**Мейоз** відбувається шляхом двох послідовних поділів, інтерфаза між якими вкорочена, а в рослинних клітинах взагалі може бути відсутня.

У різних організмів мейоз буває на різних етапах розвитку. Залежно від цього розрізняють три **типи ядерних циклів**.

В одноклітинних тварин - споровиків (наприклад, малярійного плазмодія), деяких водоростей (хламідомонади) тощо більша частина життєвого циклу пред­ставлена гаплоїдними клітинами і лише запліднена яйцеклітина (***зигота***) - диплоїдна. Цей тип ядерного циклу відбувається із ***зиготичною редукцією***, тобто першим поділом зиготи є мейоз.

У інфузорій, багатоклітинних тварин, голонасінних і покритонасінних рослин та ін. більша частина життєвого циклу представлена диплоїдними клітинами, і лише статеві клітини гаплоїдні. Такому типові ядерного циклу властива ***гаметична редукція***, тобто мейоз передує утворенню статевих клітин (***гамет***).

У морських одноклітинних - форамініфер, вищих спорових рослин (мохів, па­поротей, хвощів, плаунів) ядерний цикл відбувається з ***проміжною редукцією:*** половина життєвого циклу цих організмів представлена гаплоїдними клітинами, а інша половина - диплоїдними. Так, у вищих спорових рослин мейоз відбувається під час спороутворення, тому нестатеве покоління (***спорофіт***) диплоїдне, а ста­теве (***гаметофіт***) - гаплоїдне.

Під час профази першого поділу (**профази І**) починається спіра­лізація хромосом, однак хроматиди кожної з них не розділяються. В подальшому гомологічні хромосоми зближуються, утворюють пари (***кон'югація гомологічних хромосом***). Цей процес починається в одній чи кількох точках, а потім поширюється на всю довжину хро­мосом. У цей час створюється враження, ніби в ядрі гаплоїдний набір хромосом, хоча насправді кожна складова цього набору являє собою пару гомологічних хромосом.

Підчас кон'югації може спостерігатися ***процес кросинговеру*** (від англ. кросинговер — перехрест), під час якого гомологічні хромосо­ми обмінюються певними ділянками. Внаслідок кросинговеру утво­рюються нові комбінації різних станів певних (алельних) генів, що е одним із джерел спадкової мінливості.

Через певний час гомологічні хромосоми починають відходити одна від одної. При цьому вже стає помітним, що кожна з хромосом складається з двох хроматид, тобто утворюються комплекси з чоти­рьох хроматид (***тетради***), зчеплених у певних ділянках. Спосте­рігається подальше вкорочення та потовщення хромосом; у кінці фази гомологічні хромосоми розходяться, тобто тетради розпадають­ся. Зникають ядерця, руйнується ядерна оболонка і починається фор­мування веретена поділу.

У метафазі першого мейотичного поділу (**метафазі І**) нитки ве­ретена поділу прикріплюються до центромер гомологічних хромо­сом, які лежать не в площині екваторіальної пластинки, як при мі­тозі, а по обидва боки від неї.

Під час анафази першого мейотичного поділу (**анафази І**) гомо­логічні хромосоми відділяються одна від одної і рухаються до про­тилежних полюсів клітини. Центромери окремих хромосом не роз­діляються і тому кожна хромосома складається з двох хроматид. У кінці фази біля кожного з полюсів клітини збирається половинний (***гаплоїдний***) набір хромосом. Розходження окремих гомологічних хромосом кожної пари є подією випадковою, тобто невідомо, яка з них відійде до того чи іншого полюса клітини. Це також є одним з джерел спадкової мінливості.

У телофазі першого мейотичного поділу (**телофазі І**) формуєть­ся ядерна оболонка. У тварин і деяких рослин хромосоми деспіралізуються і здійснюється поділ цитоплазми; у багатьох рослин він може і не відбуватись. Отже, внаслідок першого мейотичного поділу ви­никають клітини або лише ядра з гаплоїдним набором хромосом. **Інтерфаза** між першим і другим мейотичними поділами вкороче­на, молекули ДНК в цей час не подвоюються, а в клітинах багатьох рослин Інтерфаза взагалі відсутня, тож вони відразу переходять до другого мейотичного поділу.

Під час **профази II** спіралізуються хромосоми, кожна з яких скла­дається з двох хроматид, зникають ядерця, руйнується ядерна обо­лонка, центріолі переміщуються (якщо вони є) до полюсів клітин, починає формуватися веретено поділу. Хромосоми наближуються до екваторіальної пластинки.

У **метафазі II** завершуються спіралізація хромосом і формуван­ня веретена поділу. Центромери хромосом розташовуються в один ряд уздовж екваторіальної пластинки, і до них приєднуються ни­тки веретена поділу.

В **анафазі II** діляться центромери хромосом і хроматиди розходяться до полюсів клітини завдяки вкороченню ниток веретена поділу.

