

Отже, гіпотеза про те, що застосування спеціально розроблених завдань-інструкцій для самостійної роботи під час вивчення нового матеріалу з органічної хімії забезпечує підвищення рівня засвоєння знань учнів і сприяє розвитку вміння самостійно застосовувати отримані знання для здобуття нових, підтвердилася.

Встановлено, що результативність самостійної роботи учнів щодо засвоєння нових знань під час вивчення органічної хімії залежить від рівня сформованості в них загальнонавчальних вмінь. Це підтверджується тим, що час, необхідний для самостійного виконання завдань, зменшується в процесі оволодіння школярами досвідом самостійного пізнання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Аксенова И.В. Опыт применения систем заданий для самостоятельной работы учащихся (на уроках химии)// Химия в школе, 1990. – №2. – С.28-30.
2. Базелюк І.І. Підвищення самостійності учнів навчанні хімії // Рад. школа, 1986. – №8. – С.43-45.
3. Буринська Н.М. Методика викладання хімії (теоретичні основи): Навч. пос. для природничих ф-тів пед. ін-тів.– К.:Вища школа, 1987. – 255 с.
4. Іванова Р.Г., Савич Т.З., Чертков І.Н. Самостійні роботи з хімії: Посібник для вчителя. – К.: Рад. школа, 1986. – 216 с.
5. Чернобельская Г.М. Методика обучения химии в средней школе: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. – 336 с.

Вінярська Г.Б.

Науковий керівник – доц. Павх О. І.

БІОЛОГІЧНА РОЛЬ ТА ОСОБЛИВОСТІ ПОГЛИНАННЯ СЕЛЕНУ МІКРОВОДОРОСТЯМИ

Визначено, що селен є життєво необхідним (есенціальним) мікроелементом для всіх вищих водних організмів, більшості водоростей та мікроорганізмів. Він є одним з біологічно важливих елементів, який безпосередньо приймає участь у метаболічних, біофізичних та енергетичних реакціях, що забезпечують життєздатність і функції клітин, тканин, органів і організму в цілому. Разом з тим, при високих концентраціях у воді селен (особливо Se VI) виявляється сильним токсином, викликаючи порушення ультраструктури клітин, обміну речовин, пригнічення росту і репродуктивних функцій, а в окремих випадках, і масову загибель водних рослин і тваринних організмів [1, 3].

Мікрородості здатні асимілювати селен із води та перетворювати його в органічну форму, передаючи на більш високі рівні харчового ланцюга, та забезпечуючи тим самим весь ланцюг даним есенціальним мікроелементом [3, 4].

Реакція одноклітинних водоростей на рівень селену в середовищі залежить не тільки від його концентрації, але і від молекулярної форми, в якій він знаходиться. Інтенсивність поглинання водоростями різних молекулярних форм селену значною мірою визначається гідрохімічними параметрами середовища, концентрацією кисневмісних аніонів і катіонів металів, рН, температурою, тощо [1, 4].

Вивчаючи дані експериментальних робіт по вивченню біологічної необхідності та токсичності селену для найбільш поширених видів фітопланктону, то можна було зробити висновок, що в монокультурі межі між необхідним і токсичним рівнями селену є достатньо широкими і видоспецифічними [8].

Однак, природні угруповання піддаються одночасному впливу різних за хімічною формулою сполук селену, тому являють собою складний комплекс видів з різною потребою та чутливістю до мікроелементу, що необхідно враховувати використовуючи дані лабораторних досліджень.

В експериментальних роботах з використанням радіоактивного ізотопу ^{75}Se було показано, що мікрородості не лише адсорбують селен на своїй поверхні, а й досить швидко включають його в молекулярні структури клітини. При цьому, селеніти, як правило, асимілюються різними видами більше та скоріше, ніж селенати. Так, наприклад, через 30 хв. після додавання в середовище мічених по ^{75}Se селенітів і селенатів в концентрації 10^{-10} М в клітинах морської дінофлагелляти *Cachonina niei* виявлялося 12,5% селенітів і лише 2,4%

селенатів. Через 24 год. кількість інкорпорованих селенітів виросла до 66,1%, а вміст селенатів практично не змінився і склав 2,9% від внесеної дози [6, 9].

На здатність зелених прісноводних мікроводоростей (зокрема, *Ankistrodesmus sp.*, *Chlorella vulgaris* і *Selenastrum sp.*) метилювати селенат- і селеніт - іони в органічний триметилселеновий-іон вказують результати досліджень [8].

