

Міністерство освіти і науки України
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя,
кафедра біології
Уманський національний університет садівництва
Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України
Рада ботанічних садів та дендропарків України
Державний дендрологічний парк «Тростянець» НАН України
Носівська селекційно-дослідна станція
Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла НААН України
Дослідна станція «Маяк»
Інституту овочівництва і баштанництва НААН України

I Всеукраїнські науково-практичні читання пам'яті професора І.І. Гордієнка

Збірник статей



Ніжин
10-11 листопада 2021 року

Міністерство освіти і науки України
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя,
кафедра біології
Уманський національний університет садівництва
Національний ботанічний сад імені М.М.Гришка НАН України
Рада ботанічних садів та дендропарків України
Державний дендрологічний парк "Тростянець" НАН України
Носівська селекційно-дослідна станція
Миронівського інституту пшениці імені В.М.Ремесла НААН України
Дослідна станція "Маяк"
Інституту овочівництва і баштанництва НААН України

І Всеукраїнські науково-практичні читання пам'яті професора І.І. Гордієнка

Збірник статей

Ніжин
10-11 листопада 2021 року

Ministry of Education and Science of Ukraine
Nizhyn Mykola Gogol State University
Department of Biology
Uman National University of Horticulture
M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of
Sciences of Ukraine
Council of Botanical Gardens and Arboretums of Ukraine
Trostjanets State Dendrological Park of the National Academy of Sciences of
Ukraine
Nosivska breeding and research station
The V.M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of the National Academy of
Agrarian Sciences of Ukraine
Mayak Research Station
Institute of Vegetable and Melon of the National Academy of Agrarian
Sciences of Ukraine

**I-st All-Ukrainian
scientific and practical readings
in memory of Professor I.I. Gordienko**

Book of articles

Nizhyn
November 10-11, 2021

Редакційна колегія:

Кучменко О.Б., д.б.н., професор, завідувач кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя.

Гавій В.М., к.б.н., доцент кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя.

Горслов О.М., д.б.н., провідний науковий співробітник, Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАНУ.

Гнатюк А.М., к.б.н., старший науковий співробітник відділу природної флори, Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАНУ.

Коцун Л.О., к.б.н., доцент кафедри ботаніки і методики викладання природничих наук, Волинський національний університет імені Лесі Українки.

Смілянець Н.М., к.б.н., старший науковий співробітник відділу ландшафтного будівництва, вчений секретар, Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАНУ.

Паливода Ю.М., аспірант, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя.

Ігнатенко Т.Г., технічний редактор.

Відповідальні за випуск: Кучменко О.Б, Гавій В.М.

I Всеукраїнські науково-практичні читання пам'яті професора І.І.Гордієнка: Збірник статей – Ніжин: НДУ імені Миколи Гоголя, 2021. – 117 с.
ISBN 978-617-527-255-8

Збірник містить матеріали I Всеукраїнських науково-практичних читань пам'яті професора І.І.Гордієнка (Ніжин, 10-11 листопада 2021 р.).

Видання адресоване науковцям, викладачам, учителям, аспірантам та всім, хто цікавиться проблемами сучасної біологічної науки.

У текстах матеріалів конференції, опублікованих у даному збірнику, збережено авторський стиль викладу матеріалу. За достовірність поданої інформації та можливість її відкритого друку несуть відповідальність автори.

ISBN 978-617-527-255-8

© Ніжинський державний університет
імені Миколи Гоголя. 2021

Зміст

Ботаніка	8
1. Бурмістрова Н.О., Ковальчук Т.Д. Онтогенез <i>Chrysanthemum carinatum</i> Schousb. в умовах Правобережного Лісостепу України.....	9
2. Гриценко В.В., Гнатюк А.М. Різноманіття плодів інтродукованих рідкісних степових видів Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України	13
3. Коцун Л.О., Коцун Б.Б. Флористичні особливості урочища "Долина" (Волинська область)	17
4. Лобань Л.О., Дідик Л.В. Орхідні фітоценозів регіонального ландшафтного парку "Ніжинський" (Чернігівська область)	20
5. Мазуренко Т.Є., Лисенко Г.М. Урбанofлора м. Ічня (Чернігівська область, Україна) як приклад локальної флори міських агломерацій	23
6. Тарабун М.О. Моніторинг стану видового різноманіття насаджень дендрологічного парку "Тростянець" НАН України	29
Фізіологія і біохімія рослин.....	32
7. Гавій В.М., Терещенко О.О., Коваленко С.О. Вплив біопрепарату Поліміксобактерин та імунопротектора ВАІ- SІ на основні морфо-фізіологічні показники і асиміляційні процеси кукурудзи у фазі викидання волотей	33
8. Донець Н.В., Приплавко С.О. Порівняльний аналіз схожості насіння <i>Ginkgo biloba</i> L. 2019 та 2020 років збору за впливу на нього метаболічно активних речовин та їх композицій.....	38
9. Кадура А.В., Приплавко С.О. Вплив комбінацій метаболічно-активних речовин на лінійний ріст надземної і підземної частин рослин томатів сорту Джек	42
10. Козючко А. Г., Гавій В. М., Кучменко О.Б. Чиста продуктивність фотосинтезу посівів сої сорту Аннушка залежно від передпосівної обробки насіння метаболічно активними речовинами.....	47
11. Коротич Н. В., Приплавко С.О. Вплив композицій метаболічно-активних речовин на лінійні показники росту рослин перцю овочевого сорту Леся	53

12. Куриленко А.О., Куриленко О.В., Кучменко О.Б., Гавій В.М. Морфометричні параметри кореневої системи озимого жита сорту Синтетик на різних етапах розвитку за передпосівної обробки насіння метаболічно активними речовинами	57
13. Медведь Н.А., Весельський С.П. .Дослідження амінокислотного складу листя <i>Acer platanoides L</i> та <i>Viscum album L</i>	61
14. Паливода Ю.М., Гавій В.М., Кучменко О.Б. Вплив передпосівної обробки насіння метаболічно активними речовинами на лінійний ріст пагонів проростків пшениці м'якої (<i>Triticum aestivum L.</i>) при моделюванні водного дефіциту	64
15. Постол В. М., Гавій В.М. Зміна вмісту аскорбінової кислоти у бульбах картоплі сортів Полісся у процесі зберігання	68
16. Чабан А. М., Гавій В. М., Діденко В. Ю. Вплив передпосівної обробки насіння метаболічно активними речовинами та Вимпелом на вміст аскорбінової кислоти у коренеплодах моркви сорту Нантська	72
Екологія рослин і біорізноманіття	77
17. Onanko Y.A., Charny D.V., Shevchuk S.A., Onanko A.P., Dmytrenko O.P., Kulish M.P., Pinchuk-Rugal T.M., Alieksandrov M.A., Gaponov A.M., Popruzhko V.M., Ilyin P.P. Optimal constructive and technological parameters for granulated loading filter with porous polystyrene, zeolite, nanocomposites of multiwalled Carbon nanotubes and polyvinyl chloride, polyethylene	78
18. Воробьова К.М., Лисенко Г.М. Популяція <i>Lilium martagon L.</i> на території Ічнянського національного природного парку: сучасний стан, соціологічне значення та охорона	81
19. Горєлов О.М., Горєлов О.О., Красноштан І.В, Миколайко В.П. Геогенне випромінювання як екологічний чинник та його вплив на деревні рослини	85
20. Красовський В.В., Черняк Т.В. Агротехнологія та практичне використання інжиру звичайного (<i>Ficus carica L.</i>) в Лісостепу України.....	88
21. Смілянець Н.М., Світилко І.М. Використання <i>Liquidambar styraciflua L.</i> та його декоративних форм в озелененні урбанізованого середовища	91

22. Сущенко Л.І., Лисенко Г.М. Санітарні вибіркові рубки на території Ічнянського національного природного парку: доцільність, вплив на резерватні екосистеми та екологічний менеджмент	94
Лікарські рослини	99
23. Гусєва Ю.В., Весельський С.П. Вплив рослин з антивірусними властивостями на функції печінки ..	100
24. Степанов Є.В., Пасічник С.В. Вплив факторів часу, місця збирання та технології заготівлі на концентрацію флавоноїдів у лікарській рослинній сировині	105
Агробіологія рослин	109
25. Чабан А.М., Стригун В.М. Вплив міжвидових агрофітеценозів на фенологічні показники гороху овочевого	110
Відомості про авторів	114

Ботаніка

УДК 582.998.16:58.084:58.087

Бурмістрова Н.О., Ковальчук Т.Д.

**Онтогенез *Chrysanthemum carinatum* Schousb. в умовах
Правобережного Лісостепу України**

Національний дендрологічний парк "Софіївка" НАН України

The studies of the ontogenesis of plants of the *Chrysanthemum carinatum* Schousb had been conducted in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. The aim of the research was to clarify the morphological characteristics of *Ch. carinatum* plants in ontogenesis and to establish the duration of the age periods of plants in the conditions of introduction. The description of age periods was carried out according to the methods of T.A. Rabotnov, I.P. Ignatieva and the ontogenetic atlas; the description of seeds was made according to the recommendations of S. T. Artyushenko to co-authors. Morphological features of plants of various ontogenetic periods were given in accordance with atlases on descriptive morphology of higher plants and an illustrated reference book on the morphology of flower plants edited by S.N. Zyman et al. Phenological observations were made according to the "Methods of phenological observations in Botanical Gardens of the USSR", and statistical processing of materials was carried out using the Microcoft Excel computer program (2007).

It is stated that the studied plants undergo all periods of ontogenetic development under the conditions of introduction. The duration of these periods was given and the morphological characteristics of plants in each of them were revealed.

Ключові слова: онтогенез, *Chrysanthemum carinatum*, плід, латентний період, прегенеративний період, генеративний період, сенільний період.

В індивідуальному розвитку всі організми проходять ряд послідовних етапів, кожний з яких пов'язаний між собою, утворюючи онтогенетичний ланцюг [1]. Він включає в себе три процеси, які проходять одночасно: ріст, морфогенез та розвиток, який залежить як від внутрішніх чинників, так і від чинників довкілля. Знання про онтогенетичні особливості інтродукованих рослин є науковою основою розробки агротехнічних заходів при їх культивуванні.

У сучасному озелененні використовується велике різноманіття однорічних декоративних рослин, але є такі, які не широко поширені при оздобленні квіткових композицій, хоча не поступаються ні своєю декоративністю, ні вибагливістю до екзогенних факторів навколишнього середовища. Прикладом таких рослин – є *Chrysanthemum carinatum* Schousb., які введені у культуру з 1796 року. Батьківщиною цих рослин є гори Атлас, що у Марокко [2]. *Ch. carinatum* – однорічна рослина, яка рясно квітує з червня по вересень. Суцвіття – кошик, утворений дво- чи триколірними язичковими квітками й червоно-бурими трубчастими. Є сорти рослин з напівмахровими і махровими суцвіттями, в діаметрі 5-8 см. Рослини мають прямостояче, гіллясте стебло, 40–80 см

заввишки. Листки сіро-зелені, двічіпірчасторозсічені. Плід – трикутна або сплюснута сім'янка з крилаткою. Насіння зберігає схожість впродовж 2-3 років. Рослина світлолюбна, холодостійка, невибаглива [3, 4]. *Ch. carinatum* часто використовують на зріз, оскільки ці рослини мають привабливе суцвіття. Крім цього вони можуть з успіхом використовуватись для оздоблення клумб і рабатов, як в поодиноких посадках, так і невеликими компактними групами [3,5].

В умовах Національного дендрологічного парку "Софіївка" НАН України рослини досліджуваного виду не використовувалися в озелененні. У зв'язку з необхідністю збільшення асортименту однорічних рослин, що декорують експозиційні ділянки парку, виникла необхідність встановлення перспективності використання досліджуваних рослин. Тому метою наших досліджень є встановлення морфологічних ознак рослин *Ch. carinatum* впродовж онтогенетичного розвитку в умовах Правобережного Лісостепу України.

Насіння досліджуваних рослин висівали у квітні в умови відкритого ґрунту на колекційній ділянці, впродовж 2020-2021 рр. Опис вікових періодів здійснювали за методиками Т. О. Работнова [6], І. П. Ігнат'євої [7] та за онтогенетичним атласом [8]. Опис насіння проводили за рекомендаціями З. Т. Артюшенко зі співавторами [9]. Морфологічні ознаки рослин на різних онтогенетичних періодах наведено згідно атласів з описової морфології вищих рослин [10,11,12]. Фенологічні спостереження проводили згідно "Методики фенологічних спостережень в ботаничних садах СРСР" [13]. Статистичну обробку матеріалів здійснювали за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Excel (2007)

Латентний період

Плід *Ch. carinatum* – дрібна, тригранна, однонасінна, сильно сплюснута й нерозкривна сім'янка, тому за основу досліджень цього періоду брали саме плід. Форма неправильно-трикутна або зворотньо-трапецієвидна, звужена до основи, світло-коричневого забарвлення. Оболонка сім'янки шершава, утворює з боків криловидні вирости. Плід $3,5 \pm 0,41$ мм завдовжки і $2,4 \pm 0,46$ мм завширшки.

Прегенеративний період триває від проростання насіння до початку цвітіння і включає наступні вікові стани: проростки, ювенільні, іматурні та віргінільні рослини.

Проростки (р). Посів плодів у відкритий ґрунт здійснювали у другій декаді квітня. Проростання насіння епігеальне, коли гіпокотиль виносить сім'ядольні листки на поверхню ґрунту. Поодинокі проростки з'являються через 6-8 діб, а масові – через 10-14 діб після посіву, в залежності від погодних умов. Сім'ядольні листки цільнокраї, еліптичної форми, світло-зелені, $4,42 \pm 0,32$ мм завдовжки і $2,31 \pm 0,29$ мм завширшки. Зародковий корінець світло-коричневого кольору, $3,6 \pm 0,23$ мм завдовжки й 0,3 мм завширшки. Колір гіпокотилю змінюється у напрямку від кореня до сім'ядольних листків від білого до світло-зеленого. Його довжина

становить $16,0 \pm 0,19$ мм. Сім'ядольні листки зберігаються тривалий час (до віргінільного періоду).

Ювенільні рослини (j). В цьому стані у рослин з'являються справжні листки, які відрізняються від листків дорослих особин ступенем розсіченості. Світло-зелені справжні листки ювенільних рослин з'являються на 5-7 добу, від моменту розкриття сім'ядольних листків. Вони мають пірчасто-лопатеве розчленування листкової пластинки, з чітко вираженою центральною жилкою. Листок – $4,53 \pm 0,36$ см завдовжки і $1,42 \pm 0,08$ см завширшки. Листорозміщення на пагоні супротивне. На цій стадії онтогенетичного розвитку ми відмітили галуження кореня. З'являються коріння першого порядку. Загальна довжина кореневої системи $4,1 \pm 0,54$ см. Гіпокотиль — $2,41 \pm 0,76$ см завдовжки, $0,02$ см завширшки. Друга пара листків з'являється через 10-12 діб після появи проростків та мають пірчасто-роздільне розчленування листкової пластинки. Інтервал між формуванням другої й третьої пари справжніх листків становить 6-7 діб. Меживузля між сім'ядольними й справжніми листками становить від одного до двох міліметрів. Сім'ядольні листки зберігаються.

Іматурні рослини (im). На іматурному онтогенетичному стані розвитку відбувається інтенсивний ріст центрального пагону та ріст й розвиток листків. Він відбувається за рахунок росту центрального пагону й збільшення розміру меживузлів. Листки набувають більшого розміру: $5,10 \pm 0,28$ см завдовжки та $1,57 \pm 0,23$ см завширшки. Відбувається галуження кореневої системи, хоча чітко виражений головний корінь. Утворюються бічні корені другого та третього порядків. Сім'ядольні листки хоча і зберігаються, але починають в'янути.

Віргінільні рослини (v). У рослин у цьому періоді переважають дорослі риси, але генеративні органи ще не розвинені. Ця стадія також характеризується інтенсивним ростом й розвитком вегетативної частини рослини. Рослини заввишки від 28 до 40 см, мають світло-зелені, двічіпірчаторозсічені листкові пластинки. В пазухах листків формуються пагони другого порядку.

Генеративний період (g). При переході рослин *Ch. carinatum* до генеративного стану висота їх збільшується в двічі та досягає до 70 см заввишки. Паралельно зі збільшенням висоти центрального пагону збільшується кількість та розмір листків. В цьому стані відбувається закладання й формування генеративних органів рослин. Фенофаза цвітіння настає у третій декаді червня. Першим зацвітає суцвіття, яке розташоване на головному пагоні, а потім суцвіття на пагонах другого порядку. Почерговість розкривання квіток типове як для рослин родини Asteraceae, спочатку розкриваються язичкові квітки, а потім – трубчасті. Кошики суцвіть діаметром 5-6 см. Язичкові квітки дво- чи триколірні, трубчасті – червоно-бурі. Листки двічіпірчаторозсічені, $9,45 \pm 0,82$ завдовжки та $4,03 \pm 0,34$ завширшки. Ознаками зрілих генеративних особин є велика кількість суцвіть й формування насіння. Дану фазу

розвитку рослин ми спостерігали в третій декаді серпня-друга декада вересня. Вегетація закінчилася в другій декаді жовтня, що свідчить про настання сенільного періоду.

У результаті досліджень встановлено, що рослини *Ch. carinatum* в умовах Національного дендрологічного парку "Софіївка" проходять латентний, прегенеративний, генеративний та сенільний періоди індивідуального розвитку. Описано морфологічні ознаки рослин на кожному онтогенетичному періоді та з'ясовано їх тривалість.

Література

1. Лищитович Л.И. Введение в понятие онтогенетической цепи. Системный подход в биологии растений. – К.: Наук. думка, 1974. – С. 27-33.
2. Robert M. Balek Growth and development of *Chrysanthemum carinatum* Schousb. (Asteraceae). Department of Horticulture Kansas State University Manhattan, Kansas. 1987. – 40 p.
3. Колесникова Е. Г. Газоны элементы садового дизайна КЛАДЕЗ6-БУКС, М., 2010. – С. 8-9..
4. Азбука цветовода / Л.С. Сыроватская, А.И. Гречишкин, Е.Ш. Белорусец и др. – К.: Урожай, 1987. – 288 с., ил.
5. Довідник квітникаря любителя / Т.М. Черевченко, В.В. Капустян, Л.М. Яременко та ін.; За ред.. Т.М. Черевченко. – К.: Урожай, 1994. – 368 с.
6. Работнов Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. – 1950. – Вып. 6. – С. 6-12.
7. Игнатьева И. П. Онтогенетический морфогенез вегетативных органов травянистых растений. – М.: Издво ТСХА, 1983. – 55 с.
8. Онтогенетический атлас растений: научное издание. Том VI / Мар. гос.ун-т; отв. ред. проф. Л.А. Жукова. – Йошкар-Ола, 2011. – 336с.
9. Артюшенко З. Т., Фёдоров Ал. А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Плод. – Л.: Наука, 1986. – 392 с.
10. Федоров Ал. А., Кирпичников М. Э., Артюшенко З. Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Лист. – М.-Л.: 1956. – 301 с.
11. Федоров Ал. А., Кирпичников М. Э., Артюшенко З. Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Цветок. – Л.: 1975. – 390 с.
12. Федоров Ал. А., Кирпичников М. Э., Артюшенко З. Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Соцветие. – Л.: Наука, 1979. – 295 с.
13. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Бюл. ГБС. – 1979. – Вып. 113. – С. 6–12.

УДК 581.47:58.084(477-25)

Гриценко В.В., Гнатюк А.М.

**Різноманіття плодів інтродукованих рідкісних степових видів
Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України**

Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАНУ, Київ

The diversity of types of fruits of 40 rare steppe species of introduced plants on the plot of "Steppes of Ukraine" and the collection & exposition plot "Rare plants of the Ukrainian flora" in the M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine was studied. It was found that species of introduced rare steppe plants form the following types of fruits: follicetum, multi-achenes, drupe, capsule, schizocarp, coenobium, siliqua, caryopsis (grane), cypsela, and berry.

Ключові слова: ботанічний сад, інтродукція, рідкісні степові рослини, типи плодів, терміни дозрівання плодів.

У Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України напрацьовано багаторічний позитивний досвід інтродукції рідкісних видів рослин. Різноманіття плодів степових видів рослин є досить значним, а його з'ясування – важливий аспект для визначення рослин, у період плодоношення. Плід забезпечує захист, дозрівання та розповсюдження насіння.

Мета роботи – з'ясувати різноманіття типів та терміни дозрівання плодів 40 рідкісних степових рослин, інтродукованих у відділі природної флори Національного ботанічного саду, для використання в діагностиці цих видів.

При описі плодів використовували термінологію З.Т. Артюшенко, А.А. Федорова [1]. Родини розміщені за системою А.Л. Тахтаджяна [2]. Назви родів у межах родин та назви видів у межах родів наведені у алфавітному порядку. Номенклатуру таксонів вищих судинних рослин подано за С.Л. Мосякіним та М.М. Федорончуком [3]. Види, занесені до Червоної книги України [4, 5], позначені зірочкою – *. Решта видів охороняються на регіональних рівнях в різних областях України [6].

MAGNOLIOPSIDA. Ranunculaceae. **Adonis vernalis* L., **Adonis wolgensis* Steven ex DC., *Anemone sylvestris* L., *Clematis integrifolia* L., *Clematis lathyrifolia* Besser ex Rchb., **Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. s.l., **P. patens* (L.) Mill. s.l., *Ranunculus illiricus* L. утворюють апокарпний плід – багатогорішок, полімерний плід з однонасінними горішками. У *A. vernalis* горішки обернено-яйцеподібні, 3,0-3,8 мм завдовжки, 2,0-2,6 мм завширшки, з коротким гачкуватим латеральним носиком, дозрівають у червні. У *C. lathyrifolia* горішки яйцеподібні, довжина до 3 мм, ширина до 1,5 мм. Носик апікальний, тонкий, довгий (13–18 мм), звивистий, перистоопушений, з потовщеною верхівкою. Плоди дозрівають в кінці червня – липні.

У **Delphinium sergii* Wissjul. плід збірний апокарпний, складається з трьох багатонасінних листянок. Листянки 7,0-20, мм завдовжки,

0,8-2,5 мм завширшки, на верхівці загострені, коротко притиснуто-волосисті. Плоди дозрівають у кінці липня – серпні [7].

Berberidaceae. У **Gymnospermium odessanum* (DC.) Takht. ценокарпний плід – коробочка, одно-п'яти-насінна, розкривається при верхівці. Плоди дозрівають у другій половині травня.

Paeoniaceae. У **Paeonia tenuifolia* L. плід – багатолистянка, переважно дволистянка або трилистянка. Листянки 1,5-2,0 см завд. сухі, шкірясті, багатонасінні, округло-видовжені, сидячі, вільні, відігнуті, густо опушені, з коротким ущільненим носиком, розкриваються по всій довжині вентрального шва, дозрівають у червні [8].

Caryophyllaceae. У *Gypsophilla paniculata* L. плід – коробочка, одногнізда куляста одно- чи двонасінна, відкривається чотирма стулками. Плоди дозрівають у липні.

Brassicaceae. У **Crambe tataria* Sebeok. ценокарпний плід – стручок, двочленистий, нерозкривний. Нижній членок недорозвинений, неплідний. Верхній членок одногніздий, однонасінний, округлий або еліпсоїдальний, діаметром 4–5 мм. Плоди дозрівають у липні.

Malvaceae. У *Alcea rugosa* Alef. ценокарпний плід – видозмінена коробочка схизокарпій. Коробочка суха, локуліцидна, роздрібна, розпадається на окремі плодики – мерикарпії, які розміщені кільцем навколо квітколожа. Плоди дозрівають у першій половині вересня.

Rosaceae. У *Amygdalus nana* L. утворюється кістянка, як самостійний апокарпний плід. Однокістянка яйцеподібної форми, завдовжки 12-13 мм, завширшки 10-11 мм, опушена. Плоди досягають у серпні.

Lamiaceae. У *Phlomis tuberosa* L., *Salvia nutans* L. ценокарпний плід – видозмінена коробочка ценобій. Ценобій чотириеремний. Плоди цих видів досягають у кінці червня – на початку липня.

Asteraceae. У *Echinops ruthenicus* M. Bieb. та *E. sphaerocephalus* L. ценокарпний плід – сім'янка. У *E. sphaerocephalus* сім'янка, видовжена (до 10,0x2,5 мм), чотиригранна, вкрита волосками. Плоди дозрівають у вересні.

LILIOPSIDA. У представників родин *Melanthiaceae*, *Iridaceae*, *Liliaceae*, *Hyacinthaceae*, *Amaryllidaceae*, *Asphodelaceae*, наведених нижче, плід – коробочка, з сухим оплоднем, багатонасінна, тримірна, тричленна, тригнізда, синкапна, розкривна, спосіб розкриття – поздовжній. В місці зростання країв поруч розташованих плодолистиків утворюється комісуральний шов, в місці середньої жилки плодолистика – каринальний [1].

Melanthiaceae. У **Bulbocodium versicolor* (Ker Gawl.). Spreng., **Colchicum ancyrense* B. L. Burt., **C. fominii* Bordz. коробочка прямостояча, пряма, шкіряста, гола, яйцеподібної або яйцеподібно-довгастої форми, септицидна, розкривається по комісуральним швам зверху вниз [9]. Плоди дозрівають у кінці травня.

