

УДК 37.012:573.6

Формування дослідницької компетентності учнів у процесі реалізації діяльнісного підходу при навчанні біології

Мироненко Ірина Володимирівна, старший викладач кафедри природничо-математичної освіти та інформаційних технологій Миколаївського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти;

Анотація. У статті описано методичні аспекти щодо формування практичних навичок учнів у процесі реалізації діяльнісного підходу при навчанні біології.

Ключові слова: методика навчання біології, навчально-дослідницька діяльність, практичні роботи, структури клітини, ознаки пошкодження клітини.

Forming of pupil's researching competence during realization of activation approach by biology teaching.

Iryna Myronenko

Annotation. Methodological aspects of pupil's practical skills forming competence during realization of activation approach by biology teaching have been described in the article.

Key words: methodology of biology teaching; research and educational activity; practical studies; cell structure; cell damage indicator.

Формирование исследовательской компетентности учеников в процессе реализации деятельностного подхода при обучении биологии

Ирина Мироненко

Аннотация. В статье описаны методические аспекты формирования практических навыков учащихся в процессе реализации деятельностного подхода в обучении биологии.

Ключевые слова: методика обучения биологии, учебно-исследовательская деятельность, практические работы, структуры клетки, признаки повреждения клетки.

Викладання біології в сучасній школі вимагає від вчителя пошуку інноваційних технологій навчання, нових шляхів реалізації творчого потенціалу й особистісних здібностей кожної дитини. Основою методики вивчення біології є загальна методологія, що досліджує закономірності наукового пізнання об'єктивної реальності.

Шляхи вирішення проблеми щодо організації дослідницької діяльності учнів розроблялися науковцями за такими основними напрямками: вивчення теоретичних основ поетапного формування розумових дій (П. Гальперін, В. Данилова, Н. Тализіна та ін.); використання різноманітних засобів управління пізнавальною, у тому числі навчально-дослідницькою діяльністю (В. Андреев, Б. Коротяєв, В. Моляко, В. Паламарчук, О. Савченко та ін.); обґрунтування дидактичних умов розвитку дослідницьких здібностей і формування дослідницьких умінь учнів (В. Андреев, В. Буряк, О. Павленко, В. Смагін, А. Сологуб та ін.), а також виконання досліджень малими групами учнів (О. Ярошенко).

Вивчення дисертаційних робіт, наукових статей і методичних напрацювань у галузі біологічної освіти (Т. Буяло, В. Грубінко, Т. Коршевнік, В. Кизенко, Н. Матяш, Н. Міщук, М. Сидорович, А. Степанюк) показало, що в них акцентується увага на питаннях використання навчально-дослідницької роботи учнів із метою формування біологічних знань, загальнонавчальних і

дослідницьких умінь, підвищення інтересу до вивчення біології.

В. О. Сухомлинський у багатьох своїх працях відзначав, що робота вчителя з учнями неможлива без елемента дослідження, бо вже за своєю логікою та філософською основою вона має творчий характер. На думку відомого педагога, кожна людська індивідуальність, із якою має справу вчитель, – це певною мірою, своєрідний, неповторний світ думок, почуттів, інтересів [5].

На думку Б. Д. Комісарова [3], неодмінною умовою реалізації мети біологічної освіти є засвоєння знань у єдності з науковою методологією, методами і прийомами їх одержання. Мета сучасної школи – учити учнів самостійно здобувати знання. Виходячи з цього, навчальний процес необхідно будувати з відображенням у ньому процесу наукового дослідження.

В умовах сучасної школи дослідницька діяльність учнів стала навчально-дослідницькою і пов'язана з формуванням не лише загальнонавчальних, а й загальнонаукових умінь та навичок. Ретельно спланований, теоретично обґрунтований, аналітично осмислений експеримент забезпечує учневі набуття дослідницьких умінь.

Дослідницькі вміння – це комплексна ієрархічна система, що включає такі види умінь: базові (уміння порівнювати, аналізувати та коригувати твердження, класифікувати, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, визначати зв'язок будови та функцій, доводити й аргументувати, технічні вміння); тактичні (уміння аналізувати і представляти наукову інформацію; висувати гіпотези й аргументувати їх; працювати з графічним організатором; використовувати та вибудовувати моделі; проводити лабораторні дослідження за планом; окреслювати напрям експерименту; визначати об'єкт і предмет дослідження; проводити статистичну обробку результатів; формувати висновок за результатами експерименту); стратегічні (уміння здійснювати цілісний аналіз дослідження, планувати дослідження, проводити теоретичне й експериментальне дослідження).