Вважається, що здатність до біометилювання, яка полягає у ферментативно опосередкованому приєднанні одного або двох атомів металів до атома вуглецю, достатньо поширена в природі.

В даний час, цей процес розглядають як один з механізмів детоксикації важких металів і кисневмісних аніонів водоростями, а також як важливу складову в біогеохімічному циклі селену [5].

Хроматографічний аналіз селеновмісних ліпідів, виділених з *Dunaliella primohcta* і *Porphyridium cruentum*, які теж були вирощені у присутності сублетальних концентрацій Se (IV), показав, що мікроелемент присутній у всіх ліпідних фракціях за винятком насичених вуглеводнів. Причому його максимальний вміст відмічений у фракції каротиноїдних пігментів. Механізм включення елемента в різні класи ліпідів на даний час не з'ясовано. Передбачається, що селен не зв'язаний з ліпідами ковалентно, і що селеновмісні ліпіди метаболічно неактивні [1].

Результати експериментів по впливу різних концентрацій селену на ріст *S. platensis* показали, що не зважаючи на його високі (летальні для більшості мікроводоростей) концентрації, пригнічення росту культур не було зареєстровано. Криві динаміки біомаси з додаванням селеніту натрію були аналогічні кривій контролю [2]. Така ж висока стійкість до селену показана і для іншого виду спіруліни - *Spirullina maxima*. Додавання в середовище культивування селеніту натрію в концентрації 0,4-20 мг Se/л лише стимулювало ріст культури (при оптимумі 12 мг/л). Інгибування ростових процесів спостерігалось при концентраціях, які перевищували 40 мг Se/л, а летальна доза виявилася 400 мг Se/л [2, 9].

Аналізуючи отримані результати, слід перш за все відмітити, що для точного розрахунку коефіцієнту асиміляції селену водоростями, необхідно враховувати не лише його вміст в біомасі, але і вміст всіх неорганічних і органічних форм елемента в середовищі [1].

Відомо, що частина поглиненого елемента екскретується водоростями у вигляді метилюваних і вільних гідроселенідів, а також у складі вільних селеновмісних амінокислот. Вважається, що ці процеси лежать в основі механізму детоксикації селену при його надлишковому поглинанні. Коректне визначення вмісту різних форм селену в культивованих середовищах є серйозною методичною проблемою [1, 2].

Вважається, що для мікрокультур синьо-зелених водоростей, зокрема спірулін, одним з чинників, який обумовлює їх значну стійкість до селену та здатність нагромаджувати елемент в кількостях, не властивим іншим водоростям, може бути високий вміст білку в клітках, що досягає 60% від сухої речовини. Слід зазначити, що важливим механізмом накопичення селену різними видами, особливо *Spirullina*, є фізична адсорбція селенітів полісахаридами, які входять до складу клітинної оболонки [2].

Відомо, що від 15 до 31% селену, який асимілюється водоростями, виявляється в білках і до 40% - у вільних амінокислотах [1, 2]. При цьому селен заміщує сірку з утворенням селеноамінокислот. Останні, завдяки близькості фізико-хімічним властивостям сірки і селену, беруть участь в клітинному метаболізмі поряд з S-аналогами. Більш того, лабільність протона в -SeH- зв'язках, в порівнянні з SH-зв'язками, є значно вищою (іонізаційний потенціал і енергія зв'язку SeH нижче), що полегшує участь таких сполук в окисно – відновних процесах [1, 7].

Таким чином, встановлення оптимальних концентрацій мікроелементу селену для росту культур мікроводоростей у живильному середовищі, сприятиме зростанню ефективності їх масового культивування.