Iridaceae. У **Crocus reticulatus* Steven ex Adams коробочка багатонасінна синкарпна, прямостояча 1,0-1,2 см завд., 0,5-0,7 см завш., циліндрична, шкіряста, локуліцидна, розкривається по каринальним

швам зверху вниз до половини [10, 11]. Плоди дозрівають у травні-червні.

У *Iris graminea* L., *I. halophila* Pall., *I. hungarica* Waldst. & Kit., *I. pumila* L. коробочки прямостоячі, шкірясті, локуліцидні. Вони відрізняються за формою, способом та ступенем розкриття, наявністю або відсутністю ребер та апікального носика [12]. Дозрівають у другій половині червня – липні.

Liliaceae. У **Tulipa ophiophylla* Klokov et Zoz, **T. quercetorum* Klokov et Zoz, **T. schrenkii* Regel коробочки прямостоячі, сидячі, локуліцидні, розкриваються зверху вниз, відрізняються морфологічною будовою апікальної частини. Дозрівають у червні.

Hyacinthaceae. У *Bellevalia sarmatica* (Pall. ex Georgi) Woronov. коробочки горизонтальні на довгих плодоніжках, за формою еліпсоїдальні, пливчасті, локуліцидні, розкриваються зверху вниз менше ніж на половину, з коротким шипуватим апікальним носиком, дозрівають на початку серпня. У **Ornithogalum boucheanum* (Kunth) Asch., *O. fimbriatum* Willd., *O. kochii* Parl. коробочки пливчасті, локуліцидні, розкриваються зверху вниз. Вони відрізняються за положенням у просторі, формою, виглядом апікальної частини, ступенем розкриття. Дозрівають у червні.

Amaryllidaceae. У **Sternbergia colchiciflora* Waldst. & Kit. коробочки прямостоячі або відхилені, еліпсоїдальні, локуліцидні, розкриваються зверху вниз, стулки коробочки залишаються з'єднаними в апікальній частині та при основі [13]. Дозрівають у травні.

Asparagaceae. У *Asparagus officinalis* L. ценокарпний плід – ягода. Ягоди тригнізді, округлі, голі, гладенькі, червоні, спочатку соковиті, при висиханні крихкі, діаметр 6-8 мм, дозрівають у вересні.

Asphodelaceae. У **Asphodeline lutea* L. плід – шкіряста локуліцидна тригнізда пряма коробочка округлої форми з невеликим, загнутим у середину носиком, 16-18 мм завдовжки, 10-13 мм завширшки. Стулки овальні, з рівними краями, розкриваються майже до основи вздовж каринальних швів [14]. Плоди дозрівають у першій декаді липня.

Poaceae. У **Stipa capillata* L., **S. pennata* L. [15] та **S. ucrainica* P. A. Smirn однонасінний нерозкритий плід – зернівка, характерний для представників родини злакових. Зернівки пливчасті, довгі, тонкі, продовгуваті, веретеноподібні за формою. Верхівка зернівки переходить у довгий остюк. Плоди *S. capillata* дозрівають у вересні, *S. pennata* та *S. ucrainica* – у червні.

Таким чином, інтродуковані рідкісні степові види рослин утворюють наступні типи плодів: багатолістянка, багатогорішок, кістянка, коробочка, схизокарпій та ценобій, стручок, зернівка, сім'янка, ягода.

Література

1. Артюшенко З.Т., Федоров А.А. Атлас по описательной морфология высших растений. Плод. – Л.: Наука, 1986. – 392 с.
2. Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. – Л.: Наука, 1987. – 440 с.
3. Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist. – Kiev, 1999. – 345 p.

4. Червона книга України. Рослинний світ / За заг. ред. Я.П. Дідуха. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 911 с.
5. Гриценко В.В., Гнатюк А.М., Діденко С.Я., Гапоненко М.Б. Охорона фітораритетів степових екосистем України у Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України // Практичні аспекти збереження біорізноманіття південного степового регіону: збірник наукових праць науково-практичного семінару (Біосферний заповідник "Асканія-Нова", смт. Асканія-Нова, 26-27 травня 2021 р.). – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. – С. 117-121.
6. Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України (довідкове видання). / Укладачі: Т.Л. Андрієнко, М.М. Перегрим.– Київ: Альтерпрес, 2012. – 148 с.
7. Гнатюк А.М. Біоморфологічні особливості та поліваріантність розвитку *Delphinium sergii* Wissjul. (*Ranunculaceae* Juss.) *ex situ* // Інтродукція рослин. – 2017. – № 2 (74). – С. 26-34. DOI: 10.5281/zenodo.2299478
8. Гнатюк А.М., Гриценко В.В. Особливості росту та розвитку *Paeonia tenuifolia* L. на північній межі Лісостепу України // Інтродукція рослин. – 2019. – № 1 (81). – С. 31-43. <https://doi.org/10.5281/zenodo.2650442>
9. Гнатюк А.М. *Colchicum ancyrense* B. L. Burt (Colchicaceae) в природі та первинній культурі // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені В. Гнатюка. Серія: Біологія. – 2007. – № 4 (34). – С. 28-31.
10. Кушнір Н.В., Вакулєнко Т.Б. Морфологія плодів та насіння видів роду *Crocus* L. (*Iridaceae* Juss.) в Україні // Інтродукція рослин. – 2012. – № 2 (54). – С. 47-52. <https://doi.org/10.5281/zenodo.2542032>
11. Gritsenko V. V. Formation of the introduced coenopopulation of *Crocus reticulatus* on the botanical-geographical plot "Steppes of Ukraine" at the M. M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine. // Plant Introduction. – 2020. – Vol. 87/88. – P. 65-75. (In English). <https://doi.org/10.46341/PI2020036>
12. Gritsenko V. V. Morphological peculiarities of fruits of the rare species *Iris halophila* Pall, *I. pumila* L. and *I. hungarica* Waldst. et Kit. (*Iridaceae* Juss.) in the conditions of introduction in the meadow-steppe cultural phytocenosis // Plant Introduction. – 2020. – Vol. 85/86. – P. 85-92. (In English). <https://doi.org/10.46341/PI2020007>
13. Гриценко В.В. Інтродукція *Sternbergia colchiciflora* Waldst. & Kit. (*Amaryllidaceae*) в лучно-степовому культурфітоценозі // Інтродукція рослин: сучасний стан, проблеми та перспективи: матеріали міжнародної наукової конференції (Харків, 14–17 травня 2019 р.). – Харків: Колегіум, 2019. – С. 232-237.
14. Гнатюк А.М. Ріст і розвиток рослин *Asphodeline lutea* в культурі // Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи). – Чернівці: Чернівецький національний університет, 2020. Т. 12, Вип. 1. – С. 84-94. <https://doi.org/10.31861/biosystems2020.01.084>
15. Гриценко В.В. *Stipa pennata* (*Poaceae*) на Київському плато // Український ботанічний журнал. – 2020. – 77(2). – С. 104-112. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj77.02.104>

УДК 581.9:502.211

Коцун Л.О., Коцун Б.Б.

**Флористичні особливості урочища "Долина"
(Волинська область)**

Волинський національний університет імені Лесі Українки

The paper presents the results of the "Dolyna" tract flora field studies, where an intense fire took place three years ago, which almost completely destroyed the natural vegetation. Successive changes lead to the formation of a new group, which became the object of study. It has a two-tiered structure and is formed from different species of the genera *Salix*, *Carex*, *Alnus glutinosa* L., *Betula pubescens* Ehrh., *Frangula alnus* Mill.

Ключові слова: флора, урочище, сукцесії.

Дослідження проводилось у 2020 році на території урочища "Долина" Камінь-Каширського району Волинської області, яке розташоване на схід від села Серхів.

Згідно геоботанічного районування територія дослідження знаходиться в межах Маневицького підрайону Ковельсько-Маневицького району соснових лісів чорницево-зеленомохових та евтрофних осокових боліт Ковельсько-Сарненського (Західнополіського) округу Поліської підпровінції Східноєвропейської провінції Європейської широколистянолісової області [1].

Урочище "Долина" – торфове болото [2], яке по периметру оконтурюють лісові деревостани переважно із сосни звичайної, що розміщені на підвищеннях рельєфу, з іншого боку протікає річка Веселуха. На цій території три роки тому відбулася інтенсивна пожежа, яка включала всі її типи. Вона розпочалася як низова і знищила сухий трав'яний покрив та лісову підстилку. Надалі пожежа перейшла у верхову, охопивши крони і стовбури дерев. Вціліла деревна рослинність була остаточно знищена підземною пожежею, викликаною горінням торфу. Цей тип пожежі на досліджуваній території був найбільш тривалим і поширився на глибину 0,15-0,50 м. В результаті підземної пожежі було ушкоджене коріння дерев (рис.1.) та утворились численні підземні пустоти. Тому по всій території спостерігаються вивернуті з корінням обгорілі стовбури дерев та провалля на місці пустот, що зараз заповнені водою. Після пожежі природний рослинний покрив досліджуваної ділянки був практично знищений. На третій рік постпірогенного періоду спостерігаються інтенсивні сукцесійні процеси (рис.2).

Формування рослинного покриву на території згарища відбувається природним шляхом за рахунок занесення насіння піонерних видів рослин із материнських деревостанів прилеглих територій. В результаті на

дослідженій території формується двохярусне угруповання з типових для нього постпірогенних видів.



Рис.1. Наслідки пожежі в урочищі Долина

Чагарниковий ярус досить густий, зімкненість крон на значній площі становить 0,7-0,9. Сформований він різними видами верб: *Salix pentandra* L., *S. cinerea* L., *S. aurita* L., *S. purpurea* L., осикою (*Populus tremula* L.), кущовою формою вільхи чорної (*Alnus glutinosa* L.), березою пухнастою (*Betula pubescens* Ehnh.), крушиною ламкою (*Frangula alnus* Mill.). Зрідка по периферії болота трапляється верби розмаринолиста (*S. rosmarinifolia* L.) та чорнична (*S. myrtilloides* L.).

На території дослідження поодинокі зростають молоді дерева сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) та дуба звичайного (*Quercus robur* L.) переважно у пригніченому стані. Серед інших видів деревних рослин на досліджуваній території зрідка трапляється черемха звичайна (*Prunus padus* L.), груша лісова (*Pyrus communis* L.), горобина звичайна (*Sorbus aucuparia* L.). По території поширена ожина несійська, ведмежина (*Rubus nessesensis* W. Hall.) та ожина звичайна (*Rubus caesius* L.).

Трав'яний покрив представлений переважно різними видами осок, що утворюють купини. Це *Carex apporinquata* Schum, *C. Lasiocarpa* Ehrh., *C. omskiana* Meinsh. У "вікнах" між ними на незначних підвищеннях трапляється *Potentilla anserina* L., *Comarum palustre* L., *Galium palustre* L., *Cardamine pratensis* L., *Caltha palustris* L., *Chamenerion angustifolium* L., *Equisetum palustre* L., *Epilobium palustre* L., *Lysimachia vulgaris* L., *Lythrum salicaria* L. тощо. На вологих схилах заглиблень часто зростає *Marchantia*.

Прибережно-водні угруповання річки Веселухи сформовані *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Polygonum hidropiper* L., *Rumex*

hydrolapathum Huds., *Peucedanum palustre* (L.) Moench., *Mentha aquatica* L., *Ranunculus lingua* L. тощо.



Рис.2. Загальний вигляд урочища Долина

По периферії болота з покращенням лісорослинних умов флора представлена у верхньому ярусі *Pinus sylvestris*, *Quercus robur*, *Betula pendula*. У підліску трапляється *Sorbus aucuparia*, *Frangula alnus*, *Sambucus nigra*.

Трав'яний ярус формує *Vaccinium myrtillus* L., *V. uliginosum* L., *V. vitis-idaea* L., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn., *Calluna vulgaris* (L.) Hull, *Molinia coerulea* (L.) Moench) тощо. На верхівках моренних гряд переважають сосново-лишайникові угруповання, де у наземному шарі виключно домінують лишайники: *Cladonia rangiferin*, *C. gracilis*, *C. alpestre*, *Cetraria islandica*.

Таким чином, наслідки пожежі трирічної давнини на даний час в певній мірі знівельовані природними сукцесійними процесами. Рослинний покрив урочища представлений типовими для даного регіону видами.

Література

1. Національний атлас України / гол. ред. Л.Г. Руденко. Київ, 2007. 440 с.
2. Ґрунти Волинської області / за заг. ред. М.Й. Шевчук, П.Й. Зінчук, Л.К. Комашко. Луцьк : РВВ "Вежа", 1999. 162 с.

УДК 502.7:581.55 (477.51)

Лобань Л.О., Дідик Л.В.

**Орхідні фітоценозів регіонального ландшафтного парку
"Ніжинський" (Чернігівська область)**

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

A brief description of the regional landscape park "Nezhinsky" is presented. A group of rare species listed in the Red Data Book of Ukraine is characterized. The conditions of growth of populations of 7 species of orchids are described.

Key words: regional landscape park, rare species, Orchidaceae, nature protection, Chernihiv region.

Регіональний ландшафтний парк (РЛП) "Ніжинський", який був створений згідно рішення Чернігівської обласної ради (28.05.2015 р.), є основою Ніжинської ключової території регіональної схеми екологічної мережі Чернігівської області. Це цінний об'єкт, який характеризується наявністю місцезростань популяцій різних рівнів охорони: міжнародного, державного та регіонального [1].

За фізико-географічним районуванням України (1968) регіон досліджень знаходиться на межі двох областей: Чернігівського Полісся – зони мішаних лісів (Куликівсько-Козелецький район) та лісостепової зони – Північної області Дніпровської терасової рівнини (Ніжинсько-Бахмацький район) [2]. Згідно з геоботанічним районуванням УРСР (1977) – в межах двох областей: Європейської широколистянолісової області (Олишівсько-Коропський район) і Європейсько-Сибірської лісостепової області (Бобровицько-Бахмацький район) [3].

На досліджуваній території сформувались угруповання різних формацій, які мають у своєму складі досить чисельні популяції рідкісних видів. Серед них – представники із Червоної книги України (2009) [4,5], найчисельнішу групу серед яких складають види родини *Orchidaceae*.

На основі оригінальних, літературних та гербарних даних нами встановлено, що у складі флори РЛП "Ніжинський" родина *Orchidaceae* представлена 7 видами [5].

***Neottia nidus-avis* (L.) Rich.** – вразливий євросибірський вид на південно-східній межі суцільного ареалу. Поширений у Закарпатті, Карпатах, Передкарпатті, Розточчі, Опіллі, Поліссі, Лісостепу – спорадично, у північній частині Лівобережного Степу, в Криму – рідко. На території парку виявлено 2 місцезнаходження виду: заказники "Середовщина", "Лубянка" (Мринське л-во).

***Epipactis helleborine* (L.) Crantz.** – вид з широкою еколого-ценотичною амплітудою. В Україні поширений у Карпатах, лісовій, лісостеповій, степовій (в лісах долин великих річок) зонах, Гірському Криму. На території парку виявлено 1 місцезнаходження виду: лісовий масив біля с. Вертіївка.

***Epipactis palustris* (L.) Crantz** – євразійсько-середземноморський вид, ареал якого охоплює Середземномор'я, Малу Азію, Кавказ, Західну та Центральну Європу, Крим, Східний Сибір, Гімалаї. В Україні популяції даного виду найчастіше трапляються на Поліссі, Карпатах, Розточчі, Опіллі, Лісостепу, Степу (по долинах великих річок) та Гірському Криму [4].

Нами *E. palustris* виявлено у екотонній смузі Полісся-Лісостеп на луках водно-болотного комплексу "Смолянка" регіонального ландшафтного парку "Ніжинський". Досліджувана ділянка, загальною площею близько 5 га, розташована між сс. Вертіївка та Хомино та розділена дорогою, що сполучає вказані населені пункти, на дві частини. У результаті проведеного підрахунку вегетативних і генеративних особин встановлено, що на 1 м² нараховувалось до 20 екземплярів *E. palustris* [6]. Слід зазначити, що останнім часом популяція даного виду скорочується і знаходиться на межі знищення через активне розорювання земель. Всі зусилля природодослідників і спеціалістів із охорони природи спрямовані на захист таких ділянок, де зростають рідкісні види орхідей.

***Listera ovata* (L.) R. Br.** – ареал цього виду охоплює Північну, Центральну, Південну Європу та Азію. В Україні зустрічається у лісовій зоні, Лісостепу, Степу, Криму. Зростає у вологих лісах у ярах, у заплавах річок. Серед розрідженого трав'яного покриву трапляються поодинокі особини, рідше невеликі популяції. Нове місцезнаходження з малочисельною популяцією *Listera ovata* відмічено нами у заказнику "Лубянка" (Мринське л-во).

***Platanthera bifolia* (L.) Rich.** – вразливий палеарктичний неморальний вид. В Україні зустрічається в Закарпатті, Прикарпатті, Карпатах, Розточчі Опіллі, на Поліссі, у Лісостепу та Степу.

На території досліджуваного об'єкту популяції *P. bifolia* виявлені у північній частині – лісовому масиві заказника "Лубянка" Мринського л-ва.

***Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó s.l.** – на Лівобережжі цей вид поширений значно менше, ніж на Правобережжі. Це євразійський представник на південній межі ареалу. В Україні зустрічається у Карпатах, Передкарпатті, Розточчі–Опіллі, на Поліссі, в Західному і Правобережному Лісостепу, Гірському Криму. Нами виявлено відносно чисельні популяції на території РЛП "Ніжинський". Тут *D. incarnata* зростав у смузі торф'янистої луки. По периферії болота у смузі 2 м x 200 м разом з *D. incarnata* відмічено чисельну популяцію ще одного представника з родини *Orchidaceae* – *E. palustris*.

***Dactylorhiza majalis* (Reichenb.) P.F. Hunt et Summerhayes** – середземноморсько–європейський вид на південно–східній межі ареалу. В Україні зустрічається в Карпатах, Закарпатті, Передкарпатті, Поліссі, в Західному Лісостепу, Гірському Криму. Даний вид Орхідних трапляється на території значно рідше та формує невеликі за чисельністю популяції.

Нами він зафіксований на ділянці торф'янистої луки, розташованої між сс. Вертіївка та Хомино [1].

Протягом останніх років спостерігається коливання чисельності популяцій орхідей. На жаль, фіксуємо тенденцію до зменшення кількості екземплярів на окремих ділянках. І, звичайно, головною причиною цього явища є антропогенний чинник, зокрема розорювання земель, яке, іноді в комплексі з природними несприятливими факторами, зменшує площі зростання цих рідкісних представників флори країни. Тому необхідні зусилля і співпраця науковців для розробки додаткових способів захисту і відтворення популяцій представників Орхідних.

Література

1. Лобань Л.О., Дідик Л.В. Регіональний ландшафтний парк "Ніжинський" як ключова регіональна територія екологічної мережі Чернігівської області. *Сучасні фітосозологічні дослідження в Україні*: зб. статей з нагоди вшанування пам'яті видатного фітосозолога, д.б.н., проф. Т.Л. Андрієнко-Малюк (1938-2016 рр.). Вип. 3. Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна. К.: Талком, 2019. С. 22-26.
2. Физико-географическое районирование Украинской ССР. Киев: Изд-во Киевского ун-та, 1968.
3. Геоботаничне районування Української РСР / А.І. Барбарич. К.: Наук. думка, 1977. 304 с.
4. Охорона фіторізноманіття Чернігівської області: види Червоної книги України / Т.Л. Андрієнко-Малюк та ін. Чернігів: Десна Поліграф, 2016. 120 с.
5. Червона книга України. Рослинний світ [під заг. ред. Я. П. Дідуха]. К.: Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.
6. Лобань Л.О., Дідик Л.В., Таран Т.А. Нове місцезнаходження *Epipactis palustris* (L.) Crantz на Лівобережному Поліссі. *VII Міжнародна науково-практична конференція "Topical issues of science and practice"*, 02-06 листопада 2020 р., Лондон, Велика Британія, с. 70-72.

УДК 581.9(477.51)

Мазуренко Т.Є., Лисенко Г.М.

Урбанофлора м. Ічня (Чернігівська область, Україна) як приклад локальної флори міських агломерацій

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

The article presents the features of location, climatic conditions and information about the anthropogenic load of Ichnia, Pryluky district, Chernihiv region. Based on the results of the study of the city territory, the taxonomic composition of the city flora was determined and an annotated list of invasive plant species was compiled.

Ключові слова: урбанофлора, таксономічний склад, інвазійні види, антропогенне навантаження, місто Ічня, Чернігівська область, Україна.

Місто Ічня Прилуцького району Чернігівської області розташовано на березі річки Іченька лівої притоки р. Удай яка є притокою р. Сули, що належать до басейну Дніпра. Населення становить 10 709 мешканців (на 01.01.2020 р.). Географічні координати: 50°51' пн. ш. та 32°24' сх. д., висота над рівнем моря – 149 м., площа території – 16,16 км². Територія характеризується помірною зволоженістю. Середня кількість опадів становить 570 мм на рік. Висота снігового покриву дорівнює 15-17 см. Середньорічна температура становить +5,7° – +6° С, середня температура січня – - 7° С, липня – + 19° С. Середня тривалість вегетаційного періоду становить 206 днів [1]. Місто Ічня належить до системи малих міст України. Промислове виробництво розвинено слабо. Тут працюють заводи: спиртовий, тарний, комбікормовий, молочноконсервний комбінат та філія прилуцької фабрики художніх виробів.

За геоботанічним районуванням України м. Ічня знаходиться в Прилуцько-Лохвицькому геоботанічному районі Роменсько-Полтавського геоботанічного округу Лівобережно-придніпровської підпровінції Східноєвропейської провінції Європейсько-Сибірської лісостепової області [2].

За фізико-географічним районуванням України територія міста належить до Ніжинсько-Бахмацького фізико-географічного району Північно-Дніпровської терасної низовинної області Лівобережно-Дніпровської лісостепової фізико-географічної провінції Лісостепової зони [3].

Дослідження урбанофлори проводились загально прийнятними маршрутно-експедиційними методами. Визначення видів рослин здійснювались за визначником вищих рослин під редакцією Д.М. Доброчаєвої, Ю.М. Прокудіна та ін., уточнення даних проводилося за В.В. Протопоповою та М.В. Шеверою [4 – 6].

За результатами польових досліджень 2021 р. встановлено такий таксономічний склад (Табл. 1): Відділів – 4; Класів – 5; Порядків – 35; Родин – 73; Родів – 240; Видів – 407. Домінуючим (за кількістю родів та видів) відділом є Magnoliophyta до якого входять 2 найбільш чисельні класи, а саме Magnoliopsida 28 (80%) та Liliopsida 4 (11,3%). Всі інші відділи – Pinophyta, Polypodiophyta, Equisetophyta – характеризуються найменшою представленістю класів та порядків (2,9%).

До порядків з найбільшою кількістю родин виявлених у урбанофлорі міста можна віднести: Rosales Bercht. & J.Presl, Lamiales Bromhead – 5 (6,9%) та Caryophyllales Juss. ex Bercht. & J.Presl, Malpighiales Mart., Liliales Perleb – 4 (5,5%). Найчисельніші порядки за кількістю родів та видів у класі Magnoliopsida – Asterales Link (родів 39 (16,3%), видів 65 (16%)) та у класі Liliopsida – Poales Small (родів 23 (9,6 %), видів 49 (12%)), що цілком узгоджується з таким розподілом, встановленим для даної природно-кліматичної зони.

Таблиця 1

Таксономічний склад урбанофлори м. Ічня (станом на 2021 р.)

Відділи	Класи	Порядки	Кількість родин		Кількість родів		Кількість видів	
			к-ть	%	к-ть	%	к-ть	%
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Nymphaeals Rambur	1	1,4	2	0,8	2	0,5
		Ceratophyllales Gray	1	1,4	1	0,4	1	0,3
		Ranunculales Juss. ex Bercht. & J.Presl	3	4,1	11	4,6	18	4,4
		Fagales Engl.	3	4,1	7	2,9	11	2,7
		Rosales Bercht.&J.Presl	5	6,9	18	7,5	35	8,6
		Caryophyllales Juss. ex Bercht. & J.Presl	4	5,5	16	6,7	28	6,9
		Malpighiales Mart.	4	5,5	5	2	12	3
		Brassicales Burnett	1	1,4	7	2,9	10	2,5
		Ericales Bercht.& J.Presl	3	4,1	4	1,7	5	1,2
		Malvales Juss. ex Bercht. & J.Presl	1	1,4	4	1,7	4	1
		Saxifragales Juss	3	4,1	3	1,3	7	1,7
		Fabales Bromhead	1	1,4	12	5	24	6

		Myrtales Juss. ex Bercht. & J.Presl	1	1,4	2	0,8	3	0,7
		Sapindales Juss. ex Bercht. & J.Presl	1	1,4	2	0,8	4	1
		Geraniales Juss. ex Bercht. & J.Presl	1	1,4	2	0,8	3	0,7
		Cornales Link	1	1,4	1	0,4	1	0,3
		Apiales APG IV.	1	1,4	6	2,5	8	2
		Celastrales Link	1	1,4	1	0,4	1	0,3
		Vitales Juss. ex Bercht. & J.Presl	1	1,4	1	0,4	2	0,5
		Santalales R.Br. ex Bercht. & J.Presl	1	1,4	1	0,4	1	0,3
		Lamiales Bromhead	5	6,9	18	7,5	28	6,9
		Dipsacales Juss. ex Bercht. & J. Presl	2	2,7	5	2	7	1,7
		Gentianales Juss. ex Bercht. & J.Presl	3	4,1	4	1,7	7	1,7
		Solanales Juss. ex Bercht. & J.Presl	2	2,7	7	2,9	11	2,7
		Boraginales Juss. ex Bercht. & J.Presl,	1	1,4	8	3,3	9	2,2
		Asterales Link	2	2,7	39	16,3	65	16
		Cucurbitales Juss. ex Bercht. & J.Presl	1	1,4	3	1,3	3	0,7
		Oxalidales Bercht.& J.Presl	1	1,4	1	0,4	1	0,3
Всього		28 (80%)	55	75,4	191	79,5	311	76,4
	Liliopsida	Asparagales Bromhead	3	4,1	9	3,8	24	5,9
		Liliales Perleb	4	5,5	8	3,3	11	2,7
		Poales Small	3	4,1	23	9,6	49	12
		Alismatales R.Br. ex Bercht. & J.Presl	2	2,7	2	0,8	3	0,7
Всього		4 (11,3%)	12	16,4	42	17,5	87	21,4

Pinophyta	Pinopsida	Pinales Gorozh. - 2,9%	2	2,7	3	1,3	4	1
Polypodiophyta	Polypodiopsida	Polypodiales Link – 2,9%	3	4,1	3	1,3	3	0,7
Equisetophyta	Equisetopsida	Equisetales DC. ex Bercht. & J. Presl – 2,9%	1	1,4	1	0,4	2	0,5
Всього		35	73	100	240	100	407	100

Подальшим аналізом урбанofлори міста Ічня встановлено, що серед рослин досліджуваної території до адвентивних видів належить 81 вид (20%) (Табл. 2). Майже половина усіх виявлених видів рослин відносяться до апофітної фракції флори, а саме 230 видів (56,6 %).

