

## Фізичні властивості цитоплазми рослинної клітини

### Питання

1. Цитоплазма як колоїдна система.
2. Еластичність цитоплазми.
3. В'язкість цитоплазми.
4. Рух цитоплазми.
5. Подразливість цитоплазми.

**Цитоплазма** — основна за об'ємом частина клітини. За фізичними властивостями це напіврідка маса колоїдної структури — цитозоль, в якій знаходяться всі клітинні органели, крім ядра. Цитозоль у свою чергу складається з води, солей, органічних молекул і багатьох ферментів, що каталізують хімічні реакції у клітині. Цитоплазма слугує середовищем, у якому розташовані органели і яке забезпечує протікання багатьох хімічних реакцій та постачання необхідних речовин до різних частин клітини. Цитоплазма оточена клітинною мембраною (або цитоплазматичною мембраною для більшості прокариотів) і оточує ядро та мембрани органел. Гіалоплазма (або цитозоль) може перебувати у рідкому (золь) стані і в'язкому (гель).

Цитоплазма построена по коацерватному типу и представляет сложную **коллоидную систему** из белковых, углеводных и липидных соединений.

Білки належать до гідрофільних колоїдів. Такими ж властивостями володіють і інші сполуки, що входять до складу цитоплазми. Колоїдна природа цитоплазми має істотне біологічне значення. Завдяки великій кількості дрібних частинок в колоїдних системах розвиваються величезні сумарні поверхні. Вони можуть служити для зв'язування найрізноманітніших активних речовин. На мицеллах відбувається зв'язування ферментів та інших сполук, адсорбуються різні поживні речовини. Все це створює умови для різних хімічних реакцій.

Особенности цитоплазмы не позволяют рассматривать ее как истинно золеобразную жидкость, поскольку она по упругости приближается к гелю. Явление взаимного превращения золя в гель наблюдается на протяжении всей жизнедеятельности клетки.

До фізичних властивостей цитоплазми відносяться **еластичність, в'язкість, рух і подразливість.**

**Еластичність** це здатність повертатися в початковий стан після деформації. Вона необхідна цитоплазмі щоб перенести динамічні навантаження. Пример: под действием ветра клетки корней стеблей и черешков листьев сильно сжимаются и растягиваются. Только благодаря высокой эластичности протоплазмы не разрушаются ее субмикроскопической структуры.

Крім того, еластичність цитоплазми підвищує стійкість клітин до зневоднення. У неkotриx рослин, наприклад, лишайників, протоплазма може втратити всю воду, але зберегти свої субмікроскопічні структури. Еластичність перешкоджає коагуляції колоїдів. Якщо клітина знову отримує воду, то протоплазма набухає і повертається в початковий стан.

**Еластичність визначається у відносних одиницях за часом відриву протоплазми від оболонки при центрифугуванні.** То есть чем выше эластичность тем дольше цитоплазма не отрывается от оболочки.

Колоїдним станом протоплазми обумовлена її **в'язкість**. У більшості клітин в'язкість цитоплазми перевищує в'язкість води не більше ніж в 5-10 разів, але в ряді випадків може бути і значно вище. Так, вона підвищується при пошкодженні клітини, а в яйцеклітинах - після запліднення. Старіння клітин супроводжується збільшенням в'язкості. Накопичення кальцію підвищує в'язкість, а калію знижує її. При знижених температурах в'язкість підвищується і в охолоджених коренях спостерігається застуднівання цитоплазми. Це супроводжується загасанням всіх обмінних процесів. В онтогенезі рослини в'язкість зростає до фази бутонізації і різко зменшується в період цвітіння.

В'язкість визначають побічно по швидкості пересування в ній крохмальних зерен або хлоропластів при центрифугуванні.

Одним з найважливіших властивостей цитоплазми живої клітини є її **здатність до руху**. Цитоплазма рослинної клітини знаходиться в постійному русі.

Рух цитоплазми грає важливу роль в здійсненні обміну і розподілі речовин всередині клітини, а також характеризує рівень життєдіяльності клітинних структур.

Про рух цитоплазми можна судити по переміщенню органел в великих клітинах з великими вакуолями. У здійсненні руху цитоплазми беруть участь елементи цитоскелета - мікрофіламенти. Джерелом цього руху служить АТФ. Мікрофіламенти це нитки білка актину нем'язової природи діаметром 4-7 нм. Характерною особливістю цитоскелета актинової природи є висока лабільність. Це досягається завдяки здатності мікрофіламентів оборотно полімеризуватися і розпадатися до мономерів.

Рух цитоплазми - один з найбільш чутливих показників життєздатності клітини. Багато, навіть незначні дії, зупиняють або, навпаки, прискорюють його.

На рух цитоплазми суттєво впливають зовнішні фактори (зміна освітленості - приклад хлоропласти у клітинах без світла і на світлі, температури, хімічні речовини і т.п.). Основними типами руху цитоплазми є круговий, струменевий (пилкові трубки) і коливальний (волоски крапиви, традесканції).

Під **подразливістю** розуміють притаманну всьому живому здатність реагувати на дію будь-якого подразника: на зміни хімічного складу середовища, температури, на дію світла, звуку, електричного струму, на механічний вплив і інші фактори. Здатність живого відповідати на подразнення називається збудливістю. Властивість збудливості дозволяє організмам пристосовуватися до мінливих умов середовища.

Подразнення сприймаються або всією цитоплазмою, або спеціалізованими рецепторами. У більш високоорганізованих тварин виникають спеціалізовані органи чуття (око, вухо, орган нюху і ін.). У рослин відсутня тканину, яка б мала основною функцією сприйняття і передачу роздратування.

По відношенню до подразника відповідні реакції можуть бути позитивними (рух до подразника) і негативними (рух від нього). Форми відповідних реакцій різні, але на будь-яке подразнення організми відповідають рухом, тому подразливість і рух взаємопов'язані. І те й інше обов'язково пов'язано з витратою енергії.

Рухливі одноклітинні рослини і відповідають на подразнення нижчими формами дратівливості - Таксис (хемотаксису, термотаксиси, фототаксис і ін.). У вищих рослин реакції на зовнішні подразнення проявляються у формі тропізмів - спрямованого руху в бік подразника або від нього. Наприклад, корінь по відношенню до центру тяжіння Землі виявляє позитивний геотропізм, а стебло - негативний. У деяких рослин подразливість проявляється у вигляді ненаправленої дії по відношенню до подразника званих Настя: наприклад, відкривання і закривання віночків у квіток, мисливського апарату у росички, опускання листя у сором'язливою мімози. Розрізняють ще ростові рухи, що лежать в основі тропізмів; тургорного руху на основі ряду настій, які супроводжуються зміною тургорного стану клітин (наприклад, віночків квіток).

Вища форма подразливості - рефлекс: це складна відповідна реакція живого організму на дію подразника за участю нервової системи.