Отже, використання та вживання біологічно активних добавок на основі водоростей з селеном допоможе вирішити проблему селенової недостатності та покращити здоров'я населення, а також дати змогу підвищити продуктивність тварин у сільському господарстві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Барабой В.А. Селен: биологическая роль и антиоксидантная активность / В.А. Барабой, Е.Н. Шестакова // Укр. біохім. журн. – 2004. – Т. 76, № 1. – С. 23 – 32.
2. Минюк Г.С. Влияние селена на жизнедеятельность морских и пресноводных микроводорослей (обзор) / Г.С. Минюк, И.В. Дробецкая // Экология моря. – Вып. 54. – 2000. – С. 26-37.
3. Минюк Г.С. Влияние селена на рост микроводоросли *Spirulina platensis* (Nords.) в накопительной и квазинепрерывной культурах / Г.С. Минюк, Р.П. Тренкеншу, А.В. Алисиевич, И.В. Дробецкая // Экология моря. – Вып. 54. – 2000. – С. 42-49.
4. Cycling of selenite and selenate in marine phytoplankton. / Vandermeulen J.H., Foda A. // Mar. Biol. - 1988. - 98, no.1. - P. 115-123.
5. Methylation of inorganic selenium compounds by freshwater green algae, *Ankistrodesmus* sp., *Chlorella vulgaris* and *Selenastrum* sp. / Gyamada N. Takahashi G. Ishixaki M. // Eisei Kagaku. - 1991. - 37, no. 2. - P. 83-88.
6. Study on the accumulation of selenium and its binding to the proteins, polysaccharides and lipids from *Spirulina maxima*, *S. platensis* and *S. subsaha* / Zhou Z, Li P., Liu Z, et al. // Oceanol. Limnol. Sin. Haiyang Yu Huzhao. - 1997. - 28, no. 4. - P. 363-370.
7. The binding of selenium to the lipids of two unicellular marine algae / Gennity J.M., Bottino N.R, Zingaro R.A. et al.// Biochem. Biophys. Res. Commun. - 1984. -118, no. 1, - P. 176-182.
8. The biological consequences of selenium in aquatic ecosystems / Davis R.A., Maier K.J., Knight A.W. // Calif. Agric. -1988. -42, no. L- P. 18-20.
9. Uptake and transformation of selenium by marine phytoplankton / Yang Yiping, Hu Minghui. // J. Oceanogr. Taiwan Strait Taiwan Haixia. - 1996. -15, no. 4. - P. 319-323.

Шидлівська Н.

Науковий керівник – асист. Герц Н.В.

РОЗВИТОК ЖІНОЧОЇ ГЕНЕРАТИВНОЇ СФЕРИ *FRAGARIA VIRIDIS* L.

Дослідження ембріональних процесів та з'ясування способів насінної репродукції представників родини *Rosaceae* полягає в необхідності вирішення проблем активного відновлення природних популяцій, цінних у господарському відношенні видів та використанні їх у селекційній практиці. Ембріологія видів роду *Fragaria* маловивчена, що обумовлює актуальність нашого дослідження.

Об'єктами досліджень були взяті види роду *Fragaria* L., що належить до родини *Rosaceae* L. У процесі досліджень використовували такі методи: маршрутно-польовий, метод фенологічних спостережень, біометричний, палиноморфологічний та математичний. Дослідження для вирішення поставленої мети проводили у природних та лабораторних умовах. Дослідження проводились протягом 2010-2012 рр. під час польових спостережень. Дослідження провадили на живому та фіксованому матеріалі. Матеріал фіксували сумішами Навашина та Карнуа. Фіксований матеріал обробляли за загальноприйнятою в ембріології методикою [3, 4]. Зрізи виготовляли завтовшки 10-12μ. Фарбування препаратів провадили за способом Модилевського, а також залізним гематоксилином за Гейденгайном з підфарбуванням світлою зеленою. Рисунок виготовляли за допомогою рисувального апарату РА-4.

Для процесу формування жіночих генеративних структур, як і для чоловічих, теж є характерним проходження трьох послідовних етапів: премейотичного, мейотичного та постмейотичного.

Зачатки плодолистків формуються у премейотичний період. У міру розростання та формування зав'язі маточки, на внутрішньому боці плодолистків починають закладатися примордії насінних зачатків. Насінні зачатки на ранніх етапах свого формування мають вигляд невеликих меристематичних горбочків, які згодом набувають довгасто-овальної форми і швидко збільшуються у розмірах. Археспоріальна клітина закладається в субепідермальному шарі нуцелуса. На ранніх етапах формування насінного зачатка археспоріальна клітина не відрізняється від оточуючих клітин за своїми розмірами та структурою. Згодом, вона набуває значно більших розмірів, має велике ядро і інтенсивніше забарвлюється (рис. 1). Перед переходом до мейозу археспоріальна клітина ділиться на спорогенну і парієнтальну. Спорогенна клітина помітно збільшується і приступає до мейозу, тобто стає макроспороцитом