Серед видів рослин досліджуваної території виявлена суттєва кількість рудеральних – 67 (17,2%) та дещо менша кількість сегетальних видів рослин – 40 (10%). Для озеленення вулиць, парків та рекреаційних зон досліджуваної території використовується 41 вид (10%) рослин, серед них виявлено 4 види (1%) гібридів [7].

Таблиця 2

Розподіл антропофільної фракції урбанofлори міста Ічня

№ п/п	Групи рослин	Кількість видів	%
1	Адвентивні рослин	81	20,0
2	Апофіти	230	56,6
3	Сегетальні	40	9,8
4	Рудеральні	67	16,5
5	Інвазійні	13	3,2
6	Гібриди	4	1,0
7	Декоративні	41	10,0

Зважаючи на новітні пріоритети сучасного етапу розвитку ботанічної географії, дослідження географічного поширення інвазійних видів, особливо представників флори інших континентів, є пріоритетним завданням. До інвазійних видів урбанofлори м. Ічня належать 13 видів (3,2%), перелік яких представлений у таблиці 3. Навіть побіжний аналіз вказує на північноамериканське походження більшості інвазивних видів. Разом з тим, їх поширення має індивідуальний характер.

Інвазійні види у складі урбанофлори міста Ічня

Відділ Magnoliophyta	Порядок, родина	Представники інвазійних видів
Клас Magnoliopsida	Порядок Fagales Родина Betulaceae	<i>Quercus rubra</i> L. – Дуб червоний. У складі лісових культур.
	Порядок Caryophyllales Родина Amaranthaceae	<i>Amaranthus retroflexus</i> L. – Щириця загнута. Уздовж доріг, на смітниках, городах.
	Порядок Fabales Родина Fabaceae	<i>Amorpha fruticosa</i> L. – Аморфа кушова. Вздовж доріг. <i>Robinia pseudoacacia</i> L. – Робінія звичайна. У складі лісових культур, фітомеліоративна рослина. <i>Vicia villosa</i> Roth. – Горошок волохатий. На перелогах, луках.
	Порядок Sapindales Родина Sapindaceae	<i>Acer negundo</i> L. – Клен ясенелистий. Біля житла, біля водойм, у лісових культурах.
	Порядок Vitales Родина Vitaceae	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch. – Дикий виноград п'ятилистий. На узліссях, біля житла. <i>Partenocissus inserta</i> (A.Kern.) – Дикий виноград дівочий. На узліссях, біля житла.
	Порядок Gentianales Родина Aporocynaceae	<i>Asclepias syriaca</i> L. – Ваточник звичайний. Смітники, пустирі, пасовища.
	Порядок Asterales Родина Asteraceae	<i>Ambrosia artemistifolia</i> L. – Амброзія полинолиста. Уздовж залізниць, у садах, узбіччях доріг, залізничних насипах, луках, пасовищах, перелогах, смітниках. <i>Bidens frondosa</i> L. – Череда листяна. По берегах водойм, на вологих місцях, засмітниках, у парках. <i>Galinsoga parviflora</i> Cav. – Галінсога дрібноцвіта або незбудниця дрібноцвіта. На полях, перелогах, лісових площах. <i>Solidago canadensis</i> L. – Золотушник канадський. На перелогах, пустирях, вздовж доріг.

Таким чином, враховуючи відсутність великої кількості підприємств, невисоку щільність населення, достатню віддаленість від важливих транспортних шляхів регіонального та міжнародного значення, наявність на південно-західній околиці міста Ічнянського національного природного парку, який є резерватом аборигенної флори таксономічний склад урбанофлори міста Ічня характеризується певною специфікою. Втім, слід зазначити, що урбанофлора міста Ічня зберігає риси помірно-голарктичної флори. Разом з тим, на досліджуваній території спостерігається наявність небезпечних інвазійних видів (Табл. 3), переважна більшість яких належить до кенофітів, які з часом поширились і у природне середовище (*Quercus rubra* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Amorpha fruticosa* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Vicia villosa* Roth., *Acer negundo* L., *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Partenocissus inserta* (A.Kern.), *Asclepias syriaca* L., *Ambrosia artemistifolia* L., *Bidens frondosa* L., *Galinsoga parviflora* Cav., *Solidago canadensis* L.).

Література

1. Бабіченко В.М., Дячук В.А. Клімат України. К.: Видавництво Раєвського, 2003. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.twirpx.com/file/1961120/>
2. Дідух Я.П. Геоботанічне районування України та суміжних територій / Я.П. Дідух, Ю.Р. Шеляг-Сосонко // Укр. ботан. журн. - 2003. – Т.60, № 1. – С.6-17.
3. Маринич О.М. Фізико-географічне районування / О.М. Маринич, П.Г. Шищенко Географічна енциклопедія України: В 3 т./ [редкол.: О.М. Маринич (відповід. ред.) та ін.] – К. : УРЕ ім. М.І. Бажана, 1993. – Т.3: П-Я. – С. 349 – 343.
4. Определитель высших растений Украины / Д.Н. Доброчаева, М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин и др. – Киев : Наук. думка, 1987. – 548 с.
5. https://museumkiev.org/public/visnyk/17_2019/pdf/GB1711_protoporova.pdf
6. В.В.Протопопова, М.В.Шевера. Особливості структури апофітної фракції урбанофлор України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.botany.kiev.ua/doc/shevera25.pdf>
7. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2016 році. – [Чинний станом на 05.05.2016] [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://minagro.gov.ua/system/files/Реєстр_сортів.pdf.

Тарабун М.О.

Моніторинг стану видового різноманіття насаджень дендрологічного парку "Тростянець" НАН України

Державний дендрологічний парк "Тростянець" НАН України

The article presents the results of a comprehensive analysis of the state of landscape plantations of the dendrological park "Trostyanyets" of the NAS of Ukraine, as well as compositional adjustments due to changes in species composition as a result of natural processes of waste and recovery.

Ключові слова: дендропарк; моніторинг; ландшафтні насадження; видове різноманіття; композиційні зміни.

Вступ. Дендрологічний парк "Тростянець" НАН України загальною площею 204,7 га розташований у південно-східній частині Чернігівської обл., Ічнянського р-ну. Місцевість – типова лісостепова рівнина пересічена старими балками. Тростянецький парковий комплекс - штучний об'єкт, що створювався з 1830-х років до кінця XIX ст. як поміщицький парк. Старовинні ландшафтні парки, до яких відноситься і дендропарк, з плином часу зазнають істотних змін. Зміна декоративно-художнього вигляду ландшафтних насаджень відбувається в результаті динамічності форм декоративних рослин. Кожний рослинний елемент ландшафту, перебуваючи у стані безперервних вікових змін, зазнає відповідної декоративної трансформації, що призводить у підсумку до декоративної перебудови всього ландшафту. І хоча парк в цілому зберігає стабільність, все-таки у структурі паркових насаджень відбуваються певні зміни, пов'язані як із природними процесами розвитку паркового дендроценозу, так і з антропогенним впливом, у результаті яких сучасну територію дендропарку було розділено на чотири ландшафтні райони: рівнинно-пейзажний, приозерно-балковий, горбкуватий і лісовий. Кожний із цих районів має характерні тільки для нього композиції рослинних компонентів і мікроклімат, що в підсумку накладає відбиток на способи формування й сприйняття пейзажних композицій парку.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження була дендрофлора ландшафтних районів дендропарку. Методи дослідження – польові, візуальні. Використано архівні та сучасні інвентаризаційні матеріали. Ідентифікацію видів здійснювали за допомогою "Определителя растений Украины" [1], видові назви рослин узгоджені із довідниками "Каталог дендрофлори України" [2] та "Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist" [3].

Результати досліджень та їх обговорення.

Одним із найбільших за площею у парку є рівнинно-пейзажний район, більшість ділянок якого розташована в південно-західній частині

парку і становить 40% всієї території (близько 51,4 га); з них під насадженнями зайнято 33,4 га, під газонами – 18,0 га. На більшій частині району переважає чорнозем вилужений, на північній і південно-західній окраїнах – чорнозем типовий потужний малогумусний. Протягом останніх 70 років в насадженнях рівнинно-пейзажного району було введено 55 нових таксонів і в той же час випало 20 видів і форм декоративних деревних рослин, а саме: 16 – листяних і 14 хвойних. Більшість таксонів, що випали, були представлені в насадженнях 1-2 екземплярами. Серед хвойних найбільшого відпаду рослин зазнали види *Picea abies* (L.) Karst, *Pinus sylvestris* L. та *Thuja occidentalis* L. 'Vervaeneana', серед листяних - *Acer platanoides* L., *Ulmus laevis* Pall., *Tilia cordata* Mill. та *Betula pendula* Roth. Зміни, що відбулися у видовому й кількісному складі насаджень, призвели до помітної трансформації декоративного вигляду як окремих пейзажних композицій, так і всього району.

Територія сучасного приозерно-балкового району займає площу 44,6 га, з яких насаджень 23,2 га, під газонами і галявинами зайнято 9,6 га, решта, 11,8 га – водойми. Аналіз змін, що відбулися у флористичному складі насаджень протягом останніх десятиліть показує, що вони стосуються головним чином вікових змін і переважаючого розвитку деревної рослинності місцевої флори і їх можна розглядати як природні і неминучі процеси. Найбільшого відпаду зазнали рослини видів *Abies fraseri* (Pursh) Poir., *Picea maximowiczii* Regel ex Mast., *Picea omorika* Purk., *Larix decidua* Mill., *Pinus mugo* Turra. та *P. sylvestris* L. Однак постійний моніторинг складу насаджень і стану пейзажних композицій, здійснення нових посадок дозволять підтримувати пейзажі цього району на належному художньо-декоративному рівні.

Створення горбкуватого ландшафтного району відноситься до 1858-1881 рр., відомого ще під назвою "Швейцарія". Розташований він у східній частині парку й займає площу біля 30 га. За оцінкою фахівців і галузі ландшафтно-архітектури, охорони природи та культурної спадщини – це унікальний приклад штучного створення гірського пейзажу, що не має собі рівних по розмаху й майстерності виконання. Флора району представлена 102 видами й формами, що належать до 33 родів. Чисельно домінують роди *Acer*, *Pinus*, *Picea*. Найбільшою видовою різноманітністю відрізняються роди *Picea*, *Thuja*, *Acer*, *Pinus*. Насадження горбкуватого району парку відрізняються значною кількістю хвойних видів: їхня участь на цей час становить 39,3%. Найбільш інтенсивного відпаду зазнає *Pinus sylvestris* L. У то й же час помітно зросла чисельність *Acer platanoides* L., що становить 34,3% від загальної чисельності насаджень району. У долинах переважають *Pinus sylvestris*, *Thuja occidentalis*, *Picea abies*, *Larix decidua*; на схилах горбів і в їх підніжжі – *Juniperus sabina* L.

Парк поступово розширювався, – у 1861 р. до нього була приєднана додаткова земельна площа, що дозволило створити навколо парку щільну стіну захисної смуги. Ця обсадка створена, головним чином, із

сосни звичайної з домішкою берези повислої. Так був сформований лісовий ландшафтний район парку площею 21,5 га, з них насаджень – 17,3, газонів – 4,2 га. Це периферійна частина території парку, що виконує функцію захисної смуги внутрішньопаркових насаджень. З часом березові насадження майже повністю випали, а сосна в умовах чорнозему досягла граничного віку й чисельність її щорічно істотно зменшується. Місце рослин, що випали, зайняв самосів місцевих листяних порід і, насамперед, *Acer platanoides*, і на даний період чисельність майже у два рази перевищує чисельність *Pinus sylvestris*. Склад насаджень захисної смуги в результаті недовговічності вихідних порід сильно змінився й представлений тепер 55 видами й формами, що належать до 27 родів [4]. Домінують представники родів *Acer*, *Pinus*, *Ulmus*. До категорії нечисленних варто віднести роди *Malus*, *Salix*, *Pseudotsuga*, *Larix*, *Crataegus*, *Abies*. Найбільше число видів і форм містять роди *Acer*, *Populus*, *Quercus*, *Tilia*.

Поряд з поширенням *Acer platanoides* до негативних тенденцій у динаміці видового складу насаджень лісового району варто віднести і інтенсивний відпад *Pinus sylvestris* та *Picea abies*. Ця тенденція набрала дуже значних розмірів в останні роки внаслідок аномально високих температур та нестачі вологи. Незважаючи на природні деструктивні процеси, що відбуваються, захисна зона усе ще являє собою істотну частину паркового ландшафту як по площі, так і функціонально: вона не тільки сприятливо впливає на мікроклімат паркових ділянок, створюючи захисний бар'єр, але й сприймається як декоративний компонент паркового ансамблю, підкреслюючи його монументальність.

Таким чином, за останні роки в дендропарку відбулися значні зміни в декоративній динаміці рослинних компонентів, що формують паркові композиції, однак при цьому, парк залишається досить привабливими й отримує високі оцінки як фахівців, так і звичайних відвідувачів.

Література

1. Доброчаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. и др. Определитель высших растений Украины. 2 изд. Киев: Фитосоцицентр, 1999. 548 с.
2. Кохно М.А. Каталог дендрофлоры Украины. Київ: Фітосоціоцентр, 2001. 72 с.
3. Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist. Kiev: M.G. Kholodny Institute of Botany, 1999. 345 p.
4. Ільєнко О.О., Медведєв В.А., Андрійко М.О. Історія інтродукції деревних рослин у державному дендрологічному парку "Тростянець" НАН України. Матеріали науково-практичної конференції: "Рослинний світ України: теоретичні і прикладні аспекти вивчення і освоєння у виробництві основних і малопоширених видів (сільськогосподарські і біологічні науки)". с. Крути, ДС "Маяк" ІОБ НААН. Ніжин: ПП Лисенко М.М., 2016. С. 51-56.

Фізіологія і біохімія рослин

УДК 581.143:577.175.1.05

Гавій В.М., Терещенко О.О., Коваленко С.О.

Вплив біопрепарату Поліміксобактерин та імунопротектора BAI-SI на основні морфо-фізіологічні показники і асиміляційні процеси кукурудзи у фазі викидання волотей

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна

The article presents a comparative characterization of the influence of the synthetic growth regulator BAI-SI and the bacterial preparation Polymyxobacterin on the growth and development of the maize hybrid Dniprovsky 196 SV. It was found that these drugs effectively stimulate the growth of the root system and the aboveground part of corn, as well as increase the content of chlorophyll in the leaves of corn in the phase of ejection of panicles.

Key words: root system, chlorophyll content, aboveground part of corn, synthetic and bacterial growth regulators, BAI-SI immunoprotector, Polymyxobacterin, corn hybrid Dniprovsky 196 S.

Кукурудза належить до основних зернових культур як в Україні, так і у всьому світі. Україна входить до п'ятірки найбільших експортерів зерна кукурудзи у світі, що спричинило збільшення посівних площ цієї культури на території країни.

Проблеми підвищення врожайності кукурудзи вирішуються не лише селекційно-генетичними методами, внесенням добрив та пестицидів, а й застосуванням регуляторів росту рослин, що на сьогодні стають невід'ємними елементами сучасних інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур [1].

На сьогодні спостерігається тенденція застосування нових фізіологічно-активних речовин на основі екологічно безпечної сировини. Перспективним у цьому плані є впровадження у виробництво синтетичних і бактеріальних регуляторів росту з метою підвищення продуктивності рослинництва [1].

Нами були проведені дослідження дії синтетичного регулятора росту BAI-SI і бактеріального Поліміксобактерину на формування кореневої системи, надземної частини та вміст хлорофілу в листках кукурудзи гібриду Дніпровський 196 СВ.

Польові дослідження проводили на території навчально-дослідної агробіостанції Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя на дослідних ділянках. Відповідно ділянки готували до посіву: проводили культивуацію, обміряли, а також обробляли насіння досліджуваними речовинами. Нами були використані такі варіанти:

- Контроль;
- "Поліміксобактерин" (1 мл / 4,5 мл води на 300 г насіння);
- "BAI-SI" (25 мл / 1 л води на 1 год).

Після обробки насіння проводили посів кукурудзи квадратно-гніздовим способом (60×60). Ґрунтовий покрив дослідного поля – чорнозем опідзолений, малогумусний. Загальна площа посівної ділянки – 88 м². Повторність досліду – трьохразова.

Фізіологічні вимірювання здійснювали у фазі викидання волоті.

Процес надходження мінеральних речовин до рослини визначають багато факторів. Зокрема, більше 95% Карбону засвоюється через листову пластинку. Але через кореневу систему до рослин з ґрунту надходить основна частина води, нітрогеновмісних сполук та зольних елементів [2].

Використання регуляторів росту призводить до зменшення співвідношення підземної й надземної мас сільськогосподарських рослин, але стимулює ріст кореневої системи, її масу та глибину проникнення.

Нами було досліджено вплив синтетичних та бактеріальних препаратів на розвиток кореневої системи та надземної частини кукурудзи, а також вміст хлорофілу в її листках у фазі викидання волоті. У зазначену фазу досліджуваними нами препаратами позитивно вплинули на розвиток кореневої системи кукурудзи гібриду Дніпровський 196 СВ. Бактеріальний препарат Поліміксобактерин, у порівнянні з контролем, збільшив масу коренів на 34,2 %, кількість коренів – на 61,9%, лінійний ріст коренів – на 7,1%. Імунопротектор BAI-SI також показав позитивний результат на розвиток кореневої системи, підвищивши масу коренів на 45,3%, їх кількість – на 57,1% та лінійний ріст – на 7,3% порівняно з показниками контролю (рис. 1).

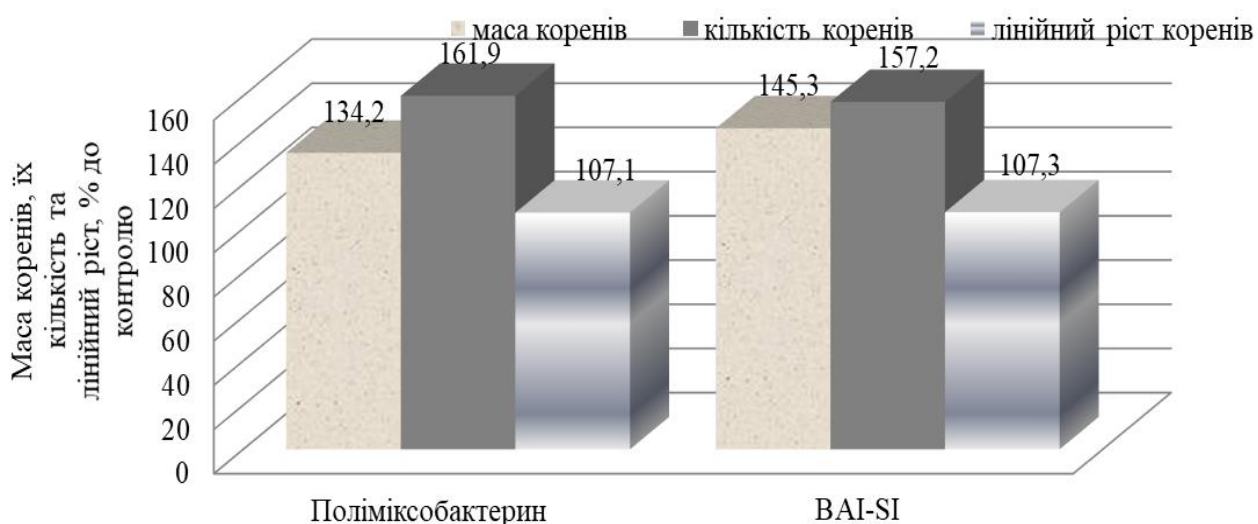


Рис. 1. Вплив бактеріальних та синтетичних препаратів на лінійний ріст, масу та кількість коренів кукурудзи гібриду Дніпровський 196 СВ у фазі викидання волоті

Застосування синтетичних і бактеріальних препаратів ефективно вплинуло і на збільшення показників надземної частини кукурудзи у фазі викидання волоті. Зокрема, бактеріальний препарат Поліміксобактерин збільшив масу надземної частини на 28,9%, та висоту стебла на 18,3%, порівняно з показниками контролю. Синтетичний регулятор росту BAI-SI також підвищив показник маси надземної частини гібриду кукурудзи Дніпровський 196 СВ на 30,5%, висоту стебла рослин на 15,9% у порівнянні з показниками контролю (рис. 2).

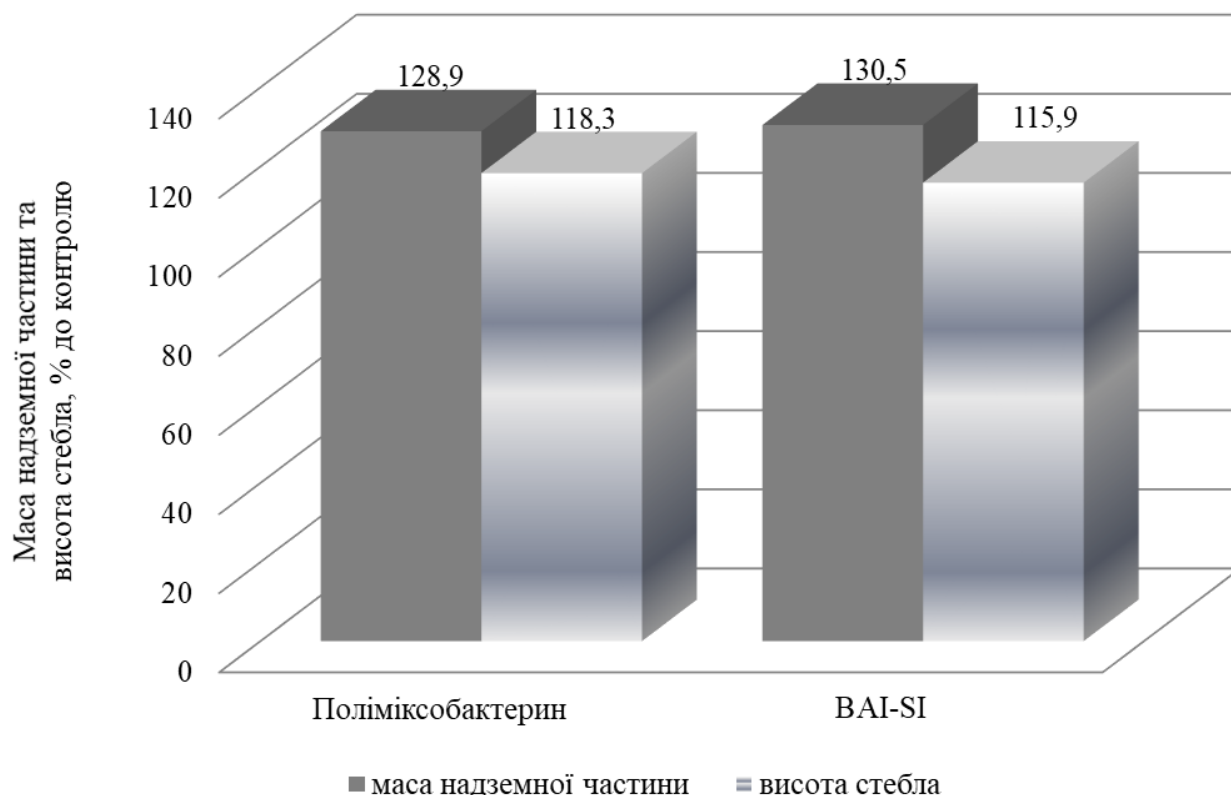


Рис. 2. Вплив бактеріальних та синтетичних препаратів на масу надземної частини та висоту стебла кукурудзи гібриду Дніпровський 196 СВ у фазі викидання волоті

На сьогодні науковцями доведено, що урожай – це результат фотосинтетичного процесу в безпосередній його формі або результат біохімічних перетворень продуктів фотосинтезу. Особливе значення у процесі фотосинтезу належить зеленим пігментам – хлорофілам а і b. Вони є чутливими індикаторами фізіологічного стану рослин [3]. Інтенсивність фотосинтезу та вміст фотосинтетичних пігментів у рослинах значною мірою залежить від мінерального живлення. Дефіцит основних поживних елементів призводить до зниження кількості фотосинтетичних пігментів у листових пластинках рослин [3,4].

