

Дрейф генів, або генетичний дрейф, – зміна частот алелей в ряду поколінь, викликані випадковими причинами і насамперед малою чисельністю популяції. Дрейф генів – процес абсолютно випадковий і не спрямований. У невеликих за чисельністю популяціях випадковим чином постійно виникають значні коливання на частотах генів, одні з яких можуть повністю втрачатися, інші, навпаки, фіксуватися і їх частота стає рівною 1.

Міграцією, або потоком генів, називається процес, коли особини однієї популяції переміщуються в іншу і схрещуються з її представниками, залишаючи потомство. Потік генів сам по собі не призводить до зміни частот алелей в цілому у виду, але в локальній популяції, якщо частоти алелів у мігрантів і старожиливі різні, відбувається їх змішування і зміна генних частот.

Мутаційний процес (мутагенез) – елементарний еволюційний фактор, який постачає елементарний еволюційний матеріал (мутації) для еволюційного процесу.

ЛІТЕРАТУРА

- 1) Айала Ф. Введение в популяционную генетику: [Пер. с англ] / Ф. Айала. – М. : Мир, 1984. – 232 с.
- 2) Глазко В. І. Популяційно генетичні наслідки Чорнобиля /В. І Глазко // Безпека життєдіяльності . – 2004. – №10. – С.9-17.
- 3) Меттлер Л. генетика популяцій и эволюция [Текст] = Population Genetics and Evolution / Л. Меттлер, Т. Грегг ; пер. с англ. и предисл. Б. В. Шиленко. – М. : Мир, 1972. – 323 с.
- 4) Степановських А. С. Генетические процессы в популяциях. Рост популяций и кривые роста /А. С. Степановських // Экология. – М. : Юнити-Дана. – 2001. – С. 266- 272.
- 5) Тимченко О. І. Генетичні процеси в популяціях можливості адаптації до умов навколишнього середовища / О.І. Тимченко, О. В. Процюк, Е. М. Омельченко [та ін.] // Довкілля та здоров'я. – 2014. – № 3. С 4- 10.
6. Яцків М. І. Сучасна генетика: загрози й надії [Текст] : [урок біології] / М. І. Яцків // Біологія. – 2010. – № 7. – С. 27-32.

Катерина Сенік

хіміко-біологічний факультет, мБП-2, магістр

С. В. Пида, професор

ФОРМУВАННЯ І ФУНКЦІОНУВАННЯ ФОТОСИНТЕТИЧНИХ СИСТЕМ РОСЛИН НУТУ ЗВИЧАЙНОГО ЗА ЗАСОЛЕННЯ СУБСТРАТУ

Засолення сільськогосподарських угідь є серйозною проблемою як в усьому світі, так і в Україні. Згідно з даними FAO у світі близько 1 млрд га земель засолені [9]. За даними Державного земельного кадастру, в Україні засолені ґрунти займають 1,71 млн. га, з них на долю ріллі припадає 848,2 тис. га [2]. Засолення ґрунтів (ЗГ) спричиняється підвищення вмісту в ґрунті від 0,1 % маси легкорозчинних солей карбонату натрію, хлоридів та сульфатів. Залежно від наявності у ґрунті аніонів виділяють хлоридний, сульфатний, хлоридно-сульфатний та карбонатний типи ЗГ.

У рослин в умовах засолення пригнічуються ростові процеси і порушується процес фотосинтезу [1]. Незначне або короточасне засолення підвищує фотосинтетичну активність, а сильне, навпаки, – гальмує її [4]. За впливу засолення у рослин виникає осмотичний стрес, продихи швидко закриваються і в результаті цього знижується інтенсивність транспірації та поглинання CO₂ [7]. Швидке закривання продихової щільності впливає на стан антенних комплексів фотосистем, до складу яких входять хлорофіли та каротиноїди, біохімічні реакції темної фази фотосинтезу і всю систему перетворення енергії в хлоропластах [7, 8].

Важливою продовольчою і кормовою сільськогосподарською культурою, яка цінується в усьому світі за поживну якість її зерна та здатність до вирощування у посушливих районах є нут звичайний [5].

Метою роботи було дослідити у вегетаційних умовах вплив різних концентрацій натрій хлориду на формування асиміляційної поверхні листків нуту звичайного (*Cicer arietinum* L.) сорту Буджак та накопичення в них пластидних пігментів.

Матеріали та методи дослідження

Матеріалом дослідження слугували рослини нуту звичайного сорту Буджак. Сорт Буджак виведено в Селекційно-генетичному інституті – Національний центр насіннезнавства та сортівивчення О.В. Бушуляном. Сорт створений шляхом індивідуального добору із гібридної комбінації Красноградський 213 / Розанна // (Розанна / б/н (Мексика). Відноситься до середземноморського підвиду (subsp. *mediterraneum* G. Pop), тип *kabuli*, різновидність *hispanico-flavescens* subvar. *pirocarpum* G. Pop. Занесений до Реєстру сортів України з 2008 р. [5].