У шкільному курсі біології програмою передбачені лабораторні

дослідження, практичні та проектні роботи. Але наскільки вони відповідають самій сутності дослідницької діяльності? За точно регламентованим сценарієм дій слідує вчитель, мета та завдання прописані в готовому вигляді, навіть є заготовка результатів роботи. Однак формування дослідницьких стратегій, організаційні підходи до навчально-дослідницької діяльності не розроблені, тому особливої актуальності набувають поліфункціональні (універсальні) практичні роботи, досліди та експерименти.

На прикладі досліджень із проблеми: «Вплив стресових факторів на рослинні клітини» можна продемонструвати, що навчально-дослідницька діяльність є складовою системи теоретичної та практичної підготовки учнів, яка спонукає їх до перших самостійних наукових досліджень.

Порушення життєдіяльності будь-якого живого організму, так чи інакше, пов'язане зі зміною функціонування клітин. Клітина є структурно-функціональною одиницею тканин і органів [1; 2; 6]. Її пошкодження може бути результатом дії безлічі патогенних факторів [3], що умовно поділяють на три основні групи:

- Фізичні – механічні, температурні, космічні впливи, іонізуюча радіація, зміни осмотичного тиску, вмісту води та електролітів усередині й поза клітинами.
- Хімічні – солі важких металів, токсичні речовини різної будови, у тому числі пестициди, лікарські засоби; нестача або надлишок різноманітних і необхідних для нормальної життєдіяльності клітини речовин (кисню, субстратів живлення, вітамінів, гормонів, фізіологічно активних речовин).
- Біологічні – віруси, мікоплазми, рикетсії, бактерії, гриби, паразитичні рослини та тварини (найпростіші, комахи, гельмінти) і продукти їх життєдіяльності.

Яким би не був агент, що викликав пошкодження, і на які б клітини він не діяв, відповіді клітин за низкою показників є однаковими. До числа таких

показників відносяться: зменшення дисперсності колоїдів цитоплазми та ядра (спостерігається помутніння в клітинах); збільшення в'язкості цитоплазми, якому іноді передуює деяке зменшення в'язкості; збільшення спорідненості цитоплазми і ядра до ряду барвників. У багатьох випадках спостерігаються також збільшення клітинної проникності, поява флюоресценції, підвищення кислотності цитоплазми, порушення багатьох клітинних функцій. Причини такого стереотипу змін у морфології клітин при їх пошкодженні полягає в тому, що молекулярно-клітинні механізми пошкодження клітин подібні, навіть якщо причини, що їх викликали, різні. Однією з основних причин пошкодження є руйнування структур білкових молекул під дією несприятливих факторів [2; 4; 6].

Білки – це органічні речовини, що забезпечують фізичні та хімічні особливості живих організмів. У живій клітині білки мають певну структуру, що й визначає їх властивості, характерні для живої клітини.

При зміні факторів середовища структура білків може змінюватися. У білковій молекулі вторинна, третинна і четвертинна структури утримуються за рахунок слабких зв'язків, що легко руйнуються. Це, у свою чергу, дозволяє клітині змінювати властивості й пристосовуватися до факторів зовнішнього середовища. Але, коли фактор перевищує порогову величину, виникає незворотна денатурація білка – коагуляція, що викликає руйнування клітинних органел і клітини в цілому. Тому цей процес є в основі незворотних руйнувань клітини [1; 6].

Продемонструвати зміни в клітинах при її пошкодженні можливо на прикладі епідермісу цибулі ріпчастої (*Allium* *sepa*). Тонкий зріз епідермісу луски непігментованої цибулі витримують у слабкому розчині нейтрального червоного(барвника) протягом 20 хв. Після забарвлення епідерміс поміщають на предметне скло в краплю води й розглядають під мікроскопом. У живих клітинах цитоплазма та ядро залишаються безбарвними, а вакуоля набуває малинового кольору. Барвник не затримується білками цитоплазми

й ядра та накопичується в вакуолі. Учні повинні зрозуміти, що структурні білки в живих клітинах мають усі запрограмовані рівні організації й під час формування третинної і четвертинної структури більшість полярних груп радикалів амінокислот, що здатні до взаємодії з барвником, використані та створюють зв'язки, що підтримують унікальні структурні конфігурації поліпептидного ланцюга.