Нами було встановлено, що у фазі викидання волоті досліджувані препарати виявляють вплив на вміст зелених фотосинтетичних пігментів у листках кукурудзи. З'ясовано, що у зазначену фазу у контролі вміст

суми хлорофілів *a* і *b* становив 1,94 мг/г сирої маси, хлорофілу *a* – 1,38 мг/г сирої маси, хлорофілу *b* – 0,56 мг/г сирої маси. Передпосівна обробка насіння кукурудзи Поліміксобактерином виявила найвищу ефективність і дозволила збільшити вміст суми хлорофілів *a* і *b* у листках кукурудзи на 0,6 мг/г сирої маси, що перевищило показники контролю на 30,9 % відповідно. Зазначений препарат ефективно стимулював вміст хлорофілу *a* і *b* у листках кукурудзи, перевищуючи показники контролю на 26,8% і 41,0 % відповідно. Високу ефективність щодо підвищення вмісту зелених фотосинтетичних пігментів у листках кукурудзи виявив ВАІ-SІ. Передпосівна обробка насіння кукурудзи зазначеним препаратом дозволила збільшити вміст суми хлорофілів *a* і *b* на 0,42 мг/г сирої маси, хлорофілу *a* – на 0,22 мг/г сирої маси, хлорофілу *b* – на 0,2 мг/г сирої маси, перевищуючи показники контролю за цими показниками 21,6%, 16% та 35,7 % відповідно (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив передпосівної обробки насіння Поліміксобактерином та ВАІ- SІ на вміст хлорофілів у листках кукурудзи гібриду Дніпровський 196 СВ у фазі викидання волоті

Варіант	Вміст суми хлорофілів <i>a</i> і <i>b</i>		Вміст хлорофілу <i>a</i>		Вміст хлорофілу <i>b</i>	
	мг/г сирої маси	% до контролю	мг/г сирої маси	% до контролю	мг/г сирої маси	% до контролю
Контроль	1,94± 0,16	100	1,38± 0,11	100	0,56± 0,04	100
Поліміксо- бактерин	2,54± 0,19*	130,9	1,75± 0,13*	126,8	0,79± 0,07*	141,0
ВАІ-SІ	2,36± 0,21*	121,6	1,60± 0,10*	116,0	0,76± 0,08*	135,7

*Різниця достовірна порівняно з контролем ($p < 0,05$)

Таким чином, обидва використані нами препарати позитивно вплинули на кореневу систему рослин і на надземні частину кукурудзи гібриду Дніпровський 196 СВ, а також підвищили показники вмісту хлорофілу в листках кукурудзи, у фазі викидання волоті. Поліміксобактерин проявив кращий вплив, у порівнянні з ВАІ-SІ, на кількість додаткових коренів, висоту стебла та вміст суми хлорофілів *a* і *b*, хлорофілу *a* і хлорофілу *b*. Таку дію препарату можна пояснити тим, що до його складу входять фосфатмобілізувальні бактерії *Paenibacillus porymutha*. Вони утворюють своєрідний біологічний "чохол" – ризосферу і

є посередниками між ґрунтом і рослинами у забезпеченні їх поживними речовинами [5].

Синтетичний препарат BAI-SI більше посприяв збільшенню маси коренів та маси надземної частини рослин, порівняно з бактеріальним регулятором росту. Це можна пояснити тим, що кремній, який входить до складу цього регулятора росту сприяє більшому засвоєнню рослиною макро- і мікроелементів та збільшує швидкість обмінних процесів [6].

Таким чином, імунопротектор BAI-SI та бактеріальний препарат Поліміксобактерин є перспективними препаратами при вирощуванні кукурудзи.

Література

1. Василенко М.Г., Стадник А.П., Душко П.М., Драга М.В., Кічігіна О.О., Зацарінна Ю.О., Перець С.В. Урожайність і якість насіння сільськогосподарських культур за дії регуляторів росту рослин. Агроекологічний журнал. 2018. – № 1. С. 96-101.
2. Шадчина Т.М., Гуляєв Б.І., Кірізій Д.А. та ін. Регуляція фотосинтезу і продуктивність рослин: фізіологічні та екологічні аспекти. К.: Фітосоціоцентр, 2006. 384 с.
3. Гуляєв Б.І. Екофізіологія фотосинтезу: досягнення, стан та перспективи досліджень. Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліття. Збірник наукових праць. Київ, 2001. Т.1. С. 60–74.
4. Мальцева Н.М., Гаєвський А.П., Дерев'янко К.Ю. Вплив біологічно активних речовин та їх композицій на вміст фотосинтетичних пігментів у листках озимої пшениці в умовах дефіциту фосфору. Физиология и биохимия культурных растений. 2011. Т. 43. № 5. С. 403-411.
5. Поліміксобактерин. URL: <http://бактерії.укр/поліміксобактерин/>
2. Біологічно активний імунопротектор на основі кремнію "BAI-SI". URL: <http://avante-agro.com.ua/ru/органические-удобрения-2/калий-кремний/bai-si>.

УДК 561.46.13

Донець Н.В., Приплавко С.О.

Порівняльний аналіз схожості насіння *Ginkgo biloba* L. 2019 та 2020 років збору за впливу на нього метаболічно активних речовин та їх композицій

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

The results of the influence of metabolically active substances (kudesan, vitamin E, paraoxybenzoic acid (POBA), methionine and magnesium sulfate) and their compositions (vitamin E + kudesan; vitamin E + paraoxybenzoic acid + methionine; vitamin E + paraoxybenzoic acid + methionine + MgSO₄) on the germination of *Ginkgo biloba* L. seeds. According to the results of research, it was found that the use of metabolically active substances and their compositions for the treatment of *Ginkgo biloba* L. seeds before sowing is appropriate to increase the germination of this culture.

Key words: *Ginkgo biloba* L., metabolically active substances, compositions, seeds, seed germination.

Гінкго дволопатево (*Ginkgo biloba* L.) – реліктова листопадна рослина заввишки до 40 м, з унікальною для голонасінних віялоподібною дволопатевою формою листя, на тонких черешках довжиною до 10 см. Гінкго Білоба рослина дводомна. Чоловічі дерева продукують пилок в мікроспорангіях, на жіночих деревах розвиваються насінні зачатки на довгих ніжках. Запилюються дерева Гінкго Білоба вітром пізньою весною на 25-30 рік життя дерева. Тільки тоді з'являється можливість визначити стать рослини.

Ця рослина була дуже поширена на нашій планеті у мезозойську еру (250 млн. років тому) і зараз росте у багатьох країнах світу, але лише в культурі. У природних умовах це дерево збереглося тільки на невеликій території у Східному Китаї, де воно росте поряд із хвойними та широколистяними породами дерев. Гінкго довго відносили до голонасінних рослин, представниками яких також є соснові і ялинові дерева. Але гінкго сильно відрізняється від сучасних хвойних, і вчені припускають, що Гінкго Білоба – прямий нащадок древніх папоротей, широко поширених в мезозойській ері [1].

В Україні культивування Гінкго дволопатевого не набуло масового поширення, хоча окремі дослідники досить успішно розмножують цю рослину. Більш широко Гінкго Білоба культивується у ботанічних садах. У ландшафтному озелененні використовується як декоративна рослина і цінується за красу листя, яке восени має золотавий колір. Деревя Гінкго Білоба стійкі до сильних вітрів і снігових заметів.

Це дерево дуже перспективне для озеленення міст України. Воно чудово витримує умови промислової загазованості, невибагливе до ґрунтів, стійке проти грибкових та вірусних захворювань, майже не

пошкоджується комахами. Гінкго довговічна рослина. Окремі його екземпляри живуть 2000 років [2].

Розмноження Гінкго Білоба в домашніх умовах можливе за наявності насіння, бажано, свіжозібраного, або стеблових (чи кореневих) живців. Гінкго досить легко приживається і проростає, але на пересадку, як правило, реагує погано, і може припинити ріст навіть на кілька років. Для того, щоб проростити насіння Гінкго, його необхідно очистити від залишків плоду-кістянки і висадити на глибину 4-5 см, після чого доводиться близько місяця (іноді до 45 днів) чекати на сході.

Дослідження останніх років підтвердили і засвідчили можливість використання дерев релікта у ширшому аспекті – для отримання деревини, задоволення потреб фармацевтичної промисловості та кулінарії, для озеленення населених пунктів та в ландшафтній архітектурі, під час залісення девастрованих ландшафтів та ін. Проте таке істотне розширення використання рослин цього виду стримується відсутністю достатньої кількості садивного матеріалу різного віку. Тому, вивчення особливостей вирощування садивного матеріалу раритету є актуальним і своєчасним завданням лісівників, ботаніків та дендрологів.

Для насінного розмноження та подальшого успішного вирощування садивного матеріалу Гінкго необхідне доброякісне, вчасно зібране і перероблене, добре збережене та якісно підготовлене до сівби насіння. Однак його якість часто буває низькою через неналежні показники посівної якості. У зв'язку із підвищеною увагою дослідників до культивування Гінкго дволопатевого впродовж останніх років, виникає потреба у застосуванні додаткових заходів, які можуть забезпечити більший вихід посадкового матеріалу цієї рослини, яку отримують шляхом пророщування насіння. Одним із таких заходів може бути застосування метаболічно активних речовин, а також створення їх оптимальних композицій, які могли б забезпечити поліпшення процесів проростання насіння та отримання більшої кількості молодих проростків для подальшого вирощування.

Тому, метою нашої роботи було порівняти ефективність впливу передпосівної обробки насіння Гінкго Білоба метаболічно активними речовинами і їх композиціями на показник схожості насіння збору 2019 та 2020 років.

Насіння Гінкго проростає у ґрунті. Його сім'ядолі не проростають на поверхню субстрату. Спочатку з'являється первинний корінець, а через 2-3 тижні – стебло рослини із брунькою на верхній його частині. Згодом брунька дає початок двом лускоподібним листочкам. Наступні листочки мають лопатеву форму, але дещо менші за розміри листових пластинок дорослих рослин. Вони також мають вкорочені листові черешки, хоча їх листові пластинки більш розсічені [3].

Для порівняння схожості насіння двох різних років збору за дії метаболічно активних речовин нами були використані такі варіанти: кудесан (0,001%), вітамін Е (10^{-8} М), параоксибензойна кислота (ПОБК)

(0,001%), метіонін (0,001%), сульфат магнію (0,001%) та їх композиції (вітамін Е (10^{-8} М) + кудесан (0,001%); вітамін Е (10^{-8} М) + параоксибензойна кислота (0,001%) + метіонін (0,001%); вітамін Е (10^{-8} М) + параоксибензойна кислота (0,001%) + метіонін (0,001%) + $MgSO_4$ (0,001%)). Для порівняння дії метаболічно активних речовин та їх композицій використовували регулятор росту рослин Стимпо.

Насіння Гінкго дволопатевого висівали в умовах теплиці навчально-дослідної агробіостанції Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя в однакові терміни (кінець грудня). При цьому його попередньо замочували у розчинах досліджуваних речовин та їх композицій і витримували протягом доби. Висів здійснювали у ємкості із підготовленим субстратом в однаковій кількості на кожен варіант. Перші сходи за кожен рік дослідження почали з'являтися через 25-29 діб. Енергію проростання насіння визначали з моменту, як тільки почали з'являтися перші сходи, з інтервалом 7 днів, до моменту, коли кількість пророслого насіння припинила збільшуватись. Після цього здійснювали підрахунок показників схожості насіння. Отримані результати виражали у процентах до загальної кількості насінин, взятих для пророщування.

Під схожістю розуміють здатність насіння утворювати нормально розвинуті проростки. Нормальний проросток є таким, у якого найбільш важливі структури добре і пропорційно розвинуті. Результати впливу метаболічно активних речовин та їх композицій на показник схожості насіння Гінкго дволопатевого двох різних років збору відображено у таблиці 1.

Таблиця 1

Схожість насіння *Ginkgo biloba* L. за дії метаболічно активних речовин та їх композицій

Варіант	Схожість насіння			
	2019 рік збору		2020 рік збору	
	%	% до контролю	%	% до контролю
Контроль	63,2	100	73,3	100
Стимпо	73,2	116,0	84,6	115,4
Кудесан	78,0	123,4	76,3	104,1
Вітамін Е	55,2	87,3	83,3	113,6
$MgSO_4$	63,6	100,6	85,3	116,4
Метіонін	73,6	116,5	78,6	107,2
ПОБК	77,2	122,2	78,2	106,7
Вітамін Е + Кудесан	70,8	112,0	86,2	117,6
Вітамін Е + ПОБК + +Метіонін	61,6	97,5	67,4	91,9
Вітамін Е + ПОБК + + Метіонін + $MgSO_4$	70,0	110,8	88,3	120,5

Як видно з таблиці 1, найкраще з однокомпонентних досліджуваних метаболічно активних речовин на схожість насіння 2019 року збору впливали кудесан, параоксибензойна кислота і метіонін. У цих варіантах показник схожості перевищував значення у контролі на 23,4; 22,2 та 16,5% відповідно. При цьому зазначені речовини також перевищували показники регулятора росту Стимпо. Насіння 2020 року збору за дії однокомпонентних препаратів мало вищу схожість ніж насіння контрольного зразка. Але значення схожості по відношенню до препарату Стимпо, було більшим тільки у одному варіанті – при обробці насіння $MgSO_4$.

Композиції метаболічно активних речовин впливали на схожість насіння не однаково. Так композиція Вітамін Е + Кудесан сприяла підвищенню цього показника на 12 та 17,6% порівняно з контролем залежно від року збору. І якщо насіння 2019 року збору за дії цієї ж композиції мало показник схожості менший за показник у варіанті із застосуванням препарату Стимпо, то насіння 2020 року збору мало значення схожості дещо вище (на 2,2%) за значення варіанту із застосуванням Стимпо.

Позитивно на схожість насіння у обидва роки досліджень впливала також найбільш компонентна композиція. Так насіння 2019 року збору за дії композиції Вітамін Е + ПОБК + Метіонін + $MgSO_4$ мало показник схожості 70%, що на 10,8% краще порівняно до контролю. При цьому це значення було на 5,2% меншим за значення отримані у варіанті із застосуванням для обробки насіння препарату Стимпо. Але насіння 2020 року збору за дії композиції Вітамін Е + ПОБК + Метіонін + $MgSO_4$ мало вищу схожість порівняно і до контролю (на 20,5%), і до варіанту із використанням препарату Стимпо (на 5,1%). Таку нерівномірну дію досліджуваних метаболічно активних речовин можна пояснити різним вмістом поживних речовин у складі насіння гінкго 2019 та 2020 років збору та особливостями його формування. Відомо, що умови навколишнього середовища (температура, вологість) безпосередньо можуть впливати на формування насіння.

Таким чином, за результатами досліджень було встановлено, що використання метаболічно активних речовин та їх композицій для обробки насіння Гінкго дволопатевого перед висівом є доцільним для підвищення схожості цієї культури.

Література

1. Терещук А. І. Гінкго цілитель / Рівне : Вид-во "Волинські обереги", 2005. 228 с.
2. Остудімов А.О., Гузь М.М. Особливості насінного розмноження Гінкго дволопатевого. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2010. Вип. 20.11. С. 8-16.
3. Іванюк І. В., Завадська М. О. Вплив стимуляторів росту на схожість насіння та укорінення живців гінкго дволопатевого (*Ginkgo biloba* L.) *Лісівництво та декоративне садівництво*. 2013. Вип. 187(2). С. 147-152. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnau_lis_2013_187_2_25.

УДК 581.143:577.175.1.05

Кадура А.В., Приплавко С.О.

Вплив комбінацій метаболічно-активних речовин на лінійний ріст надземної і підземної частин рослин томатів сорту Джек

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

The article considers the influence of metabolically active substances when used for seed treatment before sowing on the linear growth rates of Jack tomato plants in certain phases of ontogenesis. Positive effects on stem height and root length of combinations of metabolically active substances Vitamin E + Methionine + Paraoxybenzoic acid and Vitamin E + Methionine + Paraoxybenzoic acid + MgSO₄ have been established.

Ключові слова: метаболічно-активні речовини, проростки томатів, лінійний ріст надземної та підземної частини.

Томат – досить вимоглива овочева культура, оскільки для успішного росту і розвитку потребує простір, високі температури (+25°C) і багато світла. Насіння або розсадні рослини у відкритому ґрунті повинні розміщуватись одне від одного на достатній відстані, щоб кущі могли вільно розростатись. Для повноцінного росту рослин томатів необхідні вільна циркуляція повітря та теплий ґрунт. Не менш важливим критерієм є достатня кількість вологи. Найкращим часом для висадки томатів у відкритий ґрунт у північних регіонах України є пізня весна і раннє літо. Готувати насіння до висіву необхідно ще у зимові місяці, прогріваючи його та обробляючи протруйниками. Насіння висівають у першій половині лютого. Тоді розсада з'являється вже у березні.

Оскільки на території України, зокрема у північних регіонах, недостатня кількість сприятливих умов для росту і розвитку томатів, необхідно додатково вживати заходів, які могли б дозволити підвищити врожайність цієї культури. Такими заходами є застосування синтетичних регуляторів росту на основі природної сировини [1]. Досить часто до складу регуляторів росту включають метаболічно-активні речовини, оскільки вони є природними, екологічно безпечними сполуками [2]. Тому, вивчення впливу комбінацій метаболічно-активних речовин у різному поєднанні на процеси росту і розвитку рослин томатів, як і інших сільськогосподарських культур є досить актуальним питанням.

Для визначення впливу комбінацій метаболічно-активних речовин при їх застосуванні для обробки насіння перед висівом на показники лінійного росту надземної і підземної частини проростків томатів сорту Джек, були створені такі комбінації цих речовин у відповідних концентраціях: вітамін Е (10⁻⁸ М) + кудесан (0,001%); вітамін Е (10⁻⁸ М) + метіонін (0,001%); вітамін Е (10⁻⁸ М) + метіонін (0,001%) + параоксибензойна кислота (ПОБК); вітамін Е (10⁻⁸ М) + метіонін (0,001%) + ПОБК (0,001%) + MgSO₄ (сульфат магнію) (0,001%). Ефективність дії

цих комбінацій порівнювали з дією відомого стимулятора росту рослин Вимпел. Як контроль для обробки насіння використовували воду. Показники лінійного росту надземної та підземної частини проростків томатів визначали у рослин, вирощених у вегетаційних умовах. Досліди проводили у триразовій повторності.

Для визначення лінійних показників відбирали по десять середніх зразків кожного варіанту. Вимірювання здійснювалось мірною лінійкою. Довжину кореня визначали від основи стебла до закінчення найдовшого кореня. Довжину стебла також вимірювали від його основи до останнього верхівкового вузла.

Результати впливу комбінацій метаболічно-активних речовин на лінійні показники надземної та підземної частин проростків томатів сорту Джек у фазі шести справжніх листків відображено у таблиці 1.

Таблиця 1

Вплив метаболічно-активних речовин на показники лінійного росту стебла та кореня проростків томатів сорту Джек у фазі 6-ти справжніх листків

Варіант	Висота стебла		Довжина кореня	
	см	% до контролю	см	% до контролю
Контроль	22,2±0,2	100,0	7,1±0,4	100,0
Вимпел	23,8±0,4*	32,2	5,3±0,5	75,0
Вітамін Е + Кудесан	19,6±0,5	88,3	6,1±0,3*	86,0
Вітамін Е + Метіонін	19,0±0,3*	85,5	5,7±0,3	80,5
Вітамін Е + Метіонін + ПОБК	24,9±0,1*	112,2	7,9±0,2*	111,3
Вітамін Е + Метіонін + ПОБК + MgSO ₄	23,7±0,3*	106,8	7,5±0,2*	105,6

*Різниця достовірна порівняно з контролем ($p < 0,05$)

За результатами досліджень, які відображені у таблиці 1, було встановлено, що найкращий вплив на висоту стебла проростків томатів у фазі шести справжніх листків мала комбінація речовин у складі Вітамін Е + Метіонін + ПОБК. При її застосуванні для обробки насіння перед висівом показники висоти стебла перевищували показники контролю на 12,2%. Комбінація метаболічно-активних речовин із найбільшою кількістю сполук також виявила позитивний вплив на висоту стебла проростків томатів. Вона сприяла збільшенню висоти надземної частини рослин на 6,8% порівняно до контролю.

На довжину кореня проростків томатів у цій фазі також найкраще вплинула обробка насіння комбінацією речовин Вітамін Е + Метіонін + ПОБК. Вона сприяла збільшенню довжини кореня порівняно з контролем

на 11,3%. Позитивний вплив на цей же показник мала комбінація Вітамін Е + Метіонін + ПОБК + MgSO₄. Інші речовини за результатами досліджень мали гірший вплив, порівняно до контролю, але значно кращий, порівняно до регулятора росту Вимпел.

Подібні дослідження були проведені у фазі восьми справжніх листків на рослинах томатів перед їх висадкою у відкритий ґрунт. Результати впливу комбінацій метаболічно-активних речовин на лінійні показники надземної та підземної частини рослин томатів сорту Джек у фазі восьми справжніх листків відображено в таблиці 2.

Таблиця 2

Вплив комбінацій метаболічно-активних речовин на показники лінійного росту стебла та кореня рослин томатів сорту Джек у фазі 8-ми справжніх листків

Варіант	Висота стебла		Довжина кореня	
	см	% до контролю	см	% до контролю
Контроль	25,0±0,4	100,0	8,4±0,5	100,0
Вимпел	26,1±0,5*	104,4	7,8±0,4	92,9
Вітамін Е + Кудесан	25,9±0,3	103,6	8,8±0,2*	104,8
Вітамін Е + Метіонін	21,2±0,2*	84,9	8,0±0,4	95,2
Вітамін Е + Метіонін + ПОБК	27,1±0,3*	108,4	9,7±0,3*	115,5
Вітамін Е + Метіонін + ПОБК + MgSO ₄	26,5±0,4*	106,0	9,5±0,3*	113,1

**Різниця достовірна порівняно з контролем (p<0,05)*

Повторні визначення впливу комбінацій метаболічно-активних речовин на показники висоти стебла та довжини коренів рослин томатів у фазі восьми справжніх листків (табл. 2) показали, що найкращий вплив на висоту стебла здійснює комбінація Вітамін Е + Метіонін + ПОБК, яка перевищує значення контролю за показником висоти стебла на 8,4%, а довжини кореня на 15,5%. Позитивний вплив за обома показниками також виявила комбінація речовин Вітамін Е + Метіонін + ПОБК + MgSO₄, яка перевищувала значення контролю на 6 та 13,1%. Комбінація сполук Вітамін Е + Кудесан теж виявила кращу дію на обидва лінійні показники порівняно до контролю.

Проведені дослідження дали можливість прослідкувати дію комбінацій метаболічно-активних речовин у динаміці та визначити їх вплив на приріст рослин томатів за проміжок часу (1 тиждень) між двома вимірюваннями. Результати цих досліджень відображено у таблиці 3.

Вплив комбінацій метаболічно-активних речовин на приріст висоти стебла та довжини кореня рослин томатів сорту Джек (між фазами 6-ти та 8-ми справжніх листків)

Варіант	Приріст висоти стебла		Приріст довжини кореня	
	см	% до контролю	см	% до контролю
Контроль	2,8±0,2	100,0	1,3±0,3	100,0
Вимпел	2,3±0,4	82,8	2,5±0,2*	193,0
Вітамін Е + Кудесан	6,3±0,5*	225,8	2,7±0,2*	209,3
Вітамін Е + Метіонін	2,2±0,4	78,5	2,3±0,1	179,1
Вітамін Е + Метіонін + ПОВК	2,2±0,3*	78,5	1,8±0,3*	139,5
Вітамін Е + Метіонін + ПОВК + MgSO ₄	2,8±0,2	100	2,0±0,1*	155,8

**Різниця достовірна порівняно з контролем (p<0,05)*

При визначені впливу метаболічно-активних речовин за їх застосування для обробки насіння на лінійні показники приросту було з'ясовано, що на приріст висоти стебла рослин найкращий вплив мала комбінація сполук Вітамін Е + Кудесан. У цьому варіанті приріст висоти стебла перевищував показники контролю на 125,8% (табл. 3).

За показником приросту довжини кореня найкращий вплив було також зафіксовано у варіанті із застосуванням для обробки насіння комбінації метаболічно-активних речовин Вітамін Е + Кудесан, яка перевищила значення контрольного зразка на 109,3 %. Як відомо Вітамін Е є сильним антиоксидантом, який рослини використовують як складову захисних систем проти окиснювального стресу. Високий вміст токоферолів зумовлює стійкість рослин до засолень, посухи, дії важких металів, озону, УФ-променів тощо. Вітамін Е координує працює з іншими антиоксидантами та взаємодіє з фітогормонами (етиленом, абсцизовою кислотою, саліциловою кислотою та ін.). Токоферолі також можуть виконувати роль протекторів насіння. Завдяки високому вмісту токоферолів насіння може довгий час залишатися життєздатним і перебувати у стані спокою за несприятливих умов навколишнього середовища. Крім того, токоферолі захищають розсаду на ранніх етапах росту від згубної дії активних форм кисню, що утворюються під час активних біохімічних процесів у молодій рослині. Вітамін Е (α -токоферилацетат) та убіхінон можуть виявляти імуностимулюючу, антифітовірусну та антибактеріальну активність.