Веgetаційні дослідження закладали у лабораторії фізіології рослин та мікробіології Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка у листопаді 2017 р. та червні 2018 р. Рослини вирощували на промитому річковому піску у пластикових посудинах об'ємом 500 мл, збагаченому сумішшю Гельрігеля з додаванням мікроелементів за Хоглендом та різними дозами NaCl (0,25, 0,50, 0,75 мМ)

залежно від варіанта досліджу. Контролем слугували рослини, які вирощували на повному живильному розчині Г. Гельрїгеля з додаванням мікроелементів за Хоглендом. Повторність у варіантах 5-разова. У посудині вирощували по 3 рослини при природному освітленні. Рослини культивували протягом 30-ти діб. Кожного дня у літній період та через день – в осінній рослини вранці поливали згідно їх поливної маси, з розрахунку 60 % вологості піску від загальної вологості [3].

Площу листової поверхні визначали ваговим методом [6]. Вміст у листках хлорофілів та каротиноїдів – спектрофотометричним методом з наступним використанням для розрахунків формул D. Wettstein [6]. Статистичну обробку результатів дослідження проводили за допомогою програми *Excel*.

Результати досліджень та їх обговорення

Згідно літератури, чутливими показниками, що реагують на засолення субстрату є формування асиміляційної поверхні листків та вміст в них пластидних пігментів. Дослідження показали, що в умовах вегетаційних культур за природного освітлення рослини нуту формували дрібні листочки непарнопірачостоскладного листка. Нижні листки формували меншу кількість листочків порівняно із верхніми. Найбільше листочків виявлено у листків середньої частини стебла, що узгоджується з морфологічною характеристикою виду [5].

Встановлено, що концентрація натрій хлориду 25 mM стимулювала розвиток фотосинтетичної поверхні листків рослин нуту звичайного (табл. 1, 2) на 37,8 (листопад 2017 р.) та 28,5 (червень 2018 р.) %.

Таблиця 1

Вплив натрій хлориду на формування асиміляційної поверхні листків нуту звичайного (листопад 2017 р.)

Варіант	Площа листків на рослині	
	см ²	%
Контроль	33,9±0,5	100,0
25 mM NaCl	46,7±0,4*	137,8
50 mM NaCl	36,7±0,3	108,3
75 mM NaCl	31,5±0,5	92,9

За впливу 50 mM NaCl виявлено тенденцію до стимулювальної дії зазначеної концентрації на формування асиміляційної поверхні листків (на 8,3 та 0,8 %), але достовірної різниці між рослинами контрольного і дослідних варіантів не визначено. Вирощування рослин за впливу 75 mM NaCl пригнічувало розвиток листків на рослині та відповідно і їх площі.

Асиміляційна поверхня листків дослідних рослин зазначеного вище варіанту була меншою порівняно з рослинами контрольного варіанту на 7,1 (листопад 2017 р.) та 13,7 (червень 2018 р.) %. Статистично достовірні результати отримано лише за вирощування рослин у червні 2018 р.

Таблиця 2

Вплив натрій хлориду на формування асиміляційної поверхні листків нуту звичайного (червень 2018 р.)

Варіант	Площа листків на рослині	
	см ²	%
Контроль	37,9±0,6	100,0
25 mM NaCl	48,7±0,5*	128,5
50 mM NaCl	38,2±0,6	100,8
75 mM NaCl	32,7±0,4*	86,3

Ефективність процесу фотосинтезу рослин залежить від кількості пластидних пігментів у мезофілі їх листків. Оптичними сенсїбілізаторами виступають зелені пігменти хлорофіли. Вони поглинають енергію сонячного світла і перетворюють на енергію хімічних зв'язків органічних речовин. У хлоропластах рослин наявні хлорофіли *a* та *b*, які за хімічною природою є Mg-порфіринами. Зелені пігменти є компонентами світлозбиральних комплексів і передають енергію збудження до реакційного центру, яким виступає хлорофіл *a* [1].

Білявська зі співавторами показали, що за NaCl засолення зазнає впливу будова та функціонування фотосинтетичного апарату рослин [4].

У результаті проведених досліджень встановлено, що концентрація 25 mM натрій хлориду стимулює накопичення хлорофілів *a*, *b*, їх суми, та каротиноїдів відповідно на 32,2, 17,6, 27,5 та 5,1 % (табл. 3). А при вирощуванні нуту звичайного за впливу 50 mM натрій хлориду істотної різниці за зазначеними вище показниками між дослідними та контрольними рослинами не виявлено. Концентрація натрій хлориду 75 mM у субстраті сприяла зниженню вмісту пластидних пігментів у листках рослин. Зазначена концентрація викликала осмотичний стрес у рослин.