При дії на клітину 1M розчином KNO_3 у ній спостерігається плазмоліз, що свідчить про життєздатність клітини, оскільки це явище характерно лише в умовах зберігання цілісності мембран і всіх її структурних компонентів (рис.1).

Для того, щоб дослідити зміни в клітині при її пошкодженні, використовують отруту – амоніак (хімічний патогенний фактор). При нанесенні його на зріз, забарвлення якого стає жовтим, цитоплазма й ядро набувають видиму в мікроскоп структуру і забарвлюються в жовто-бурий колір (рис. 2).

Зміни в пошкоджених клітинах пояснюються коагуляцією білкових молекул цитоплазми, ядра та мембран клітини. Білки втрачають структурну організацію, розгортаються, взаємодіють між собою полярними групами, що стали вільними під дією сильного пошкоджуючого агента, створюють крупні гранули, котрі можна побачити у світловий мікроскоп із корисним збільшенням $\times 325-650$, при використанні об'єктиву – 40.

Однією з основних особливостей усіх еукаріотичних клітин є безліч і складність будови внутрішніх мембран, що є структурою клітини, яка складається, головним чином, із ліпідів (фосфоліпідів, сульфоліпідів, гліколіпідів) і білків (периферичних та інтегральних).

Усі клітинні мембрани є рухливими текучими структурами, оскільки молекули ліпідів і білків не пов'язані між собою ковалентними зв'язками і здатні досить швидко переміщатися в площині мембрани. Завдяки цьому мембрани можуть змінювати свою конфігурацію та швидко відновлюватися

після пошкодження, а також розтягуватися і стискуватися під час клітинних рухів [6].

Однак при незворотних руйнуваннях мембранних білків втрачається здатність мембран до регуляції процесів транспортування сполук у клітинах (вибіркова проникність мембран). Розпочинається вільний вихід речовин із клітини. Чим більше пошкодження, тим активніше виходять речовини. Ця ознака може бути використана як індикатор або показник ступеня пошкодження клітини [4].

Для спостереження за дією хімічних і фізичних патогенних факторів на клітину, з коренеплоду буряку столового (*Beta vulgaris*) вирізають шматочки циліндричної форми розміром 4 см, їх ретельно промивають у воді й розміщують по одному в чотири пробірки, наповнених 10 мл розчинами за схемою досліду (табл. 1).

Через 30 хв. після початку досліду всі пробірки інтенсивно збовтують, шматочки буряка виймають і порівнюють кількість пігменту, що вийшов із клітин за ступенем забарвлення розчину.

Таблиця 1

Схема проведення досліду впливу факторів середовища на ступінь пошкодження клітини

Номер пробірки	Варіант досліду
1	Вода (контроль)
2	Вода (шматочок буряку прокип'ятили у воді 2 хвилини)
3	30 % розчин оцтової кислоти
4	50 % розчин етилового спирту

Для спостереження за станом клітин із шматочка буряку контрольного варіанту і варіанту з найбільш інтенсивним виходом речовин

готують тонкі зрізи, розміщують їх на предметному склі в краплі 1М розчину KNO_3 , накривають покривним скельцем і розглядають під мікроскопом, при використанні об'єктивів 8 х та 40 х.

Результати спостережень представлені на рисунках 3 і 4.

У контрольному варіанті зберігається вміст клітинних вакуолей, спостерігається явище плазмолізу, що свідчить про збереження життєздатності мембран та їх функціональних особливостей (рис. 3). У той же час у варіанті досліду, де вихід пігменту був найбільшим, клітини повністю зруйновані, під мікроскопом видно тільки клітинні стінки (рис. 4).

Змінюючи форму проведення та рівень самостійності учнів, пропоновані роботи можна виконувати в процесі навчання біології як демонстраційні, дослідницькі, проектні, відповідно до поставленої перед учнями мети:

- довести взаємозалежність функціональної активності та нативної структури білків – 10 клас;
- продемонструвати руйнівний вплив алкоголю на життєздатність клітини – 9 клас;
- показати зміни фізіологічної активності клітин в умовах дії агресивного середовища – 11 клас;
- проілюструвати основну властивість цитоплазматичної мембрани – її вибіркочу проникність – 10 клас.