Дію препарату Кудесану, який входить до складу композиції можна пояснити тим, що він містить активні компоненти: убіхінон і токоферол

(вітамін Е). Убіхінон бере участь у переносі електронів у транспортному ланцюзі, в процесі обміну енергії, разом із пластохіноном він бере участь у процесах фотофосфорилування та окиснювального фосфорилування відповідно в тилакоїдах хлоропластів та на внутрішній мембрані мітохондрій, а також у регуляції експресії генів, передачі сигналів у клітинах.

Ефективний вплив на показник приросту довжини кореня мали й усі інші досліджувані сполуки. Так композиція Вітамін Е + Метіонін сприяла перевищенню значення контрольного варіанту – на 79,1%, композиція Вітамін Е + Метіонін + ПОБК – на 39,5%, а Вітамін Е + Метіонін + ПОБК + $MgSO_4$ – на 55,8%.

Ефективність досліджуваних комбінацій метаболічно-активних сполук можна пояснити тим, що, наприклад, параоксибензойна кислота має виражену антимікробну активність і має властивості пригнічувати ріст бактерій, цвілевих та інших грибів. Вона поєднує у собі властивості сигнального посередника і стресового фітогормону. Метіонін активізує проростання насіння; стимулює синтез етилену; є попередником синтезу гормонів росту; посилює ріст коренів; регулює відкриття продихів [3].

Джерелом додаткового живлення сільськогосподарських культур є сірчане мінеральне добриво – сульфат магнію. Відомо, що магній відіграє важливу роль у фотосинтезі, оскільки входить до складу молекули хлорофілу, пектинових речовин, бере участь у синтезі білків, переміщенні фосфору, активізує ферменти, регулює поглинання води кореневою системою [4]. Сірка контролює ріст і розвиток рослини, впливає на формування врожайності, також, як і магній, відіграє роль у синтезі білків, ферментів, метаболізм, в окисно-відновних процесах клітини, підвищує стійкість до стресових умов, активізує відновні процеси.

Таким чином, комбінації метаболічно-активних речовин за певних умов можуть виконувати функцію стимулятора росту або індуктора захисних реакцій. Саме тому вони мають вплив на лінійні показники росту рослин томатів сорту Джек.

Література

1. Ковтун Т.І., Перепелиця Л.О. Застосування екологічно чистих рістрегулюючих речовин. *Вісн. аграр. ДААУ*. 2000. №2. С. 84-89.
2. Моргун В.В., Яворська В.К., Драгавоз І.В. Проблема регуляторів росту у світі та її вирішення в Україні. *Фізіологія і біохімія культурних рослин*. 2002. Т.34, № 5. С. 371-376.
3. Полянчиков С.П., Ковбель А.И. Роль амінокислот у захисті культур від стресів. НПК "Квадрат" https://agromage.com/stat_id.php?id=1086
4. Калінін Л. Ф. Застосування регуляторів росту в сільському господарстві. Київ : Урожай, 1989. 168 с.

УДК 581.143:577.175.1.05

Козючко А. Г., Гавій В. М., Кучменко О.Б.

Чиста продуктивність фотосинтезу посівів сої сорту Аннушка залежно від передпосівної обробки насіння метаболічно активними речовинами

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

The article provides a comparative characteristic of the effect of the combination metabolically active substances based on vitamin E, PHBE and methionine; vitamin E, PHBE, methionine and magnesium sulfate ($MgSO_4$); vitamin E and ubiquinone-10 on the indicator of pure photosynthetic productivity. It is established that the specified metabolically active substances effectively affect the intensity of pure photosynthesis productivity of soybean crops of the Annushka variety.

Ключові слова: соя, вітамін Е, параоксибензойна кислота (ПОБК), метіонін, магній сульфат ($MgSO_4$), чиста продуктивність фотосинтезу.

Культура сої представляє собою цінність в першу чергу тому, що це високобілкова, кормова і харчова рослина, білок якої має високу перетравність та засвоюваність, містить багато незамінних амінокислот. Так, за підрахунками соєвий білок можна вважати одним з самих дешевих в світі, адже він майже в два рази дешевше пшеничного, в сім разів рисового, та в двадцять один раз дешевше тваринного [1, 2, 3].

Соя займає перше місце у світовому виробництві рослинної олії, яка засвоюється організмом людини на 98% [4, 5, 6]. Вона виявляє антисклеротичні властивості, знижує вміст холестерину в крові, позитивно діє на функціонування мозку, покращує зір [7].

Соеве молоко, виготовлено із жовтого насіння, не відрізняється від коров'ячого молока і є єдиною альтернативою в разі алергії на інші білки (тварин, зернових культур). Із молока виробляють вершки, згущене молоко, сухий молочний порошок, сири і різні молочнокислі продукти. Молочну дієту лікарі рекомендують при багатьох хворобах, зокрема – цирозу печінки та захворюванні нирок. Нині вся промисловість дитячого харчування за кордоном побудована на основі соєвого молока, що відповідає ознакам здорового харчування [8].

Одним із шляхів підвищення продуктивності сої є застосування різноманітних біологічно активних речовин або їх комбінацій, що слугують компонентами біохімічних реакцій, які протікають у рослинному організмі.

Тому, **метою роботи** було вивчити вплив передпосівної обробки насіння комбінаціями метаболічно активних речовин та Вимпелом на фотосинтетичну продуктивність сої на різних фазах онтогенезу.

Матеріал і методи досліджень. Польові дослідження проводили на території навчально-дослідної агробіостанції Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя. Відповідно ділянки готували до посіву: проводили культивуацію, обміряли, розбивали на варіанти та повторності, а також обробляли насіння досліджуваними речовинами:

1. Контроль (насіння сої, замочене у дистильованій воді).
2. Насіння сої, оброблене розчином комбінації речовин: вітамін E (10^{-8} M) + убіхінон-10 (0,001%).
3. Насіння сої, оброблене розчином комбінації речовин: вітамін E (10^{-8} M) + параоксибензойна кислота (ПОБК) (0,001%) + метіонін (0,001%) + $MgSO_4$ (0,001%).
4. Насіння сої, оброблене розчином комбінації речовин: вітамін E (10^{-8} M) + параоксибензойна кислота (0,001%) + метіонін (0,001%).

Ефективність дії цих комбінацій порівнювали з дією відомого стимулятора росту рослин Вимпел.

Після обробки розчином комбінацій метаболічно активних речовин насіння сої висівали широкорядним способом (ширина міжрядь – 45 см) у ґрунт поля. Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений, малогумусний. Ґрунтовий покрив дослідного поля – чорнозем опідзолений, малогумусний. За профілем характеризується відносною однорідністю гранулометричного і валового хімічного складу зі значним вмістом елементів живлення в гумусовому горизонті. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту 3,5 % , ступінь насиченості основами – 90,8-91,1 %, реакція ґрунтового розчину слабокисла (рН 6,0-6,3), гідролітична кислотність 2,42 мг -екв./100 г ґрунту, вміст рухомих сполук фосфору – 118 мг/кг та обмінного калію – 99 мг/кг (за Чириковим - забезпеченість підвищена), нітрогену – 64 мг/кг (за Корнфілдом - забезпеченість середня). Потреби у внесенні мінеральних добрив не було. Загальна площа посівної ділянки – 108 м². Повторність дослідів – трьохразова. Дослідження проводилися протягом 2019-2021 років.

Для дослідження використовували насіння сої сорту Аннушка. Даний сорт є ультрастиглим і характеризується стійкістю проти вилягання, високою польовою стійкістю проти хвороб [9].

Ефективність регуляторів росту рослин залежить від особливостей погодних умов. Тому, при проведенні досліджень нами враховувалися метеорологічні показники, зокрема середньодобові мінімальні та максимальні температури повітря, кількість опадів, запаси вологи в ґрунті. Зокрема, за температурними показниками та водозабезпеченням 2019 і 2021 роки були більш сприятливими для росту та розвитку сої, ніж 2020 рік. Недостатня кількість опадів та нерівномірний їхній розподіл в 2020 році стали причиною зменшення показників асиміляційних процесів в рослинах сої. Крім того, в 2020 році спостерігалось зниження

температури навколишнього середовища після висіву насіння в ґрунт, що вплинуло на перебіг фізіологічних процесів в рослинах сої.

Дослідження чистої продуктивності фотосинтезу посівів проводилося у таких фазах розвитку сої: цвітіння та формування плодів.

Чисту продуктивність фотосинтезу сої визначали за методикою А. А. Ничипоровича [10].

Статистична та математична обробка результатів здійснювалась за допомогою програми Excel 16.0 для Windows. Статистична оцінка проводилась за t - критерієм Стьюдента при рівні значимості $p \leq 0,05$.

У процесі фотосинтезу створюється близько 95 % загальної біомаси рослин. Тому зміна цієї величини може досить об'єктивно відображати їх асиміляційну діяльність. Саме цей показник лежить в основі визначення чистої продуктивності фотосинтезу [11].

Чиста продуктивність фотосинтезу залежить як від біологічних особливостей культури, так і від комплексу зовнішніх факторів: сонячної радіації, температури повітря, вологості ґрунту, рівня мінерального живлення, а також застосування регуляторів росту рослин [12, 13, 14, 15]. Чиста продуктивність фотосинтезу повніше, ніж площа листків, відображає реальні можливості агробіоценозу щодо синтезу органічної речовини. Вона є одним із найважливіших параметрів, з яким корелює рівень урожайності [16, 17, 18].

У результаті досліджень виявлено, що найбільші показники чистої продуктивності фотосинтезу у фазі цвітіння визначені у варіантах, де застосовували вітамін Е + убіхінон-10 та вітамін Е + метіонін + ПОБК, де чиста продуктивність фотосинтезу складала 4,76 г/м²/добу та 4,65 г/м²/добу і перевищувала показники контролю та Вимпелу.

Застосування досліджуваних речовин забезпечило збільшення чистої продуктивності фотосинтезу в усіх досліджуваних варіантах й у фазі формування бобів. Максимальний результат був досягнутий завдяки використанню вітаміну Е в поєднанні з убіхінон-10. Так, використання цієї комбінації збільшило показник чистої продуктивності фотосинтезу на 1,00 г/м², що на 25,25 % більше від показників контролю. Таку дію речовин можна пояснити тим, що вітамін Е та убіхінон-10 виконують важливу роль у функціонуванні рослинного організму. Зокрема, вони залучені до біоенергетичних процесів, захисту від шкодочинної дії активних форм кисню та продуктів окиснення, виступають у якості ефективних імуностимуляторів, впливають на формування генеративних органів тощо [19].

Оскільки чиста продуктивність фотосинтезу знаходиться в прямій залежності від урожайності, то передпосівна обробка насіння метаболічно активними сполуками може бути використана як елементи технології при вирощуванні зернобобових культур.

Чиста продуктивність фотосинтезу посівів сої сорту Аннушка залежно від передпосівної обробки насіння метаболічно активними речовинами (середнє за 2019-2021 рр.), г/м² за добу

Варіанти дослідів	Роки проведення дослідів			Середнє	
	2019 р.	2020 р.	2021 р.	г/м ²	% до контролю
Фаза цвітіння					
Контроль	3,6 ± 0,10	3,69 ± 0,12	3,9 ± 0,12	3,73 ± 0,15	100
Вітамін Е + убіхінон-10	4,96* ± 0,15	4,41* ± 0,17	4,91* ± 0,12	4,76* ± 0,14	127,61
Вітамін Е + метіонін + ПОПБ + MgSO ₄	3,98* ± 0,12	3,52 ± 0,17	4,02 ± 0,15	3,84 ± 0,13	102,95
Вітамін Е + метіонін + ПОБК	4,82* ± 0,13	4,31* ± 0,12	4,83* ± 0,16	4,65* ± 0,12	124,66
Вимпел	4,48* ± 0,14	3,82* ± 0,10	4,38* ± 0,12	4,37* ± 0,15	117,16
Фаза формування бобів					
Контроль	4,05 ± 0,14	3,73 ± 0,15	4,10 ± 0,13	3,96 ± 0,17	100
Вітамін Е + убіхінон-10	5,09* ± 0,14	4,70* ± 0,11	5,11* ± 0,10	4,96* ± 0,13	125,25
Вітамін Е + метіонін + ПОБК + MgSO ₄	4,43* ± 0,19	4,00* ± 0,16	4,50* ± 0,15	4,31* ± 0,10	108,84
Вітамін Е + метіонін + ПОБК	5,01* ± 0,14	4,63* ± 0,17	5,05* ± 0,15	4,89* ± 0,10	123,48
Вимпел	4,96* ± 0,15	4,43* ± 0,12	5,00* ± 0,11	4,79* ± 0,11	120,96

* Примітка. Різниця достовірна порівняно з контролем ($p < 0,05$)

Висновки. Отже, за результатами трирічних досліджень встановлено, що передпосівна обробка насіння сої комбінаціями метаболічно активних речовин вітамін Е + убіхінон-10, вітамін Е + метіонін + ПОБК сприяють максимальній реалізації фотосинтетичної продуктивності сої, тому подальше вивчення впливу зазначених вище речовин на зернобобові культури є перспективним.

Використані джерела:

1. Бабич А.О., Колісник С.І., Темченко І.В. Результати і перспективи селекції зернобобових культур в Інституті кормів УААН. Корми і кормовиробництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник, Київ: Аграрна наука. №47. С.22-24.
2. Пуговица Н. Соевый пояс Украины. Агроперспектива. – 2002. – №4.- 22-25.
3. Wilcox J.R Soybeans: Improvement, Production, and Uses. – Madison, Wisconsin, – 1987. – P.23-44.
4. Бабич А., Побережна А. Соя – головна білково-олійна культура світового землеробства. Пропозиція. 2000. № 4. С. 42-45.
5. Антонов С. І. Соя – універсальна культура. Землеробство. 2000. № 1. с. 12.
6. Медведєва Л. Р., Кренців Я. І. Сорти сої для вирощування в умовах Степу. Посіб. Українського хлібороба. Наук.-практ. зб. 2015. Т. 1. С. 156-157.
7. Опара М. М. Вплив мікродобрив на урожайність сої. Наук.-практ. Конф. професорсько-викладацького складу 18-19 травня 2016 р. : Зб. наукових праць проф.-викл. складу академії за підсумками науково-дослідної роботи в 2015 році. Полтавська державна аграрна академія (ПДАА). Полтава, 2016. С. 50-52.
8. Сичкарь В. И. Методы создания сортов сои с улучшенным биохимическим составом семян. Корми і кормовиробництво : міжвід. темат. наук. зб. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2011. Вип. 69. С. 37-44.
9. Сорт сої Аннушка [Електронний ресурс] // ІАС Аграрії разом. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://agrarii-razom.com.ua/culturevariety/annushka>
10. Єщенко, В.О. Основи наукових досліджень в агрономії [Текст] / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз /за ред. В.О. Єщенка. – К.: Дія. – 2005. – 288 с.
11. Турін Є. М. Специфічність взаємодії сортів сої з різними штаммами бульбочкових бактерій. Вісник аграрної науки. Київ: Аграрна наука, 2005. № 11. С. 82-84.
12. Бабич А. О., Венедіктов О. М. Фотосинтетична діяльність та урожайність насіння сої залежно від строків сівби та системи захисту від хвороб в умовах Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. Вінниця. 2004. № 53. С. 83-88.
13. Агробиологические особенности возделывания сои в Украине / Ф. Ф. Адамень, В. А. Вергунов, П. Н. Лазер, И. Н. Вергунова. – К.: Аграр. наука, 2006. – 456 с.

14. Бабич А.О. Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами / А.О. Бабич, В.Ф. Петриченко, Ф.Ф. Адамень // Вісник аграр. науки. – 1996. – № 2. – С. 34-39.
15. Caulfield F. Comparative responses of photosynthesis to growth temperature in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) cultivars / F. Caulfield, J. Bunce // *Canad. J. Plant Sc.* – 1988. – Т. 68, № 2. – Р. 419-425.
16. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / [А. А. Ничипорович, Л. Е. Строганова, С. Н. Чмора, М. П. Власова]. – М: АН СССР, 1961. – 133 с
17. Кашманов А. А. Свет и развитие растений / А. А. Кашманов – М.: Сельхозгиз, 1963. – 354 с.
18. Bone S. Reduces tillage systems for soybean production / S. Bone // *Soybean news.* – 1978. – V. 28. – № 2. – Р. 1–2.
19. Farouk S. Ascorbic Acid and a Tocopherol Minimize Salt-Induced Wheat Leaf Senescence. *Journal of Stress Physiology & Biochemistry.* 2011. Vol. 7(3). P. 58-79.

УДК 581.143:577.175.1.05

Коротич Н. В., Приплавко С.О.

Вплив композицій метаболічно-активних речовин на лінійні показники росту рослин перцю овочевого сорту Леся

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

The article considers the influence of combinations of metabolically active substances in their use for seed treatment before sowing on the linear parameters of the aboveground and underground parts of plants of pepper vegetable variety Lesya. It was found that they affect the increase of linear parameters, starting from the phase of 6 real leaves. The highest rates were observed in the variant with the use of a combination based on vitamin E and methionine for seed treatment. All studied combinations effectively affected the length of the roots.

Ключові слова: композиції, Вітамін Е, Параоксибензойна кислота (ПОБК), Метіонін, MgSO₄ (сульфат магнію), Кудесан, висота стебла, довжина кореня, перець овочевий.

Вирощування овочевих культур – досить поширена галузь сільського господарства в Україні. Овочі є основним джерелом корисних вітамінів, а також незамінної клітковини. Вирощування овочів – складний і тривалий процес. Щоб отримати гарний урожай, необхідні сприятливі умови: стала температура, достатня вологість тощо. У природних умовах ці фактори можуть суттєво коливатись, що погано впливає на процеси росту овочевих культур та формування врожаю. Саме через це виникає необхідність у використанні додаткових технологій, які б могли забезпечити рослини від впливу негативних факторів навколишнього середовища протягом їх вегетаційного періоду. Однією з таких технологій може бути використання регуляторів росту на основі природних речовин. Такими речовинами є метаболічно-активні речовини, які синтезують самі рослини. Механізми їх фізіологічної дії у рослинах вже є достатньо з'ясованими. А от їх вплив на процеси росту рослин при ендогенному застосуванні та ще у складі різних композицій вивчено недостатньо.

Метою нашої роботи було встановити вплив різних композицій метаболічно-активних речовин на висоту стебла і довжину кореня перцю овочевого сорту Леся у різні фази онтогенезу. Дослідження були проведені на території агробіостанції Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя. Для цього ми використали різні композиції таких метаболічно-активних речовин, як: Вітамін Е, Параоксибензойна кислота (ПОБК), Метіонін, MgSO₄ (сульфат магнію) та Кудесан. З них виготовляли такі комбінації у відповідних концентраціях:

- 1) Вітамін Е (10^{-8} М) + Кудесан (0,001%);

2) Вітамін Е (10^{-8} М) + Метіонін (0,001%);

3) Вітамін Е (10^{-8} М) + Параоксибензойна кислота (0,001%) + Метіонін (0,001%);

4) Вітамін Е (10^{-8} М) + Параоксибензона кислота (0,001%) + Метіонін (0,001%) + $MgSO_4$ (0,001%).

Для порівняння дії досліджуваних композицій метаболічно-активних сполук використовували відомий стимулятор росту рослин Вимпел. Як контроль використовували дистильовану воду. Перед висівом насіння перцю витримували у розчинах композицій метаболічно-активних речовин, після чого висівали у ящики в тепличних умовах. Перші визначення показників висоти стебла і довжини кореня зробили у фазі 4-х справжніх листків. Для цього з кожного варіанту відбирали по 10 середніх за розмірами рослин у триразовій повторності й за допомогою мірної лінійки визначали висоту стебла (від його основи до останнього вузла) та довжину кореня (від його основи до найдовшого кореня). Після всіх вимірювань визначали середні значення показників.

Результати впливу композицій метаболічно-активних речовин на середнє значення висоти стебла і довжини кореня у фазі 4-х справжніх листків перцю овочевого сорту Леся відображено в таблиці 1.

Таблиця 1

Висота стебла та довжина кореня рослин перцю овочевого сорту Леся (у фазі 4-х справжніх листків) за дії композицій метаболічно-активних речовин при їх застосуванні для обробки насіння

Варіант	Висота стебла, см	% до контролю	Довжина кореня, см	% до контролю
Контроль	13,6±0,4	100	3,6±0,2	100
Вимпел	11,9±0,2	87,5	3,6±0,1	100
Вітамін Е+Кудесан	13,2±0,1*	97,1	3,5±0,3*	97,2
Вітамін Е + Метіонін	12,4±0,3	91,2	3,6±0,1*	100
Вітамін+ПОБК+Метіонін	13,0±0,2*	95,6	3,5±0,1	97,2
Вітамін Е+ПОБК+Метіонін+ $MgSO_4$	13,0±0,1*	95,6	3,6±0,1*	100

*Різниця достовірна порівняно з контролем ($p < 0,05$)

Як видно з таблиці 1, у фазі 4-х справжніх листків композиції метаболічно-активних речовин не мали впливу на довжину стебла та висоту кореня рослин перцю. Їх дія була на рівні контролю, або мала дещо нижчі значення. Варто відмітити, що за показником висоти стебла

всі досліджувані комбінації перевищували значення, які були отримані у варіанті із застосуванням препарату Вимпел.

Наступне подібне дослідження було проведене у фазі 6-ти справжніх листків. Результати впливу композицій метаболічно-активних речовин на висоту стебла і довжину кореня рослин перцю овочевого у фазі 6-ти справжніх листків відображено у таблиці 2.

Таблиця 2

Висота стебла та довжина кореня рослин перцю овочевого сорту Леся (у фазі 6-ти справжніх листків) за дії композицій метаболічно-активних речовин при їх застосуванні для обробки насіння

Варіант	Висота стебла, см	% до контролю	Довжина кореня, см	% до контролю
Контроль	24,7±0,4	100%	9,0±0,2	100%
Вимпел	25,3±0,2	102,4%	8,9±0,1	98,9%
Вітамін Е+Кудесан	23,8±0,3	96,4%	9,5±0,3	105,6%
Вітамін Е+Метіонін	29,9±0,4	121,1%	12,4±0,2	137,8%
Вітамін Е+ПОБК+Метіонін	25,8±0,1	104,5%	9,1±0,1	101,1%
Вітамін Е+ПОБК+Метіонін +MgSO ₄	23,6±0,3	95,6%	9,6±0,4	106,7%

**Різниця достовірна порівняно з контролем (p<0,05)*

З таблиці 2 видно, що висота стебла у варіанті із застосуванням композиції речовин Вітамін Е + Метіонін перевищувала показники контролю на 21,1%. За показниками довжини кореня всі досліджувані композиції метаболічно-активних речовин перевищували значення контролю та Вимпелу. Найкращі показники були зафіксовані у варіанті із застосуванням для обробки насіння композиції на основі Вітаміну Е + Метіоніну. Його значення були вищі за контроль на 37,8 % по відношенню до контролю.

Відомо, що під час проростання зародку його клітини активно діляться і на цей процес використовується велика кількість енергії та поживних речовин насінини. Це призводить до накопичення вільних радикалів. Вітамін Е виконує функцію антиоксиданта, знешкоджує радикали і захищає мембрани клітин від окиснення [1, 2]. Метіонін діє майже на всі процеси, що відбуваються в живих організмах, а саме є донором метильних груп, антиоксидантом, бере участь у синтезі білків, амінокислот, ростових реакціях, тощо [3, 4]. Саме цим можна пояснити

отриманий фізіологічний ефект при застосуванні цих метаболічно-активних речовин для обробки насіння.

Отже, за результатами проведених досліджень було встановлено, що композиції метаболічно-активних речовин є перспективними при застосуванні їх для обробки насіння перцю овочевого перед висівом. Вони впливають на збільшення лінійних показників надземної та підземної частин цієї рослини, починаючи з фази 6-ти справжніх листків. Із всіх досліджуваних варіантів поєднання метаболічно-активних речовин найбільші показники висоти стебла та довжини кореня спостерігались у варіанті із застосуванням для обробки насіння композиції на основі вітаміну Е та метіоніну. Крім того, всі досліджувані композиції ефективно впливають на довжину коренів перцю овочевого сорту Леся.

Література

1. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. Москва : Медицина, 1998. 704 с.
2. Фізіологія рослин. / Макрушин М. М., Макрушина Є. М., Петерсон Н. В., Мельников М. М. Вінниця: Нова книга, 2006. 416 с.
3. Августинович М., Чумак А. Аминокислоты: миф или реальность. *Журнал "Пропозиція"*. 2018. №12. С.13-20.
4. Ravanel S., Gakiere B., Job D., Douce R. The specific features of methionine biosynthesis and metabolism in plants. *Plant Biology*. 1998. С. 7805–7812.

УДК 581.143:577.175.1.05

Куриленко А.О., Куриленко О.В., Кучменко О.Б., Гавій В.М.