Вплив натрій хлориду на вміст пластидних пігментів у листках нуту звичайного

Варіант	Хл _a	Хл _b	Хл _(a+b)	Сума каротиноїдів	Хл _a / Хл _b
Контроль	0,456	0,216	0,672	0,254	2,11
25 mM NaCl	0,603	0,254	0,857	0,267	2,37
50 mM NaCl	0,462	0,207	0,669	0,259	2,23
75 mM NaCl	0,387	0,195	0,582	0,214	1,98
<i>HIP</i> ₀₅	0,034	0,013	0,038	0,015	

За даними літератури, сума хлорофілів *a* і *b*, залежно від видових особливостей рослин та умов вирощування може коливатися у межах від 0,3 до 5 мг/г. Зазначений показник є важливою характеристикою роботи пігментних систем. Вчені показали, що процес фотосинтезу найінтенсивніше відбувається за наступної кількості пігментів у листках: хлорофілів *a* – 50 %, *b* – 30 % (вміст менший порівняно з хлорофілом *a* у 2,1-2,7 рази), каротиноїдів – 20 %, оскільки хлорофіл *b* та каротиноїди виконують додаткову функцію у світлозбиральних комплексах, а основну – хлорофіл *a*. В активному фотосинтетичному апараті співвідношення хлорофілів *a* та *b* (*a/b*) становить 2,5-3,0 [8].

Результати наших досліджень показали, що співвідношення між хлорофілами листків нуту звичайного у варіантах досліду становить 1,98 (75 mM NaCl) – 2,37 (25 mM NaCl). Найменше співвідношення хлорофілів *a* і *b* виявлено за впливу 75 mM NaCl.

Отже, концентрація 25 mM натрій хлориду стимулювала формування асиміляційної поверхні листків рослин та накопичення в них пластидних пігментів. За впливу 75 mM NaCl виявлено гальмування процесів формування та функціонування фотосинтетичних систем листків нуту звичайного сорту Буджак при вирощуванні рослин у вегетаційних умовах методом піщаних культур на живильному середовищі Гельрігеля з додаванням мікроелементів за Хоглендом.

ЛІТЕРАТУРА

- 1 Алехин Н. Д. Физиология растений / Алехин Н. Д., Балнокин Ю. В., Гавриленко В. Ф. : Под ред. И. П. Ермакова. – М.: «Academia», 2005. – 640 с.
- 2 Балюк С. А. Класифікація зрошуваних ґрунтів України за ступенем засолення, осолонцювання та лужності / С. А. Балюк, О. А. Носоненко // Ґрунтознавство. – 2008. – Т. 9, № 3-4. – С. 27-32
- 3 Векірчик К. М. Фізіологія рослин. Практикум / К. М. Векірчик – К.: Вища школа. Головне видавництво, 1984. – 240 с.
- 4 Білявська Н. О. Вплив сольового і осмотичного стресів та метіуру на фотосинтетичний апарат листків кукурудзи / [Н. О. Білявська, Н. Ю. Волошина, Н. М. Топчій та ін.] // Вісн. Харків. нац. аграр. ун-ту. Сер. Біол. – 2009. – Вип. 3. – С. 35-42.
- 5 Бушулян О. В. Нут: генетика, селекція, насінництво, технологія вирощування: монографія / О.В. Бушулян, В.І. Січкар. – Одеса, 2009. – 248 с.
- 6 Грицаєнко З. М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів / З. М. Грицаєнко, А. О. Грицаєнко, В. П. Карпенко. – К. : ЗАТ «НІЧЛАВА», 2003. – 320 с.
- 7 Кузнецова С. А. Влияние засоления на показатели фотосинтетической активности растений / [С. А. Кузнецова, Д. А. Климачев, С. Н. Карташов] // Вестник МГОУ. Сер. «Естественные науки». – 2014. – № 1. – С. 63-68.
- 8 Мокронос А. Т. Фотосинтез. Физиолого-экологические и биохимические аспекты / А. Т. Мокронос, В. Ф. Гавриленко, Т. В. Жигалова. – М. : Издательский центр «Академия», 2006. – 448 с.
- 9 *FAO & IFAD. Status of the World's Soil Resources (SWSR) // Food and Agriculture Organization of the United Nations and Intergovernmental Technical Panel on Soils (Rome, Italy). – 2015. – 648 pp.*

Сівак Х.

Науковий керівник – доц. Шевчик Л.О.

ІСТОРІЯ СТАНОВЛЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ НА БАЗІ КУТКА ЖИВОЇ ПРИРОДИ

Зміна підходу до сучасної біологічної освіти передбачає активізацію пізнавальної діяльності учнів, підготовка котрих в повній мірі ляже на плечі майбутніх вчителів – фахівців біологів. Навчання у виші покликане сформувати у випускників ключові компетентності, які забезпечують набуття знань, умінь навичок і, як наслідок, усвідомленого ставлення до навчання, що їх студенти будуть реалізовувати у своїй майбутній діяльності.

В процесі навчання студенти мають навчитися забезпечувати формування учня як духовно, емоційно, соціально і фізично повноцінного члена суспільства, здатного дотримуватись здорового способу життя і формувати безпечно життєве середовище [1].