Якісним результатом дослідницького навчання можна очікувати формування та всебічний розвиток особистісних якостей учнів, які здатні застосувати отримані знання, уміння й навички будь-де і будь-коли, а найголовне – здатність і потребу навчатися все життя та цінувати понад усе своє здоров'я.

Література

1. Грин Н. Биология: в 3-х томах. Т 1: пер. с англ. / Грин Н., Статут У., Тейлор Д.; под ред. Р. Сопера. – М.: Мир, 2006. – 454 с.

2. Злобін Ю. А. Курс фізіології і біохімії рослин: підручник / Ю. А. Злобін. – Суми: Університетська книга, 2004. – 464 с.
3. Комиссаров Б. Д. Методологические проблемы школьного биологического образования / Б. Д. Комиссаров. – М.: Просвещение, 1991. – 160 с.
4. Самойленко Т. Г. Практикум з фізіології рослин: навчальний посібник / Т. Г. Самойленко, М. О. Самойленко, О. Ф. Рожок. – Миколаїв: МНАУ, 2013. – 431 с.
5. Сухомлинський В. О. Розмова з молодим директором / В. О. Сухомлинський // Вибрані твори в п'яти томах. – Т. 4. – К.: Радянська школа, 1977. – С. 393–628.
6. Усманов И. Ю. Экологическая физиология растений / Усманов И. Ю., Рахманкулова З. Ф., Кулагин А. Ю. – М.: Логос, 2001. – 224 с.

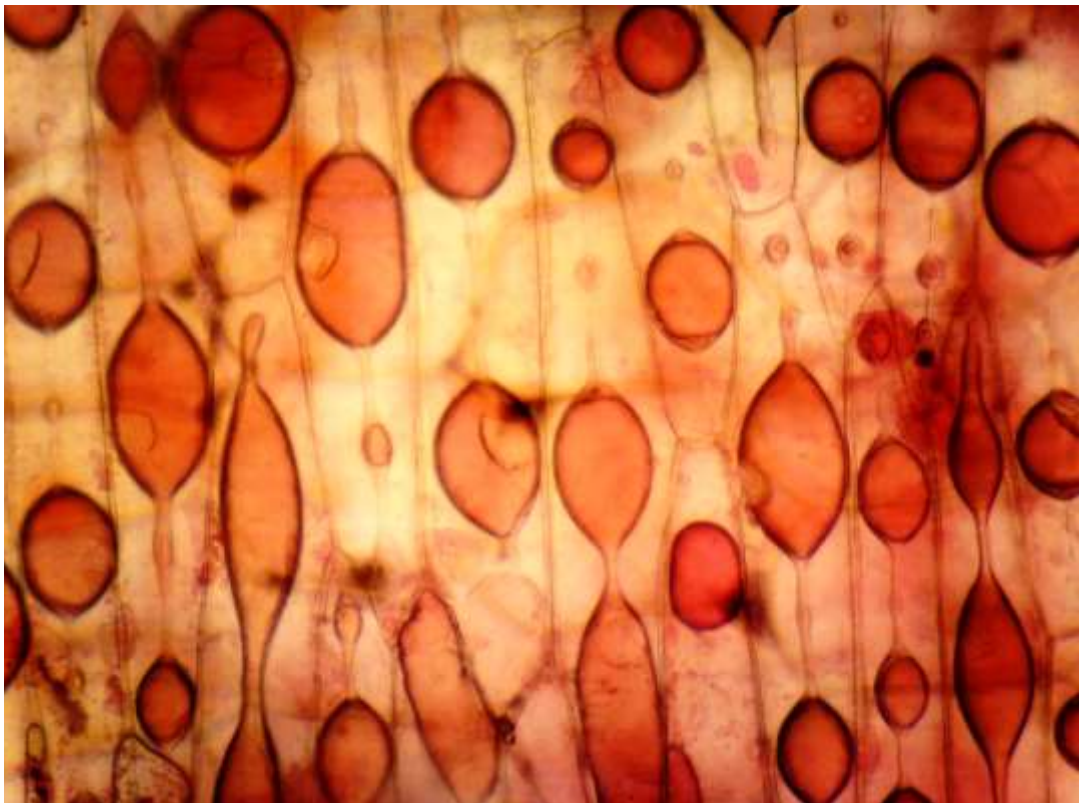


Рис.1. Плазмоліз в живих клітинах епідермісу цибулі ріпчастої (*Allium sera*) під дію розчину KNO_3