Морфометричні параметри кореневої системи озимого жита сорту Синтетик на різних етапах розвитку за передпосівної обробки насіння метаболічно активними речовинами

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

The purpose of this fragment of the work is to study the effect of pre-sowing treatment of winter rye seeds of the Sintetik variety with compositions of metabolically active substances on the morphometric parameters of the root system of plants at different stages of development. As a result of the studies, it was shown that the studied compositions of metabolically active substances stimulated the growth processes of underground plant organs. The highest efficiency was demonstrated by a composition consisting of vitamin E, paraoxybenzoic acid, methionine and magnesium sulfate.

Key words: winter rye, pre-sowing seed treatment, vitamin E, paraoxybenzoic acid, methionine, magnesium sulfate.

Озиме жито є однією з поширених зернових культур у більшості агрокліматичних зон Європи. Для зони Полісся України, з точки зору вирощування органічної продукції, озиме жито є досить перспективною культурою [1]. Це пов'язано з його біологічними особливостями, а саме досить високою адаптивною здатністю формувати врожаї на досить бідних ґрунтах [2]. Серед озимих культур жито озиме характеризується високою морозостійкістю, менш вимоглива до вологи, ефективно використовує осінньо-зимові опади і краще витримує весняні посухи саме внаслідок добре розвиненої кореневої системи [3].

Важливим фактором у використанні метаболічно активних речовин для рослин вважається те, що вони модулюють процеси фотосинтезу, допомагають в транспортуванні поживних речовин в рослині. Крім того, при їх використанні спостерігається збільшення стійкості зернових культур до різних несприятливих факторів та збільшення захисних властивостей рослинного організму. Додатковим фактором є позитивний вплив метаболічно активних речовин на мікрофлору ґрунту, де росте рослина. Крім того, не менш важливий факт безпеки метаболічно активних речовин для людей, тварин і комах, ґрунтового покриву [4].

Метою даного фрагмента роботи є дослідження впливу передпосівної обробки насіння озимого жита сорту Синтетик композиціями метаболічно активних речовин на морфометричні параметри кореневої системи рослин на різних етапах розвитку.

Об'єктом дослідження послужило насіння озимого жита сорту Синтетик 38 (заявник – Носівська селекційно-дослідна станція

Чернігівського Інституту АПВ Національної академії аграрних наук України, рік реєстрації – 2006) і композиції метаболічно активних речовин, що складаються з вітаміну Е (10^{-8} М), убіхінона-10 (10^{-8} М), параоксибензойної кислоти (0,001%), метіоніну (0,001%), $MgSO_4$ (0,001%).

Польові дослідження проводили на території навчально-дослідної агробіостанції Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя.

Схема досліджень передбачала 4 варіанти:

1. контроль (необроблене насіння);
2. насіння, оброблене композицією, що складається з вітаміну Е, параоксибензойної кислоти, метіоніну і $MgSO_4$ (композиція ЕПММg);
3. насіння, оброблене композицією, що складається з вітаміну Е, параоксибензойної кислоти і метіоніну (композиція ЕПМ);
4. насіння, оброблене композицією, що складається з вітаміну Е і убіхінона-10 (композиція EQ).

Після обробки насіння композиціями метаболічно активних речовин насіння озимого жита висіювали. Ґрунтовий покрив поля – чорнозем опідзолений, малогумусний.

Дослідження проводилися в таких фазах онтогенезу: кущіння, виходу в трубку, колосіння, цвітіння, молочної зрілості.

Виходячи з отриманих даних, коренева система позитивно реагувала на вплив досліджуваних композицій метаболічно активних речовин (таблиця 1).

Так, довжина коренів у контрольній групі протягом онтогенезу зростала в 2,3 рази. При використанні композицій метаболічно активних речовин довжина коренів рослин в динаміці онтогенезу зростала в більшій мірі в порівнянні з контрольною групою. Так, при використанні композицій ЕПММg, ЕПМ і EQ довжина коренів зростала відповідно в 2,5, 3 і 2,4 рази в динаміці розвитку з фази кущіння до фази молочної стиглості. Подібна динаміка спостерігалася при аналізі маси і кількості коренів. Так, за передпосівної обробки насіння озимого жита композиціями ЕПММg, ЕПМ і EQ маса коренів зростала відповідно в 25, 15 і 19 разів, а кількість коренів - у 5, 3 і 4 рази в динаміці з фази кущіння до фази молочної стиглості. При цьому в контрольній групі маса коренів зростала в 14 разів, а кількість коренів – у 3 рази в динаміці фаз онтогенезу.

Таку досить високу ефективність досліджуваних метаболічно активних речовин можна пояснити тим, що вітамін Е і убіхінон-10 беруть участь у біоенергетичних процесах, а параоксибензойна кислота є

природною фенольною сполукою, яка бере участь у багатьох ланках метаболізму рослин (виконує роль антиоксиданта і прооксиданта, здатна індукувати альтернативну оксидазу і регулювати активність комплексу антиоксидантних ферментів). Також параоксибензойна кислота виконує в клітині функцію сигнальної молекули при формуванні захисних реакцій, результатом чого є формування системної стійкості рослин до різних факторів навколишнього середовища [5].

Таблиця 1

Морфометричні параметри кореневої системи рослин озимого жита за передпосівної обробки насіння композиціями метаболічно активних речовин на різних етапах онтогенезу.

Групи	фази онтогенезу				
	кущіння	вихід в трубку	колосіння	цвітіння	молочна зрілість
	Довжина коренів, см				
Контроль	7,39±0,37	11,49±0,78	12,97±0,79	15,23±0,68	16,67±0,81
ЕПММg	8,04±0,67	13,06±0,70	16,52±0,52*	17,51±0,69*	19,79±0,94*
ЕПМ	7,11±0,56	12,72±0,91	15,04±1,29	16,41±0,85	20,47±0,63*
EQ	7,94±0,69	11,38±0,75	15,59±1,37	17,08±0,99	19,17±0,37*
	Маса коренів, г				
Контроль	1,57±0,06	12,41±0,65	15,62±3,69	21,02±3,21	21,62±2,41
ЕПММg	1,61±0,06	11,84±1,10	33,10±3,91*	39,62±5,22*	40,63±3,05*
ЕПМ	1,83±0,12*	13,12±0,92	22,62±6,74	25,21±4,49	27,94±3,21
EQ	1,68±0,11	10,57±0,73	26,74±4,62*	30,21±3,83*	31,41±2,41*
	Кількість коренів, шт.				
Контроль	11,72±0,99	23,94±2,07	21,81±3,74	35,55±3,67	37,21±3,11
ЕПММg	10,13±0,64	23,82±1,45	44,51±7,41*	52,02±10,63*	53,55±4,98*
ЕПМ	13,24±1,09	29,21±1,42*	31,82±8,31	38,34±6,14	39,36±3,42
EQ	11,14±1,07	25,62±1,93	36,45±4,71*	45,12±3,54*	48,67±3,27*

*Примітка: * - різниця достовірна порівняно з контролем (p<0,05).*

Сіль магнію сульфату відіграє важливу роль в метаболічних процесах клітини. Магній в якості коферменту входить до складу ферментів, які регулюють процес синтезу білків. Крім того, сірка входить до складу сірковмісних амінокислот - метіоніну, цистину, цистеїну, вітамінів (тіаміну, біотину), ферментів (дегідрогеназ і ін.) [6].

Таким чином, досліджувані композиції метаболічно активних речовин стимулюють ростові процеси підземних органів рослин. Найбільшу ефективність продемонструвала композиція ЕПММg. Продемонстроване збільшення довжини коренів і їх сумарної маси може

зіграти вирішальну роль у формуванні вищої зернової продуктивності, особливо при несприятливих умовах зовнішнього середовища. Тому подальше вивчення впливу даних композицій метаболічно активних речовин на зернові культури є перспективним.

Література

1. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення / за ред. Д. Мельничука, Дж. Хофман, М. Городнього. – Київ: Арістей, 2004. 488 с.
2. Гнатюк Т. О. Економічна ефективність вирощування жита озимого за різних систем удобрення короткоротаційної сівозміни // Ефективна економіка. 2016. №12. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=5353>
3. Кух Г. М. Влияние новых форм удобрений на урожай и качество озимой пшеницы, ржи, ярого ячменя, картофеля и их последствие в условиях Полесья и Западной Лесостепи УССР / Г. М. Кух, Г. Е. Процюк, В. П. Шевчук // Эффективность удобрений полевых культур в Лесостепи и Полесье УССР. – Киев: Украинская сельскохозяйственная академия, 1982. С. 24-27.
4. Калінін Л. Ф. Застосування регуляторів росту в сільському господарстві. – Київ, 1989. 168 с.
5. Добриво "Планта-Віта" [Електронний ресурс]. Бадваси. 2012. URL: <https://badvasy.com.ua/uk/2012-11-17-16-38-29/-q-q.html>
6. Farouk S. Ascorbic acid and a tocopherol minimize salt-induced wheat leaf senescence // Journal of Stress Physiology & Biochemistry, 2011. V. 7(3). P. 58-79.

УДК 615.322+581.6:581.192

¹Медведь Н.А., ²Весельський С.П.

Дослідження амінокислотного складу листя *Acer platanoides L* та *Viscum album L*.

¹Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

²Київський національний університет ім. Тараса Шевченка

The study of amino acid content in medicinal plant raw materials is an important task of pharmaceutical science and practice.

The purpose of this study was to conduct a qualitative and quantitative analysis of the composition of amino-acid leaves *Acer platanoides L.* and *Viscum album* leaves parasitic on it.

The article presents the results of the amino acid composition investigation of the *Acer platanoides* and *Viscum album*. By paper chromatography it was identified several amino acids. The highest total amino acid composition was found in the leaves *Viscum album* parasitic on *Acer platanoides*. It was established that in all plant materials dominate quantitatively amino acids (threonine-glutamic acid, serine-glutamine, proline- oxuproline).

Ключові слова: Клен, *Acer platanoides L*, омела, *Viscum album L.*, амінокислоти, фітозасоби, треонін, глютамінова кислота, серин, глютамін, пролін, оксипролін.

Клен гостролистий (*Acer platanoides L.*) – автохтонний вид деревних рослин Європи родини *Sapindaceae* [1].

Омела біла (*Viscum album L.*) – вічнозелена рослина-напівпаразит родини *Viscaceae* яка в ході еволюції і адаптації до напівпаразитичного способу життя втратила справжні корені і набула гаусторій, що проникають в стовбур дерев та з'єднуються з судинною тканиною рослини-хазяїна [2]. Окрім води та мінеральних речовин, омела біла може використовувати важливі метаболіти з соків рослини-господаря.

Не виключено, що в період активної вегетації між омелою білою та кленом гостролистим може здійснюватися обмін амінокислотами [3]. Тому ми вирішили дослідити співвідношення вільних амінокислот в листі клена та омели, яка співіснує з ним. Зважаючи на широкий спектр фармакологічної активності амінокислот і їх здатність посилювати засвоюваність інших речовин [4], вивчення їх вмісту в рослинних препаратах набуває дедалі більшої актуальності.

Матеріали та методи дослідження. Рослинну сировину було зібрано в період активної вегетації в травні місяці. Детекцію та якісний і кількісний аналіз амінокислотного складу здійснювали відповідно до вимог методики визначення суми вільних амінокислот [5].

Результати дослідження та обговорення. Результати визначення амінокислотного складу листя досліджуваних рослин представлено в таблиці 1 та на рис.1. Встановлено, що загальний вміст АК в листі омели

в 1,46 разів перевищує вміст загальної суми АК в листі клену на якому вона паразитувала.

Якщо дані наведені в табл.1 розташувати в послідовності за збільшенням вмісту АК в досліджуваних об'єктах, то побачимо що домінуючі АК не значною мірою, але все ж відрізняються :

1) листя клену – цистеїн-цистин < метіонін < ізолейцин - ізовалін < гістидин - аспарагін < аргінін – орнітин < лейцин < фенілаланін < аланін - тирозин < валін - триптофан < лізин – таурин < пролін-оксипролін < гліцин-аспаргінова к-та < серин-глутамін < треонін-глутамінова к-та.

2) листя омели що паразитувала на клену – цистеїн-цистин < метіонін < гістидин - аспарагін < ізолейцин - ізовалін < аргінін - орнітин < лейцин < аланін - тирозин < фенілаланін < лізин - таурин < серин-глутамін < валін – триптофан < гліцин -аспаргінова к-та < пролін-оксипролін < треонін-глутамінова к-та.

Таблиця 1

Вміст амінокислот в листі клену та в листі омели що паразитувала на клену, мкг/г

Назва амінокислот	Вміст мкг/г, в листі клену	Вміст мкг/г, в листі омели що паразитувала на клену
Цистеїн-цистин	32,65±0,1993	78,54±0,2327
Аргінін - орнітин	205,85±0,6750	272,62±0,9109
Лізин - таурин	521,23±0,3224	746,8±0,2278
Гістидин - аспарагін	144,51±0,6305	175,1±0,6029
Гліцин-аспаргінова кислота	707,65±0,9006	882,52±0,1574
Серин - глутамін	839,26±0,3465	858,74±0,3368
Метионін	109,67±,2055	118,1±0,2542
Пролін-оксипролін	545,40±0,1736	1367,98±0,5531
Треонін-глутамінова кислота	1112,81±0,3736	1422,15±0,2480
Аланін - тирозин	352,12±0,1465	451,35±0,1602
Валін-триптофан	485,37±0,2508	863,85±0,2948
Фенілаланін	343,13±0,1622	642,87±0,3294
Лейцин	244,27±0,1111	361,1±0,1270
Ізолейцин - ізовалін	135,06±0,6559	186,54±0,6014
Загальна кількість, мкг/г	5778,98	8428,26

На рис.1, можна помітити суттєву різницю у вмісті одних і тих самих АК в листі досліджуваних рослин. Так, наприклад, вміст проліну-оксипроліну в листі омели що паразитувала на клену в 2,5 рази більший ніж в листі самого клену, цистеїну-цистину – в 2,4 рази, фенілаланіну – в 1,9 разів, валіну-триптофану – 1,8 разів.

Фізіологія і біохімія рослин

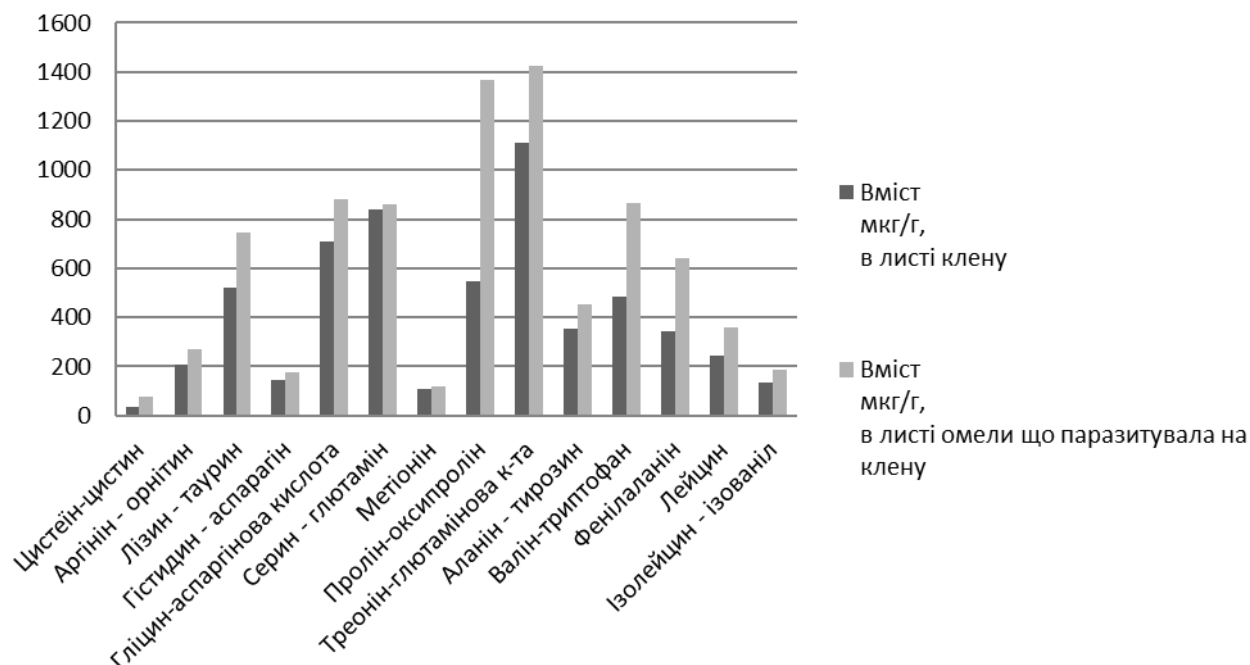


Рис. 1. Порівняльні дані вмісту амінокислот (мкг/г) в листі досліджуваних рослин

Висновки. Встановлено, що загальний вміст амінокислот в листі омели в 1,46 разів перевищує вміст загальної кількості амінокислот в листі клену на якому вона паразитувала, спостерігається суттєва різниця у вмісті одних і тих АК в листі досліджуваних рослин. В складі превалюють такі амінокислоти як треонін-глутамінова кислота, серин-глутамін та пролін-оксипролін які можуть бути розглянуті як перспективні сполуки для фітозасобів .

Література

1. Гапуля Ю. Г. Рослини України / за ред. канд. біол. наук О. М. Утевської. – Х.: Фактор, 2011. – 208 с.: іл.
2. Паразитизм и епифитотология [Текст]/И. Г. Бейлин.-М.: Наука, 1986. – 351 с.
3. Nickrent, D. L. onwards. The Parasitic Plant Connection. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://parasiticplants.siu.edu/> (accessed 31 October 2021)
4. Жохова Е. В., Гончаров М. Ю., Повыдыш М. Н., Деренчук С. В. Фармакогнозия: Уч. для студентов фармацевтических колледжей и техникумов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. [Электронный ресурс] – Режим доступу: <http://www.medcollegelib.ru / book / ISBN9785970427248.html>
5. Олешко Г. И., Ярыгина Т. И., Зорина Е. В., Решетникова М. Д. Разработка унифицированной методики количественного определения суммы свободных аминокислот в лекарственном растительном сырье и экстракционных препаратах // Фармация. – 2011. – № 3.– С. 14-17

УДК 581.1:633.11:632.112

Паливода Ю.М., Гавій В.М., Кучменко О.Б.

Вплив передпосівної обробки насіння метаболічно активними речовинами на лінійний ріст пагонів проростків пшениці м'якої (*Triticum aestivum* L.) при моделюванні водного дефіциту

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

The effect of seed treated with metabolically active substances on the linear growth of shoots of soft wheat seedlings under w experimental water deficiency of PEG 6000 was studied for the first time. It was found that the use of metabolically active substances in drought conditions contributed to better linear growth of the aboveground part of soft wheat Provintsiarka. Pre- treatment with ubiquinone-10 solution and combinations: vitamin E (10^{-8} M) + ubiquinone-10 (10^{-8} M), vitamin E (10^{-8} M) + methionine (0,001%) + POBK (0,001%), vitamin E (10^{-8} M) + methionine (0,001%) + POBK (0,001%) + MgSO₄ (0,001%) helps to increase the length of the shoot of wheat seedlings in conditions of water deficit.

Ключові слова: пшениця м'яка, метаболічно активні речовини, ПЕГ-6000, лінійний ріст пагону.

На сьогодні одним із важливих завдань сільськогосподарського виробництва є підвищення продуктивності зернових культур. Через погіршення екологічних умов спостерігається тенденція зниження виробництва зерна.

Серед зернових культур яра пшениця м'яка *Triticum aestivum* L. є важливою сільськогосподарською культурою, посіви якої становлять приблизно 22 % усіх посівних площ зернових культур [1].

З усіх природних чинників, які негативно впливають на процеси росту і розвитку *T. aestivum* та призводять до зниження урожайності, є водний дефіцит, спричинений посухою [2].

Питання щодо вивчення посухостійкості пшениці м'якої (*T. aestivum*) є актуальними. Вони орієнтовані на вивчення реакцій рослин на водний дефіцит та впровадження методів підвищення стійкості рослин до посухи. Вчені світу проводять дослідження в цій галузі для виявлення нових корисних властивостей, які в подальшому можна було б використовувати в рослинництві для збільшення їхньої ефективності [3-5].

Одним із шляхів вирішення питання посухостійкості є застосування метаболічно активних речовин.

Метаболічно активні речовини мають здатність прискорювати та уповільнювати ростові процеси в насінні рослин, захищати його від різних факторів, що безпосередньо впливають на подальше зростання рослини, перебіг її фізіологічних процесів та, що найголовніше, можуть підвищувати показники врожайності [6].

Тому, метою роботи було дослідження впливу обробки насіння пшениці (*T. aestivum*) метаболічно активними речовинами на лінійний

ріст пагонів проростків пшениці м'якої за умов водного дефіциту, змодельованого за допомогою ПЕГ 6000.

Матеріал і методи досліджень.

Для дослідження використовували насіння пшениці м'якої (*T. aestivum*) сорту Провінціалка. Для моделювання водного дефіциту використовували розчини нейоногенного високомолекулярного полімеру поліетиленгліколю 6000 (ПЕГ 6000) концентрацією 12% [7].

Для вивчення впливу метаболічно активних речовин на проростання насіння за тривалої дії водного дефіциту у чашки Петрі відбирали насіння пшениці м'якої у кількості 40 шт., замочували на 3 години у розчинах досліджуваних речовин та їх комбінацій. Дослідження передбачало використання 7 варіантів:

1. контроль (необроблене насіння + дистильована вода);
2. обробка насіння розчином вітаміну Е (10^{-8}M) – Е;
3. обробка насіння розчином убіхінону-10 (10^{-8}M) – Q;
4. обробка насіння розчином метіоніну (0,001%) – М;
5. обробка насіння розчином параоксибензойної кислоти (ПОБК) (0,001%) – П;
6. обробка насіння розчином MgSO_4 (0,001%) – Mg;
7. обробка насіння комбінаціями речовин: вітамін Е (10^{-8}M) + убіхінон-10 (10^{-8}M) - EQ; вітамін Е (10^{-8}M) + метіонін (0,001%) + ПОБК (0,001%) - ЕМП; вітамін Е (10^{-8}M) + метіонін (0,001%) + ПОБК (0,001%) + MgSO_4 (0,001%) - ЕМПМg.

Повторність дослідів була чотирьохкратна.

Оброблене насіння заливали 20 мл 12% розчину ПЕГ 6000 і пророщували протягом 7 діб. На 7 день визначали фізіологічні показники проростків. Статистично опрацьовували матеріал за допомогою методів математичної статистики з використанням стандартних вбудованих функцій пакета спеціалізованого програмного забезпечення MS Office Excel-2010.

Результати досліджень та їх обговорення.

Пагін – це головний орган рослин, завдяки якому рослина може рости та розвиватися. Пагін відіграє важливу роль у процесах транспорту органічних, мінеральних речовин та води. Довжина пагону є важливим показником розвитку рослин. За станом розвитку пагону можна робити висновки чи достатньо сприятливі є умови для рослин, у яких вона знаходиться [8].

Фізіологічні показники розвитку пагону проростків насіння пшениці м'якої за пророщування в умовах уповільненого надходження води на розчині ПЕГ 6000 із попереднім замочуванням у розчинах метаболічно активних сполук наведені у таблиці.

Фізіологічні показники розвитку пагону проростків насіння пшениці м'якої (*T. aestivum*) сорту Провінціалка за умов водного дефіциту, змодельованого за допомогою ПЕГ 6000 за дії метаболічно активних речовин

	Довжина пагону		Коефіцієнт депресії довжини пагону, %
	см	% до контролю	
Контроль	7,7±0,7	100,0	
ПЕГ 6000	4,96±0,5*	64,4	64,4
ПЕГ+Е	8,1±0,5*#	105,2	105,2
ПЕГ Q	9,4±0,5*#	122,1	122,1
ПЕГ+М	8,7±0,4*#	113,0	113,0
ПЕГ+П	7,3±0,6#	94,8	94,8
ПЕГ+Mg	8,0±0,4*#	103,9	103,9
ПЕГ+EQ	9,4±0,4*	122,1	122,1
ПЕГ+ЕМП	9,0±0,4*#	116,9	116,9
ПЕГ+ЕМПМg	9,3±0,4*#	120,8	120,8

* Різниця достовірна порівняно з контролем ($p < 0,05$);

– достовірно порівняно з групою рослин, насіння яких пророщували в умовах уповільненого надходження води на розчині ПЕГ ($p < 0,05$)

Досліджувані метаболічно активні речовини показали позитивний вплив на показники лінійного росту пагону проростків пшениці, насіння якої знаходилося в змодельованих умовах посухи (ПЕГ 6000). Високу ефективність застосування зазначених сполук в умовах водного дефіциту підтверджують показники коефіцієнта депресії довжини пагона. Найкращу стимулюючу дію щодо розвитку пагону пшениці м'якої (*T. aestivum*) за умов водного дефіциту мають розчин убіхінону-10 та комбінація EQ, перевищуючи показник контролю на 22,1% та нівелюючи інгібуючий вплив ПЕГ 6000. Це пов'язано з тим, що убіхінон-10 та вітамін Е мають антиоксидантну дію, покращують засвоєння поживних речовин та поліпшують водний баланс в умовах водного дефіциту [5].

Показники лінійного росту пагону проростків пшениці за обробки насіння розчином ПОБК не перевищують значення контролю, але ПОБК здатна виявляти захисну дію в умовах водного дефіциту [9].