Під час **телофази II** хромосоми деспіралізуються, зникає вере­тено поділу, формуються ядерця та ядерна оболонка. Завершується телофаза II поділом цитоплазми. Отже, у результаті другого ме­йотичного поділу число хромосом залишається таким, як і після пер­шого, але кількість ДНК, унаслідок розходження хроматид до до­чірніх клітин, зменшується вдвічі.

Таким чином, після двох послідовних мейотичних поділів мате­ринської диплоїдної клітини утворюються чотири гаплоїдні дочірні, кожна з яких має однаковий набір генів, але окремі гени різних до­чірніх клітин можуть перебувати у різних станах (представлені різ­ними алелями). Тобто дочірні клітини, що утворилися, можуть від­різнятися за спадковою інформацією.

**Біологічне значення мейозу**. Якби під час мейотичних поділів не зменшувалася кількість хромосом, то в кожному наступному по­колінні при злитті ядер статевих клітин вона зростала б удвічі. За­вдяки мейозу дозрілі статеві клітини одержують гаплоїдний набір хромосом. При заплідненні відновлюється диплоїдний набір, при­таманний даному виду організмів. Так зберігаються постійні для кожного виду набір хромосом (каріотип) та кількість ядерної ДНК.

Обмін ділянками між гомологічними хромосомами (процес кро­синговеру), а також незалежне розходження гомологічних хромо­сом до різних дочірніх клітин, сприяє спадковій мінливості, оскіль­ки з'являються нові комбінації різних станів (алелей) певних генів. З кожної пари гомологічних хромосом (материнської та батьківсь­кої), які входять до хромосомного набору диплоїдних організмів, у гаплоїдному наборі статевих клітин міститься лише одна. Вона може бути батьківською, материнською, батьківською з ділянкою мате­ринської або материнською з ділянкою батьківської.

Статеві клітини виконують функцію передачі спадкової інформації від особин батьківського по­коління нащадкам. Порівняно з нестатевими (***соматичними***) клі­тинами вони мають половинний (як правило, ***гаплоїдний***) набір хромосом, що забезпечує при їхньому злитті відтворення в заплід­неній яйцеклітині типового для організмів набору хромосом (як пра­вило, ***диплоїдного***). На відміну від нестатевих клітин, гамети ха­рактеризуються низьким рівнем процесів обміну.

**Яйцеклітини** відрізняються від сперматозоїдів більшими розмі­рами, оскільки здебільшого містять запас поживних речовин, по­трібних для розвитку зародка, та можуть бути вкриті різноманітни­ми оболонками. Наприклад, у птахів яйцеклітина додатково вкрита товстою білковою оболонкою, двома тоненькими підшкаралупними, твердою вапняковою шкаралупою і зовнішнім тоненьким кутикулярним шаром. Ці оболонки виконують захисну функцію, а білкова — є також джерелом води для зародка, що розвивається.

Розміри яйцеклітини залежать від кількості запасних поживних речовин в її цитоплазмі. Наприклад, у плацентарних ссавців, зародок яких дістає поживні ре­човини від материнського організму через плаценту, розміри яйцеклітини (без оболонки) варіюють від 50 мкм (полівки) до 180 мкм (вівці), діаметр яйцеклітини людини становить 90 мкм.

Якщо в цитоплазмі яйцеклітини накопичується значний запас поживних речовин (жовток), її розміри (без оболонок) можуть досягати кількох сантиметрів: 50-70 мм (акули), 80 мм (страуси). З урахуванням оболонок розміри таких яй­цеклітин ще більші. Так, у африканського страуса довжина яйця може бути понад 150 мм при масі 1,5-2 кг.

**Сперматозоїди** менші за яйцеклітину, їхня довжина становить від 10 до 800 мкм, однак інколи може досягати 8 000 мкм (деякі ракоподібні). Сперматозоїди рухаються переважно за допомогою джгутика. Будова цих джгутиків подібна до будови джгутиків різних типів клітин еукаріот, вони забезпечують поступальний рух у рідкому середовищі. Сперматозоїди з джгутиками характерні для різних груп організмів (зелені та бурі водо­рості, папороті, плауни, хвощі, мохи, хордові тварини тощо).

Розглянемо будову сперматозоїдів ссавців. Вони мають коротеньку ***головку***, в якій міститься ядро. На її передньому кінці е особлива органела — ***акросома***, що формується за рахунок елемен­тів комплексу Гольджі. Акросома забезпечує проникнення сперма­тозоїда в яйцеклітину, виділяючи ферменти, що розчиняють оболон­ку останньої, а також забезпечує її ***активацію*** — перехід від стану спокою до розвитку. За головкою розташована ***шийка***, а за нею — коротенький ***проміжний відділ***. У ньому міститься центріоля, ото­чена мітохондріями, які генерують енергію для роботи джгутика, розташованого на задньому кінці клітини.

У частини вищих рослин (більшість голонасінних, покритонасінні), деяких водоростей (червоні) і грибів, а також у деяких груп тварин (аскариди, річковий рак тощо) сперматозоїди джгутиків не мають.