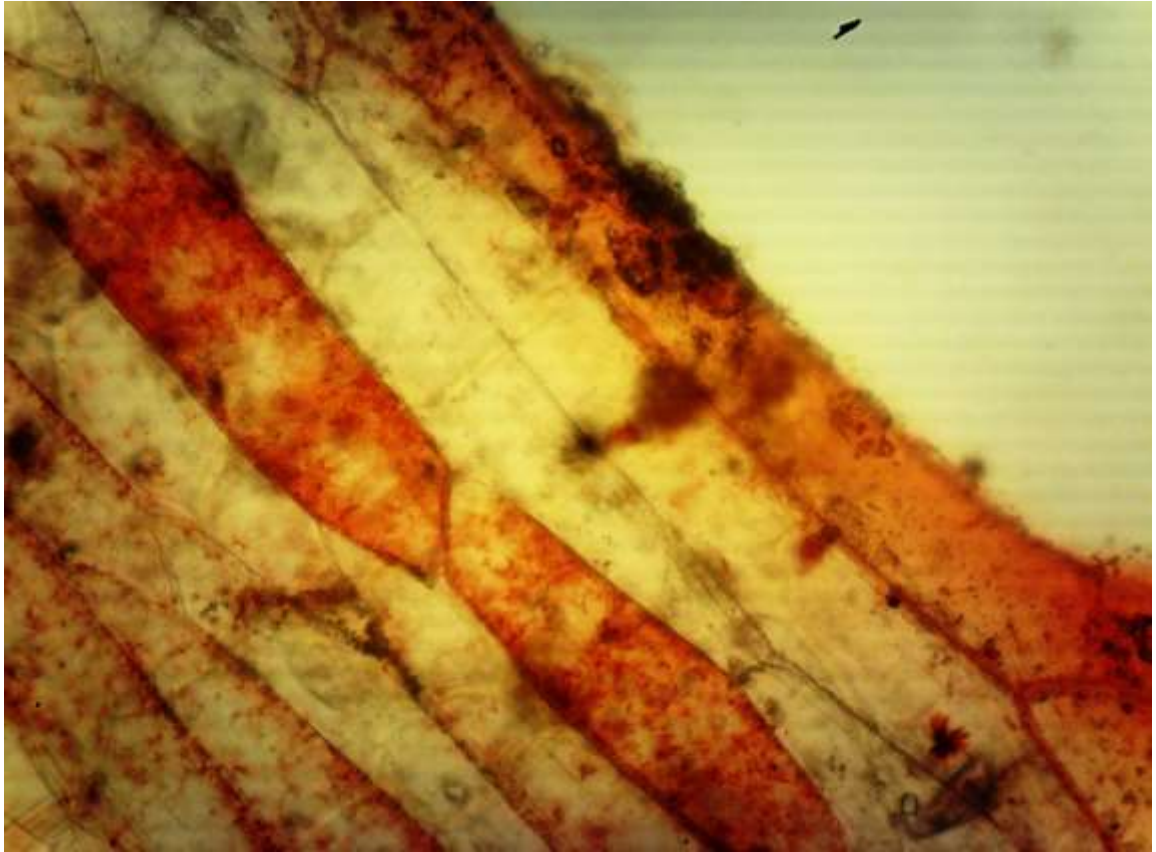
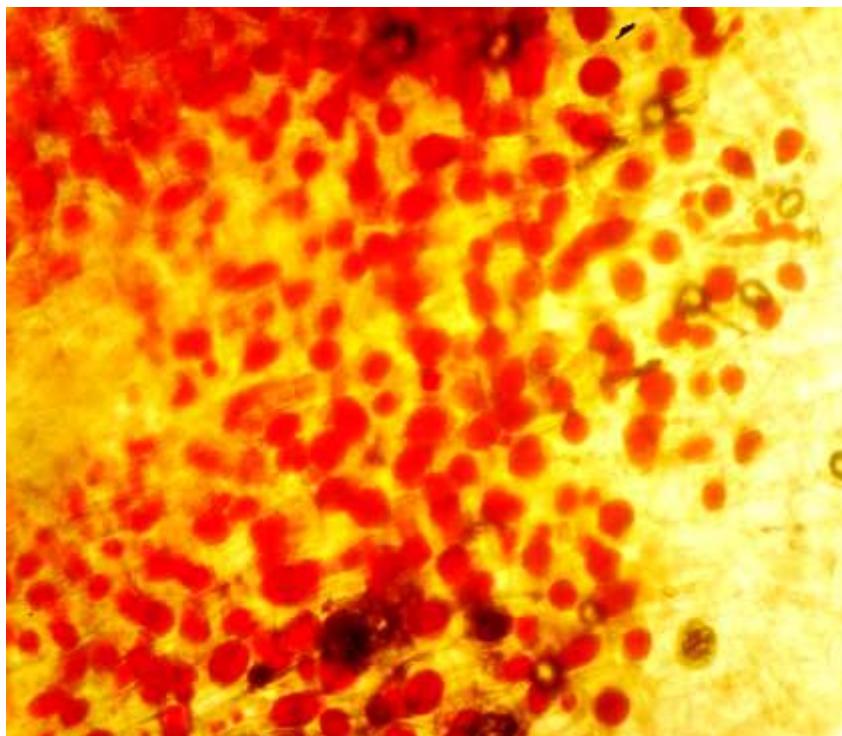