Висновки. Таким чином, передпосівна обробка насіння розчином убіхінону-10 та комбінаціями EQ, ЕМП, ЕМПМg сприяє збільшенню довжини пагону в умовах водного дефіциту та сприяє підвищенню посухостійкості пшениці м'якої. Передпосівна обробка насіння зазначеними метаболічно активними сполуками може бути використана

як елементи технології при вирощуванні зернових культур в умовах водного дефіциту. Тому, подальше вивчення впливу вище зазначених речовин на зернові культури в умовах дефіциту вологи є перспективним напрямком досліджень.

Література

1. Маслак О., Томашевська А. Ринок пшениці в Україні та світі. *Агробізнес сьогодні*. 2016. №12(331). С.14-16. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/7932-rynok-pshenytsi-v-ukraini-ta-sviti.html>.
2. С.В. Пикало, О. А. Демидов, Т. В. Юрченко, Н. І. Прокопик, М.В. Харченко. Порівняльна оцінка методів визначення посухостійкості сортів пшениці м'якої озимої. *ScienceRise: Biological Science*. 2019. №4(19). С.17-21. DOI: 10.15587/2519-8025.2019.186813.
3. Moumita, Mahmud JA, Biswas PK, Nahar K, Fujita M, Hasanuzzaman M. Exogenous application of gibberellic acid mitigates drought-induced damage in spring wheat. *Acta Agrobotanica* 2019. Vol. 72(2). P. 1776. DOI: <https://doi.org/10.5586/aa.1776>.
4. Ansari O., Azadi M.S., Sharif-Zadeh F., Younesi E. Effect of Hormone Priming on Germination Characteristics and Enzyme Activity of Mountain Rye (*Secale montanum*) Seeds under Drought Stress Conditions. *Journal of Stress Physiology & Biochemistry*. 2013. Vol. 9. No. 3. P. 61-71.
5. Qasim Ali, Muhammad Tariq Javed, Muhammad Zulqurnain Haider, Noman Habib, Muhammad Rizwan, Rashida Perveen, Shafaqat Ali, Mohammed Nasser Alyemeni, Hamed A. El-Serehy, Fahad A. Al-Misned. α -Tocopherol foliar spray and translocation mediates growth, photosynthetic pigments, nutrient uptake, and oxidative defense in Maize (*Zea mays* L.) under drought stress. *Agronomy*. 2020. No. 10(9), P.1235. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy10091235>.
6. Nardi S, Pizzeghello D, Schiavon M, Ertani A. Plant biostimulants: physiological responses induced by protein hydrolyzed-based products and humic substances in plant metabolism. *Sci. agric. (Piracicaba, Braz.)*. 2016. No73(1). P.18–23. DOI: 10.1590/0103-9016-2015-0006.
7. Борисова О.В., Ружицька О.М. Фізіолого-біохімічні показники проростків пшениць *Triticum aestivum* L. та *Triticum spelta* L. за моделювання водного дефіциту. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія: Біологія*. 2014. №1129. Вип. 23. – С.81-88.
8. Терек О. І. Ріст рослин: навчальний посібник /О. І. Терек. - Львів: вид-во Львівського національного університету імені Івана Франка, 2007. – 248 с.
9. Barkosky RR, Einhellig FA. Allelopathic interference of plantwater relationships by para-hydroxybenzoic acid. *Botanical Bulletin of Academia Sinica*. 2003. Vol. 44. P.53-58.

УДК 581.133.8

Постол В. М., Гавій В.М.

Зміна вмісту аскорбінової кислоти у бульбах картоплі сортів Полісся у процесі зберігання

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

The article considers the theoretical generalization and results of experimental studies of the dynamics of ascorbic acid content in potato tubers of different varieties. Different varieties of potato were taken for this experiment. They were the following ones, which are grown in the Polesia region of Ukraine: Bella Possa, Riviera, Povin`, Adretta, Granada and Koroleva Anna. Taking into account our results, we can conclude that the destruction of ascorbic acid during storage is directly related to its physicochemical properties.

Ключові слова: бульби картоплі, природний антиоксидант, вітамін С, сира маса.

Картопля – одна з найбільш універсальних сільськогосподарських культур, а її бульби – поширений продукт харчування значної частини населення світу. За вмістом поживних речовин вона посідає одне з перших місць серед харчових культур. Картопля має виключно важливе значення у харчуванні населення, як джерело ряду вітамінів. Найважливішим природним антиоксидантом, що бере участь у цілій низці біохімічних процесів, є вітамін С, або аскорбінова кислота, який організм людини не здатний синтезувати самостійно.

Як нестійка хімічна сполука, її вміст зменшується в овочах, фруктах і ягодах при їх зберіганні. Роль аскорбінової кислоти полягає в тому, що вона слугує активним інгібітором утворення нітратних сполук в організмі людини, є важливою для роботи серця та інших органів. В живих організмах вона виконує роль активізації і безпосередньо приймає участь в окисно-відновних процесах. [1,2]

Бульби картоплі досить багаті на вітамін С (до 20 мг/100 г). Так, споживання 300 г картоплі забезпечує до 40% добової потреби у вітаміні С організму людини [2,3]. Найбільша кількість вітаміну С міститься в молодій свіжозібраній картоплі.

Синтез аскорбінової кислоти залежить від ряду факторів: сорту картоплі, ґрунтово-кліматичних умов, тривалості вегетаційного періоду, умов мінерального живлення.

За даними науковців найбільші втрати вітаміну С проходить в перші дні після збирання. Чим вище початковий вміст вітаміну, тим більшим буває його пониження. При зберіганні за перші 3 місяці втрати вітаміну С в два-три рази більші, в порівнянні з подальшим їх зберіганням. Різниця між сортами картоплі за цим показником більш виявлені в молодих бульбах, а в процесі зберігання вони зовсім не виявлені [4,5].

Тому, метою нашої роботи було дослідження зміни вмісту аскорбінової кислоти у бульбах картоплі в процесі зберігання.

Дослідження проводилися в навчально-науковій лабораторії з біохімічних та медико-валеологічних досліджень Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя. Для дослідження були взяті сорти картоплі Біла роса, Рів'єра, Повінь, Адретта, Гранادا та Королева Анна, вирощені на Поліссі України. Бульби картоплі даних сортів були ретельно відібрані від пошкоджених та уражених хворобами бульб. Зберігали бульби картоплі у спеціалізованому картоплесховищі за температури 2-4 °С та відносній вологості повітря 85-90 %. Через 6, 8 та 9 місяців проводили визначення вмісту аскорбінової кислоти. Зміну вмісту аскорбінової кислоти у бульбах картоплі сортів Полісся у процесі зберігання продемонстровано у таблиці та рисунку.

Таблиця

Зміна вмісту аскорбінової кислоти у бульбах картоплі сортів Полісся у процесі зберігання, ммоль/г сирої маси

Стиглість	Сорт картоплі	Місяць зберігання 2021 рік			всього втрат, ммоль/г сирої маси	всього втрат, %
		березень	травень	червень		
Ранньо стигла	Біла роса	0,0114± 0,0004	0,0047± 0,0004	0,0042± 0,0005	36,8	63,2
	Рів'єра	0,009± 0,0005	0,0042± 0,0005	0,0041± 0,0007	45,5	54,5
Середньо стигла	Повінь	0,0050± 0,0001	0,0036± 0,0006	0,0034± 0,0005	68	32
	Адретта	0,0048± 0,0001	0,0043± 0,0003	0,0041± 0,0002	85,4	14,6
Середньо пізня	Гранادا	0,0054± 0,0003	0,0040± 0,0005	0,0039± 0,0002	72,2	27,8
	Королева Анна	0,0043± 0,0002	0,0039± 0,0002	0,0039± 0,0003	90,6	9,4

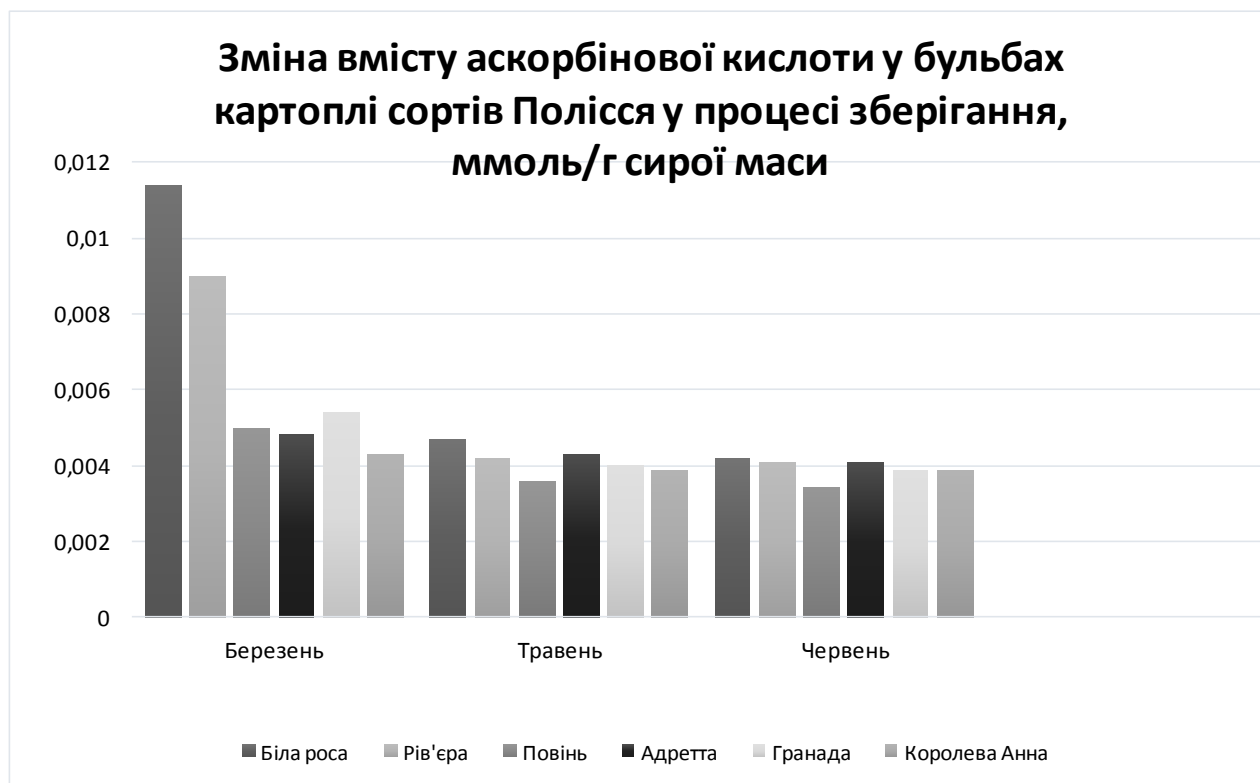


Рис. Зміна вмісту аскорбінової кислоти у бульбах картоплі сортів Полісся у процесі зберігання

Біохімічний аналіз показав, що всі зразки містять аскорбінову кислоту. Відзначено наступну динаміку: з часом вміст аскорбінової кислоти в картоплі зменшується. Так, у березні найбільший вміст аскорбінової кислоти був характерний для сорту Біла роса, найменший – для середньопізнього сорту Королева Анна. У наступні місяці швидкість розпаду аскорбінової кислоти значно знижується. На період травня найбільші втрати аскорбінової кислоти спостерігалися у сортів Біла роса – 14,63% та Рів'єра – 13,2%. Обидва сорти відносяться до середньоранньої групи стиглості. Найменші втрати у сортів Королева Анна середньопізньої групи стиглості – 3,03% та Адретти – 4,8%, що відноситься до середньостиглої групи. Такі втрати вмісту вітаміну С у бульбах картоплі, що належать до різних груп стиглості пов'язані з сортовими особливостями. На період кінця червня порівняно з травнем найбільші втрати спостерігались також у середньоранніх сортів Біла роса – 13,07% та Рів'єра – 12,9%, найменшими втратами відзначився сорт Адретта – 4,5%. Взагалі не спостерігалися втрати вітаміну С у сорті Королева Анна. Слід підкреслити, що у сортів середньоранньої групи за період дослідження всього втрати становили: Біла роса – 63,2%, Рів'єра – 54,5%, для середньостиглих: Повінь – 32%, Адретта – 14,6% та для середньопізніх: Гранада – 27,8%, Королева Анна – 9,4%.

У сортів ранньостиглої групи в середньому втрати за період дослідження становили 58,85%, тоді як середньостиглих сортів – 23,3%, що на 35,5% менше порівняно з ранньостиглими сортами.. Найменші втрати вітаміну С у процесі зберігання у бульбах картоплі в середньому спостерігали у пізньостиглих сортів.

Отже, з'ясовано, що вміст аскорбінової кислоти та її втрати залежать від сорту картоплі та групи стиглості.

Біохімічні процеси, що активно протікають у бульбах, є причиною зміни їхнього хімічного складу під час зберігання. Головною причиною зниження концентрації вітаміну С при зберіганні картоплі є внутрішньоклітинне дихання, пов'язане з утворенням АТФ. У присутності широко поширеного в рослинних тканинах ферменту - аскорбіноксидази, або аскорбінази, аскорбінова кислота окислюється киснем повітря з утворенням дегідроаскорбінової кислоти та перекису водню. Кількість ферменту, що утворився, визначає швидкість розпаду цього вітаміну [6].

Література

1. Дорожкін Н.А. Картофель: монографія. Минск : Ураджай, 1982. 273 с.
2. Корінчевська Д. В. Біохімічний склад та фізіологічний стан при зберіганні бульб картоплі продовольчого призначення: автореф.дис. магістра: ННІ Рослинництва та ґрунтознавства, 2009.115 с.
3. Метлицкий, Л. В. Биохимия плодов и овощей: монографія. Москва : Экономика, 1970. 271 с.
4. Прокошев С.М. Биохимия картофеля: монографія. Москва : Ансер, 1997. 322с.
5. Новосельська А. П., Холодило І. В. Сортіві особливості біохімічного складу бульб картоплі. Картоплярство.: монографія. Київ : Урожай, 1995. 42–45 с.
6. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / за ред. В. В. Кононученка. Немішаєве : ІК УААН, 2002. 183 с.

УДК 581.143:577.175.1.05

Чабан А. М., Гавій В. М., Діденко В. Ю.

Вплив передпосівної обробки насіння метаболічно активними речовинами та Вимпелом на вміст аскорбінової кислоти у коренеплодах моркви сорту Нантська

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

The article presents a comparative description of the effect of a combination of metabolically active substances based on vitamin E; paraoxybenzoic acid (PAH); Methionine; Magnesium sulfate (MgSO₄); vitamin E + ubiquinone-10; plant growth regulator "Vimpel"; Ubiquinone-10; Vitamin E + POBK + methionine; Vitamin E + POBK + Methionine + MgSO₄ by carotenoid content in carrots. It was found that these metabolically active substances effectively affect the content of carotenoids, and the combination of vitamin E the control values by 40%.

Ключові слова: морква, коренеплід, метаболічно активні речовини, регулятор росту, аскорбінова кислота

Провідне місце серед овочевих культур в Україні посідає морква посівна. Її питома вага серед інших овочевих культур за площею посівів складає 7 %. Річна потреба на душу населення становить 15,5 кг [1]. Сорт моркви "Нантська" широко культивуються на території України. Цінність сировини моркви посівної полягає в тому, що вона містить в достатньо великій кількості вітаміни, а саме провітамін А та вітаміни групи В. Крім того, вона має значну кількість солей кальцію, магнію та натрію.

Важливим показником якості коренеплодів моркви є вміст аскорбінової кислоти. Аскорбінова кислота бере участь в окисно-відновних реакціях, метаболізмі вуглеводів, тироксину, заліза, перетворення фолієвої кислоти на фолінієву, згортання крові, в утворенні стероїдних гормонів, колагену та проколагену, регенерації тканин, регуляції проникнення капілярів, синтезі ліпідів та білків, процесах клітинного дихання [3]. Віддаючи або приєднуючи атом водню аскорбінова кислота виступає в ролі його переносника, особливо там, де відбувається утворення збагачених енергією молекул АТФ. Тим самим вона служить проміжною ланкою між різними речовинами і реакціями рослинного організму [4]. Аскорбінова кислота може бути донором електронів у фотосинтетичних реакціях. Вона бере участь в перенесенні електронів від пластохінона до цитохрому при фотофосфорилуванні. Окрім безпосередньої участі аскорбінової кислоти в процесах фотосинтезу, вона може позитивно впливати на асиміляцію вуглекислоти шляхом оберігання хлорофілу від окислення [5]. Аскорбіновій кислоті належить важливе значення в диханні рослин. Наявність аскорбінової кислоти у рослин і її участь в дихальній системі додає великої стійкості рослинному організму, оскільки вона може

окислюватися різними "кінцевими" оксидазами, тобто може функціонувати в різних умовах температури і на різних етапах розвитку рослин. Беручи участь у всіх окисно-відновних процесах у рослинному організмі, аскорбінова кислота проявляє активуючу дію на ферменти, сприяє нормальному розвитку і підвищенню опірності організму до несприятливих чинників зовнішнього середовища. Під дією аскорбінової кислоти посилюється транспірація у рослин, а також швидкість руху води по рослині, так, як аскорбінова кислота сприяє прискоренню цілого ряду метаболічних процесів [6].

Аскорбінова кислота сприяє загоєнню ран у людини, стимулює і поліпшує роботу усіх клітин та обмін, гальмує біохімічні процеси старіння і всмоктування заліза у кишківнику, сприяє формуванню антитіл, що забезпечують імунітет, бере участь у перенесенні кисню, підтриманні еластичності капілярів.

Тому, метою нашого дослідження було вивчення впливу передпосівної обробки насіння моркви метаболічно активними речовинами та Вимпелом на вміст аскорбінової кислоти у коренеплодах моркви сорту Нантська.

Польові дослідження проводили на території навчально-дослідної агробіостанції Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя на дослідних ділянках. Відповідно ділянки готували до посіву: проводили культивуацію, обміряли, а також обробляли насіння досліджуваними речовинами. Нами було використано такі варіанти:

1. контроль (необроблене насіння + дистильована вода);
2. обробка насіння розчином вітаміну Е (10^{-8}M);
3. обробка насіння розчином убіхінону-10 (10^{-8}M);
4. обробка насіння розчином метіоніну (0,001%);
5. обробка насіння розчином параоксибензойної кислоти (ПОБК) (0,001%);
6. обробка насіння розчином MgSO_4 (0,001%);
7. обробка насіння комбінаціями речовин: вітамін Е (10^{-8}M) + убіхінон-10 (10^{-8}M);
8. вітамін Е (10^{-8}M) + метіонін (0,001%) + ПОБК (0,001%);
9. вітамін Е (10^{-8}M) + метіонін (0,001%) + ПОБК (0,001%) + MgSO_4 (0,001%).
10. обробка насіння Вимпелом.

Дослідження вмісту вітаміну С у коренеплодах моркви сорту Нантська проводили у навчально-науковій лабораторії з біохімічних та медико-валеологічних досліджень Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя.

Результати досліджень показали, що метаболічно активні речовини впливають на вміст аскорбінової кислоти у коренеплодах моркви.

Максимальний вміст аскорбінової кислоти у коренеплодах моркви сорту Нантська було отримано за передпосівної обробки насіння вітаміном Е, що перевищив показники контролю на 40 % (табл.1). Таку

дію препарату можна пояснити тим, що Вітамін Е є сильним антиоксидантом, який рослини використовують як складову захисних систем проти окиснювального стресу. Також з'ясовано, що високий вміст токоферолів зумовлює стійкість до засолень, посухи, дії важких металів, озону, УФ-променів тощо [8].

Високий вміст аскорбінової кислоти також виявлено при обробці насіння моркви Убіхіном-10 та комбінаціями метаболічно активних сполук, як Убіхінон-10+Вітамін Е, Вітамін Е+ПОБК+Метіонін, Вітамін Е+ПОБК+Метіонін+ MgSO₄. Таку дію речовин можна пояснити тим, що вони відіграють важливу роль у функціонування рослинного організму. Зокрема, вони залучені до біоенергетичних процесів, захисту від пошкоджуючої дії активних форм кисню та продуктів окислення, виступають в якості ефективних імуностимуляторів тощо [7].

Таблиця 1

Вплив метаболічно активних речовин та Вимпелу на вміст аскорбінової кислоти у коренеплодах моркви сорту Нантська

Варіант	Місяць зберігання						всього втрат, ммоль/г сирої маси	всього втрат, %
	Листопад 2020 року		Лютий 2021 року		Травень 2021 року			
	ммоль/г сирої маси	% до контролю	ммоль/г сирої маси	% до контролю	ммоль/г сирої маси	% до контролю		
Контроль	0,010± 0,002	100,0	0,008± 0,0001	100,0	0,0072± 0,0001	100,0	0,0028	28
Вітамін Е	0,014± 0,002*	140,0	0,010± 0,0003*	125,0	0,0091± 0,0001*	126	0,0049	35
ПОБК	0,013± 0,003*	130,0	0,009± 0,0001*	112,5	0,0084± 0,0001*	116,6	0,0046	35,4
Метіонін	0,012± 0,002*	120,0	0,0095± 0,0001*	119,0	0,0085± 0,0001*	118	0,0035	30,2
MgSO ₄	0,011± 0,002*	110,0	0,0096± 0,0001*	120,0	0,0091± 0,0001*	126	0,0019	17,3
Убіхінон-10 + Вітамін Е	0,013± 0,003*	130,0	0,011± 0,0002*	137,5	0,010± 0,002*	138,8	0,0048	23,1
Вітамін Е +ПОБК+М етіонін	0,013± 0,002*	130,0	0,009± 0,001*	112,5	0,0082± 0,0002*	113,8	0,0048	37

Продовження таблиці 1

Убіхінон-10	0,013± 0,003*	130,0	0,008± 0,0001	100	0,0065± 0,0001	90	0,0065	50
Вітамін Е +ПОБК+М етіонін+ MgSO ₄	0,013± 0,003*	130,0	0,009± 0,0001*	112,5	0,009± 0,0001*	125	0,004	30,8
Вимпел	0,012± 0,003*	120,0	0,009± 0,0001*	112,5	0,008± 0,0002*	111	0,004	33,4

*Різниця достовірна порівняно з контролем ($p < 0,05$)

За час зберігання коренеплодів моркви сорту Нантська протягом 7 місяців, вміст аскорбінової кислоти зменшився в усіх варіантах. Тривалий вплив повітря і нагрівання в присутності кисню руйнує аскорбінову кислоту. [9]. Найменше втрат (0,0019 ммоль/г сирої маси) спостерігаємо при обробці насіння MgSO₄. Це пов'язано з тим, що магній бере активну участь в транспортуванні асимілятів і стабілізує клітинні стінки рослин. Він відіграє істотну роль в накопиченні аскорбінової кислоти – іони магнію реагують з нестійкими діенольними групами аскорбінової кислоти, послаблюють або затримують її окиснення.

Вміст аскорбінової кислоти у коренеплодах моркви за впливу передпосівної обробки метаболічно активними сполуками залишається високим і наприкінці терміну зберігання, перевищуючи показники контролю. Винятком є варіант з обробкою насіння Убіхіноном-10, де спостерігаємо біля 50% втрат аскорбінової кислоти в коренеплодах в процесі зберігання.

Таким чином, передпосівна обробка насіння метаболічно активними речовинами та Вимпелом підвищує вміст аскорбінової кислоти в коренеплодах моркви, покращуючи їх біохімічний склад та якість.

Література

1. Скурихин И.М. Всё о пище с точки зрения химика / И.М. Скурихин, А.П. Нечаев. – М.: Высшая школа, 1991. – 288 с.
2. Завадська О. В. Оцінка якості коренеплодів моркви різних сортів, вирощених в умовах Лісостепу України: [Електронний ресурс] / О. В. Завадська, О. В. Дяденко. – Режим доступу: http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis.
3. Овчарук В. І. Вплив регуляторів росту на біометричні показники коренеплодів моркви / В. І. Овчарук, Ю. В. Потапський // Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. – 2011. – Випуск 19. – С. 10-14.

4. Северин Е.С. Витамин С / Е.С. Северин // Биохимия. – М.: Геотар – Мед, 2003. – С.254-267.
5. Гаммерман А.Ф. Лекарственные растения – источники витамина С. / А.Ф. Гаммерман // Лекарственные растения. – М.: Высшая школа, 1990. – С. 58-80.
6. Покровский А.А. Метаболические аспекты фармакологии и токсикологии пищи / А.А. Покровский. – М.: Медицина, 1979. – 184 с.
7. Донченко Г.В. Біохімічні властивості і функціональна роль убіхінону (CoQ). Практичні аспекти застосування / Г.В. Донченко, О.Б. Кучменко, Д.М. Петухов // Укр. біохім. журн. – 2005. – Т. 77, № 5. – С. 24-36.
8. Влияние сопутствующих соединений корнеплодов красной моркови на растворимость каротиноидов / Е. В. Комарова, Л. И. Перикова, В. М. Болотов, Е. А. Флюрик. Труды БГТУ. 2014. № 4. С. 183-186.
9. Рябченко А. П. Зміна хімічного складу коренеплодів моркви в процесі зберігання: [Електронний ресурс] / А. П. Рябченко. — Режим доступу: <http://www.pdaa.edu.ua/nr/pdf/84.pdf>.
10. Жлоба А. А. // Артериальная гипертензия. – 2000. – 6, № 2. – С. 59-67.