Рис.2. Пошкодженні клітини цибулі ріпчастої (*Allium sera*) під дію розчину амоніаку



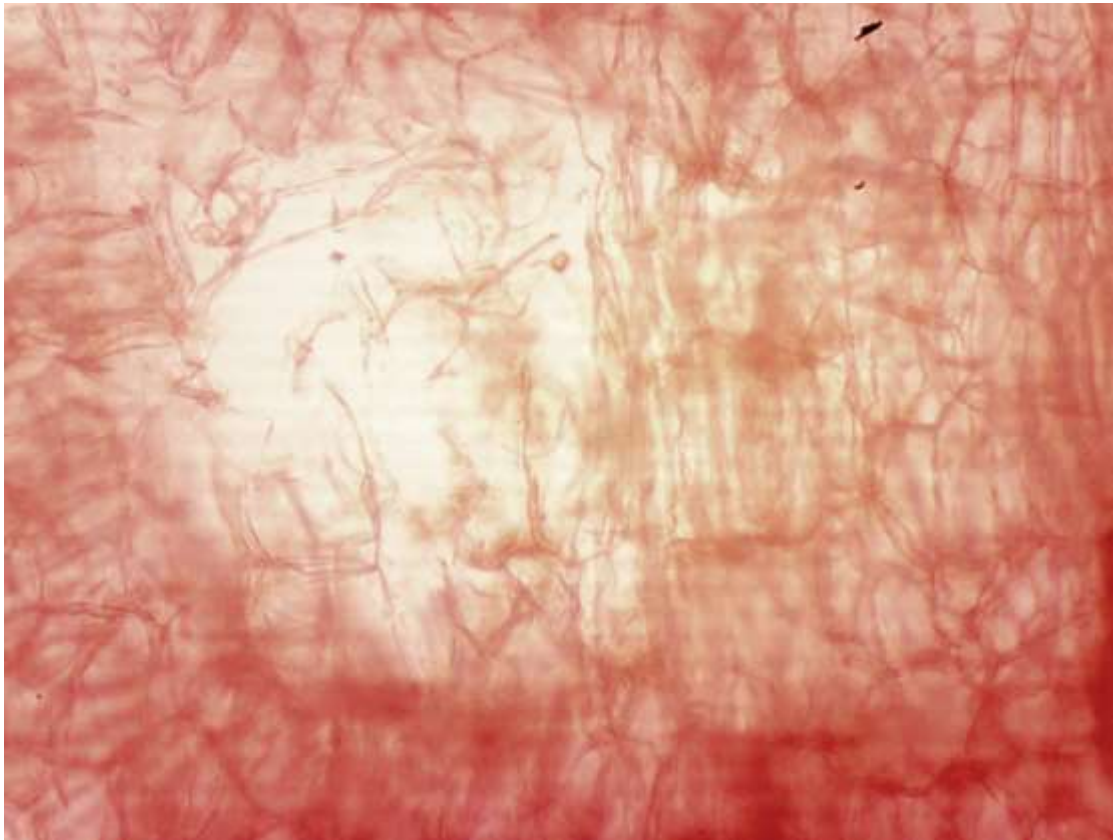


Рис.4.Пошкодженні клітини буряку столового (*Beta vulgaris*) під дію високої температури