Екологія рослин і біорізноманіття

UDK 628.161.2:546.71

¹Onanko Y.A., ¹Charny D.V., ¹Shevchuk S.A., ²Onanko A.P.,
²Dmytrenko O.P., ²Kulich M.P., ²Pinchuk-Rugal T.M., ²Alieksandrov M.A.,
²Gaponov A.M., ²Popruzhko V.M., ²Ilyin P.P.

Optimal constructive and technological parameters for granulated loading filter with porous polystyrene, zeolite, nanocomposites of multiwalled Carbon nanotubes and polyvinyl chloride, polyethylene

¹Institute of Water Problems and Land Reclamation NAAS

²Taras Shevchenko Kyiv national university

The performance of prefilters with granular filter media is highly dependent on the properties of the filter media. In the case of filter media made of food grade foamed polystyrene granules, phytoplankton is retained quite effectively due to the physical adsorption of cyanobacterial conglomerates on the surface of these granules. The practical application of this filter provided the required level of retention of cells and conglomerates of cyanobacteria from the treated waters. This design differs from the standard 1.5 times thicker filter media layer. This made it possible to double the duration of the filtration cycle and, at the same time, did not increase the volume of wash water, that is operating costs. The economic efficiency of our developments is confirmed by comparing the cost of the implemented systems with market proposals - the advantage of our systems is more than 30%.

Key words: water treatment, porous polystyrene, filtration, phytoplankton, granulated loading.

Introduction

The quality norms of drinking-water accordance it's underlay to the sanitary safety standards in toxicological, epidemiology and physiological relations. If the water-supply sources dissatisfy to norms, they are preliminary purged from bacteria, will sell off the self-weighted particles. However there are such contaminations, which removing is impossible, that is why such water for the utilizing is useless.

Results and discussion

The process of the retention of phytoplankton on porous polystyrene C₈H₈, on mineral zeolite Ca[Al₂Si₄O₁₂]x2H₂O filtering loading was experimentally studied and its effectiveness was confirmed for drain water treating in fig.1, fig.2, fig.3.

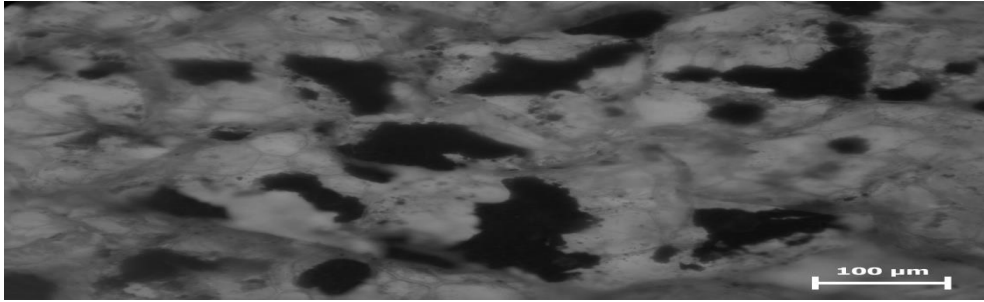


Fig. 1. Microstructure of porous polystyrene C_8H_8 + amorphous colloid $Fe(OH)_3$, az adsorption centres of over the norm concentration Mn^{2+} after oxidation of acydofilny microorganisms $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$ after 10 functioning years



Fig. 2. Microstructure of surface irregularities $h = 24 \pm 8$ mkm of mineral zeolite $Ca[Al_2Si_4O_{12}]x2H_2O$ before loading into the filter



Fig. 3. Microstructure of porous polystyrene C_8H_8 + amorphous colloid $Fe(OH)_3$, az adsorption centres of over the norm concentration Mn^{2+} after oxidation of acydofilny microorganisms $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$ after 10 functioning years

The "fast" quasitransversal ultrasound (US) velocity $V_{\perp 1} = 280 \pm 30$ m/sec, shear module $G = \rho V_{\perp 1}^2 = 4,704$ MPa, Poisson coefficient $\mu = 0,3532$, the quasilongitudinal ultrasound US velocity $V_{\parallel} = 504 \pm 30$ m/sec, elastic module $E = \rho V_{\parallel}^2 = 15,24$ MPa of porous polystyrene C_8H_8 are determined from the oscillogram [1,2] in fig. 4.

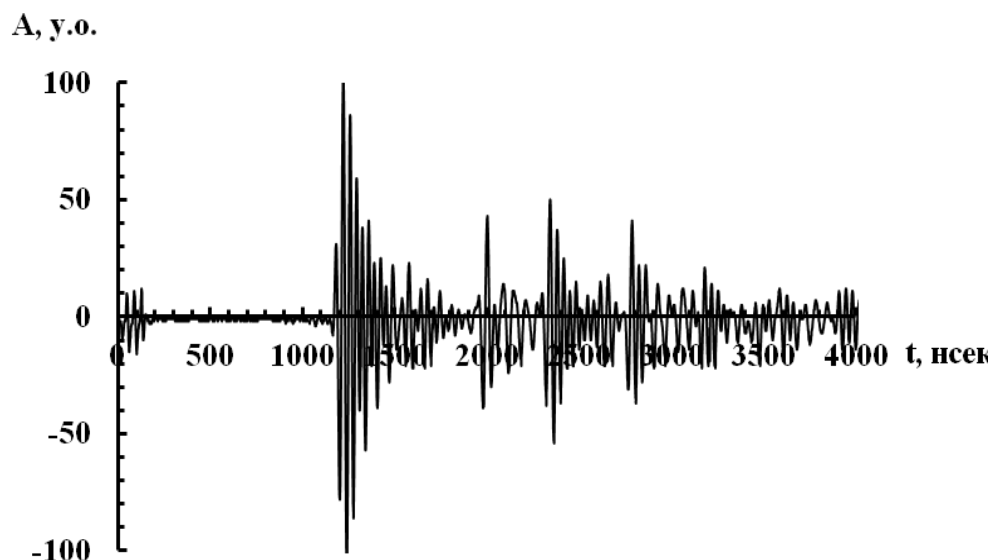


Fig. 4. The illustration of the window for processing data of quasilongitudinal elastic waves velocity measuring $V_{\parallel} = 504$ m/sec in porous polystyrene C_8H_8 by impulse-phase method at frequency $f_{\parallel} = 1$ MGz

Conclusions

1. The process of phytoplankton delay at porous polystyrene filter feeding was studied.
2. The removing of Fe and Mn, the optimization of microbiological environment, the water preparation were carry out for bringing to the sanitary requests – limiting permissible norms.

Acknowledgements

This work has been supported by Ministry of Education and Science of Ukraine: Grant of the Ministry of Education and Science of Ukraine for perspective development of a scientific direction "Mathematical sciences and natural sciences" at Taras Shevchenko National University of Kyiv.

References

1. Golyamina, I.P. (1979). *Ultrasound: Small encyclopaedia*. Sov. encycl., Moscow, 440 p.
2. Onanko, A.P., Charnyi, D.V., Onanko, Y.A. et al. (2020). Peculiarity of inelastic properties of sedimentary SiO_2 , foam polystyrene. *Conference Proceedings of 19 Geoinformatics: theoretical and applied aspects*, 2020, 1-5. DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2020geo040>.

УДК 582.57:502.75

Воробьова К.М., Лисенко Г.М.

Популяція *Lilium martagon* L. на території Ічнянського національного природного парку: сучасний стан, созологічне значення та охорона

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

The article describes the current state population *Lilium martagon* L. as one of the species of plants listed for the Red Book of Ukraine. It is noted that the population of the forest lily is full-fledged and progressive. Methods of preservation of the studied species at the current stage of population development are offered.

Ключові слова: Ічнянський національний природний парк, *Lilium martagon* L., созологічне значення та заходи охорони.

Ічнянський національний природний парк розташований у Прилуцькому районі Чернігівської області і поєднує фітоценози екотону Полісся та Лісостепу. Найбільші площі тут займає лісова рослинність, серед якої домінують хвойні ліси, щоправда представлені лісовими культурами сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) та широколистяні ліси з домінуванням дуба звичайного (*Quercus robur* L.), граба (*Carpinus betulus* L.), липи серцелистої (*Tilia cordata* Mill.), клена (*Acer platanoides* L.) тощо [1, 2]. Тому у складі лісової рослинності виділено 12 типів лісу, серед яких найбільшу частку займають свіжі сосново-дубові субори (27,8 %) та свіжі грабово-дубово-соснові сугрудки (27,4 %) [3]. Свіжі грабові діброви займають 10,5 % лісовкритої площі. Вагоме місце належить також сирим чорновільховим сугрудкам (17,9 %), поширених переважно у заплавах річок Удаю та Іченьки.

Загалом флора судинних рослин Ічнянського НПП нараховує 680 видів, що належать до 356 родів, 106 родин. За флористичним спектром найбільшою кількістю видів характеризуються родини: *Asteraceae* – 72 види (10,7 %), *Poaceae* – 55 видів (8,2 %) та *Cyperaceae* – 41 вид (6,1 %). Найбільша частка у родовому спектрі належить родам *Carex* – 32 види (4,8 %), *Viola* – 11 видів (1,6 %) та *Veronica* – 11 видів (1,6%), *Salix* – 10 видів (1,5 %) та *Ranunculus* – 10 видів (1,5 %).

Раритетна компонента флори Ічнянського НПП представлена 16 видами, занесених до Червоної книги України [4]): *L.*, *Aldrovanda vesiculosa* L., *Carex bohemica* Schreb., *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó, *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó, *Dactylorhiza majalis* (Reichenb.) P. F. Hunt et Summerhayes, *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *Epipactis palustris* (L.) Crantz, *Galanthus nivalis* L., *Lycopodium annotinum* L., *Neottia nidus-avis* (L.) Rich., *Ostercicum palustre* (Bess.) Bess., *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Pulsatilla latifolia* Rupr. (*P. patens* (L.) Mill. P. p.), *Salix starkeana* Willd. та

Utricularia minor L. Слід зазначити, що 3 види – *Aldrovanda vesiculosa*, *Pulsatilla latifolia* (*P. patens*) та *Ostercicum palustre*) занесені до Додатку №1 Бернської конвенції.

Lilium martagon – вид з диз'юнктивним ареалом і є єдиним дикорослим видом роду *Lilium* L. у флорі України [4]. Це євразійський вид. Поширений від Середньої, Південної та Східної Європи до Західного та Східного Сибіру. В Україні *Lilium martagon* розповсюджений у Закарпатті, Карпатах, Передкарпатті, Розточчі, Опіллі, на Поліссі та у Лісостепу. Зазвичай популяції малочисельні і нараховують від декількох одиниць до декількох десятків особин різного віку, які зростають групами. Вкрай рідко трапляються популяції з декількох сотень особин на освітлених місцях у рівнинних лісах.

Попередніми дослідниками та нами виявлено п'ять локалітетів *Lilium martagon* у широколистяних дубових зі значною участю дрібнолистяних порід, передусім *Betula pendula* Roth. Популяції нечисленні і складаються з віргінільних та генеративних особин, причому проростків не було виявлено. Місцезростання відрізняються і за структурою фітоценозів. Так, у двох локалітетах лісостани складаються з декількох ярусів деревних видів (*Quercus robur*, *Betula pendula*, *Acer platanoides* та поодинокими *Populus tremula*) із досить щільним підліском складеним лісовими чагарниками, в основному з *Frangula alnus* Mill. зі значною домішкою *Euonymus verrucosa* Scop. Слід зазначити, що зімкнутість крон у даному типу лісу складає 0,7 – 0,8, що спричинює суттєве затінення трав'янистого ярусу.

У свіжому та вологому грабово-дубовому сугруді у I ярусі деревостанів домінантами є *Quercus robur*, субдомінантами виступають *Carpinus betulus*, який зростає зазвичай у II ярусі, рідше – *Betula pendula*, *Acer platanoides*, *Tilia cordata*. У чагарниковому ярусі переважає *Corylus avellana* L., *Frangula alnus*, *Euonymus verrucosa* Scop. У трав'янистому ярусі домінують типові зональні види – *Aegopodium podagraria* L., *Stellaria graminea* L., *Carex pilosa* Scop. тощо.

Три локалітети досліджуваного виду поширені у більш типових умовах, а саме, у світлих дубових лісах, що характеризуються домінуванням зрілих за віком (70 - 90 років) *Quercus robur*, розміщених нещільно з наявністю значних за площею освітлених галявин з потужним трав'янистим ярусом в якому найчастіше зустрічаються *Poa nemoralis* L., *Molinia caerulea* (L.) Moench, *Stellaria holostea* L., *Allium oleraceum* L., *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Geranium sylvaticum* L., *Viola hirta* L., *Pulmonaria obscura* Dumort., *Lysimachia vulgaris* L., *Thalictrum minus* L., *Scrophularia nodosa* L. та ін. Крім дуба тут зростають: *Populus tremula*,

Sorbus aucuparia, *Euonymus verrucosa*, *Frangula alnus*. Крім вище зазначених видів трав'янистого ярусу нами відмічено: *Lilium martagon*, *Convallaria majalis*, *Majanthemum bifolium*, *Achillea submillefolium*, *Carex nigra*, *Aristolochia clematidis*, *Betonica officinalis*, *Equisetum pretense*, *Geum urbanum*, *Veronica chamaedrys*, *Fallopia convolvulus*, *Fragaria viridis*, *Galium mollugo*, *Geranium sanguineum*, *Lysimachia nummularia*, *Lysimachia vulgaris*, *Melampyrum nemorosum*, *Melica nutans*, *Pimpinella saxifrage*, *Polygonatum odoratum*, *Veronica longifolia*, *Vincetoxicum hirundinaria*.

Для порівняння флористичного складу оселищ зі зростанням *Lilium martagon* вважаємо за необхідне привести геоботанічний опис виконаний та люб'язно наданий нам д.б.н. С.М. Панченком [5].

Опис здійснено д.б.н. Панченко С.М. 9 липня 2008 р. у долині р. Десна (урочище Уборок) (географічні координати: N 52,2518°, E 33,3890°) у межах території Національного природного парку "Деснянсько-Старогутський". Площа опису 100 м². Зімкнутість крон деревостану – 65 %; висота деревостану – 10 м; зімкнутість крон чагарників – 30 %; висота чагарників – 4 м; проективне вкриття трав'янистого ярусу – 70 %; проективне вкриття мохів та лишайників – 0 %. Кількість видів у описі – 66. Деревний ярус: *Acer platanoides* 25, *Fraxinus excelsior* 25, *Quercus robur* 7, *Tilia cordata* 3, *Populus tremula* 0. Чагарниковий ярус: *Amelanchier spicata* 1, *Corylus avellana* 25, *Euonymus verrucosa* 1, *Frangula alnus* 5, *Sorbus aucuparia* 0, *Viburnum opulus* 0. Трав'янистий ярус: злаково-осокова основа – *Elytrigia repens* 7, *Bromopsis inermis* 5, *Calamagrostis epigeios* 5, *Agrostis capillaris* 1, *Agrostis vinealis* 1, *Molinia caerulea* 1, *Poa palustris* 1, *Poa pratensis* 1, *Festuca gigantea* 0, *Festuca rubra* 0, *Deschampsia cespitosa* 0, *Carex nigra* 0, *Carex praecox* 0, *Carex spicata* 0 та численні види різнотрав'я – *Achillea submillefolium* 0, *Allium angulosum* 0, *Allium oleraceum* 0, *Aristolochia clematidis* 7, *Asparagus officinalis* 0, *Betonica officinalis* 3, *Clinopodium vulgare* 0, *Convallaria majalis* 10, *Equisetum pretense* 3, *Equisetum sylvaticum* 0, *Euphorbia virgate* 1, *Fallopia convolvulus* 1, *Fragaria viridis* 3, *Galium mollugo* 3, *Galium physocarpum* 5, *Geranium sanguineum* 0, *Geum urbanum* 0, *Hieracium umbellatum* 0, *Iris sibirica* 0, *Lilium martagon* 1, *Lysimachia nummularia* 3, *Lysimachia vulgaris* 3, *Majanthemum bifolium* 0, *Melampyrum nemorosum* 1, *Melica nutans* 1, *Moehringia trinervia* 0, *Origanum vulgare* 1, *Peucedanum oreoselinum* 1, *Pimpinella saxifrage* 1, *Polygonatum odoratum* 0, *Potentilla neglecta* 0, *Pteridium aquilinum* 5, *Ranunculus cassubicus* 0, *Rumex obtusifolius* 0, *Rumex thyrsoiflorus* 1, *Scutellaria hastifolia* 1, *Tanacetum vulgare* 3, *Thalictrum lucidum* 0, *Veronica chamaedrys* 3, *Veronica longifolia* 0, *Vincetoxicum hirundinaria* 0.

Порівнюючи геоботанічні описи неважко прийти до висновку, що місцезростання *Lilium martagon*, здійснені на півночі та у центрі Чернігівської області відрізняються за флористичним складом, домінуючими лісоутворюючими породами та належністю видів до певної групи по відношенню до вологи. Але слід відмітити, що і у першому, і у другому випадках оселища лілії лісової тяжіють від мезофітних до гігро-мезофітних, тоді як у науковій літературі звичайними місцезростаннями досліджуваного виду є світлі мезо-ксерофітні дубові ліси. Останню тезу слід враховувати при розробці рекомендацій щодо збереження виду.

Серед основних загроз, що впливають на поширення досліджуваного виду на території Ічнянського НПП є: 1) заростання чагарниками та високотрав'ям галявин, просік, лісових доріг, де найбільше зростає генеративних особин; 2) на жаль, як декоративна рослина даний вид винищуються населенням; 3) викопування цибулин для пересаджування; 4) рекреаційне навантаження. Тому саме вказані загрози повинні нівелюватись природоохоронними заходами серед яких основними є: посилення охорони місць зростання під час квітання рослин; збереження місцезростань шляхом встановлення режиму сінокосіння у світлих лісах та оптимізація освітлення на узліссях; для підтримання оптимальної освітленості проводити рубки освітлення (зімкнення крон деревного ярусу повинно сягати 0,4-0,5); не допускати заростання чагарниками; створення біогалявин; створення популяції *EX-situ* для реінтродукції; координація зусиль з іншими землекористувачами; розробка комплексу еколого-освітніх заходів.

Література

1. Літопис природи Ічнянського НПП. Т. 11. Ічня, 2017. 156 с.
2. Літопис природи Ічнянського НПП. Т. 12. Ічня, 2018. 150 с.
3. Геоботанічне районування Української РСР. Київ, 1977. 301 с.
4. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я.П. Дідуха – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
5. Панченко С.М. Лесная растительность Национального природного парка "Деснянско-Старогутский" : монографія / С. М. Панченко ; под общ. ред. д.б.н., проф. В. А. Соломахи. – Сумы : Университетская книга, 2013. – 312 с.

УДК 582.47:630*232.1

¹Горелов О.М., ¹Горелов О.О., ²Красноштан І.В., ²Миколайко В.П.

Геогенне випромінювання як екологічний чинник та його вплив на деревні рослини

¹ *Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України*

² *Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини*

The geogenic field is considered as an ecological factor. Its structural features and classification features are given. The positive and negative effects of geogenic radiation on woody plants on the example of *Pinus sylvestris* are considered. The necessity of further study of this ecological factor and methodical bases development of researches is pointed out.

Key words: geogenic radiation, ecological factor, woody plants.

Пошук нових екологічних чинників, які впливають на живі організми, є актуальним напрямком розвитку біологічної науки. Якщо вплив речовинних факторів є предметом вже досить тривалих досліджень, то чинники польової природи вивчені поки що обмежено. Виключення, мабуть, становить природне та штучне електромагнітне випромінювання. Його дія на живі організми та, зокрема, рослини у вигляді світла та температури вивчені досить детально, що, проте, не зменшує важливість цих досліджень.

Порівняно новим та перспективним напрямком є вивчення біологічної дії інших різноманітних полів (гравітаційного, радіаційного, акустичного тощо). На нашу думку, досить актуальним є дослідження геогенного (земного, телуричного) випромінювання. Геогенне поле за своєю природою включає комплекс полів відомих фізичної та, ймовірно, поки що невстановленої природи [1]. Воно виникає внаслідок складних процесів у ядрі, мантиї та корі Землі. На земній поверхні геогенне поле розподіляється досить нерівномірно, створюючи аномалії різної конфігурації, потужності та іншими характеристиками. У загальному випадку виділяють регулярні та нерегулярні енергетичні структури. У розміщення регулярних (як видно з їх назви) прослідковуються певні закономірності. До таких структур на локальному рівні відносяться т.з. сітки Хартмана, Каррі, Віттмана та ін. [2, 3, 5], більш масштабними є геофлюїдодинамічні структури [4]. У розподілі нерегулярних структур певних просторових закономірностей немає. За своїм генезисом геогенні поля можуть бути природними та штучними. До останніх відносяться шахтні виробітки, тунелі, підземні трубопроводи, електрокабелі високої потужності тощо. Природні аномалії пов'язані з геологічними розломами, підземними водотоками, неоднорідністю залягання та відмінностями у фізичних властивостях гірських порід, багатьма іншими факторами порушення однорідності геосередовища.

Геогенне випромінювання є суттєвим екологічним чинником, який впливає на об'єкти неживої та живої природи. У місцях потужних

аномалій геополів часто спостерігаються пошкодження споруд, комунікаційних ліній та інших технічних систем, їх недовговічність та збої у роботі. На живі організми такі випромінювання в залежності від їх особливостей можуть справляти як негативну, так і позитивну дію. Саме такий вплив є одним з ключових принципів традиційного вчення Фен-Шуй, яке має на меті згармонізувати енергетичні параметри середовища для сприятливого проживання людини. Ще у древньому Китаї існувала державна служба, яка визначала придатність місць для проживання та інших потреб населення, зокрема щоб не допустити тривале перебування людини у місцях з патогенним впливом геополіа, які називалися згідно східної традиції "зубом дракона".

Дуже наглядно вплив геогенного випромінювання проявляється на деревних рослинах, які тривалий час знаходяться під їх впливом (рис. 1). Негативна дія цього екологічного чинника на такі рослини найчастіше виявляється у порушенні їх типового габітусу, зниженні таксаційних показників, статусу у насадженні та тривалості життя, що у крайньому випадку призводить до елімінації. Позитивний вплив геополіа проявляється у посиленому рості рослин (у лісових культурах вони найчастіше потрапляють у категорію плюсових дерев), збільшенні їх віталітету та тривалості життя навіть за умов високої щільності зростання, підвищенні продуктивності насаджень.

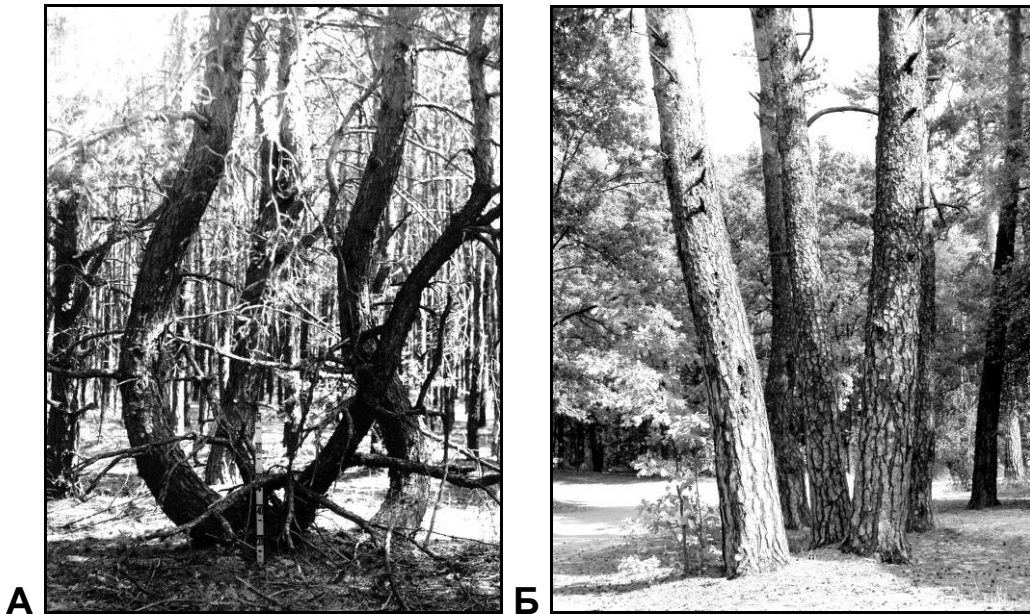


Рис. 1. Порушення типового габітусу (А) та скупчення і посилений ріст *Pinus sylvestris* L. (Б) в умовах негативного та позитивного впливу геополіа

Наприклад, врахування впливу геогенного випромінювання дало підстави для сумнівів щодо доцільності принципу рівномірного розподілу по площі дерев з метою зменшення їх конкуренції за ресурси середовища, прийнятого у традиційному лісівництві. Тільки збереження щільних груп на місцях з позитивним впливом геополіа, а не видалення рубками догляду у лісових культурах може збільшити їх продуктивність

до 20%, [5]. Так, на думку проф. І.С. Марченка, доц. С.І. Марченка та проф. М.В. Рогозіна, врахування цього чинника при розробці систем посадки та догляду за лісовими культурами дозволить створити високопродуктивні та стійкі насадження, глибше зрозуміти складні процеси та механізми життєдіяльності лісу [6,7]

Актуальним питанням залишається знаходження та визначення характеристик геогенного випромінювання. Сучасні прилади дозволяють фіксувати аномалії електромагнітного та гравітаційного полів, які далеко не завжди справляють суттєвий вплив на рослини. Нами запропоновано методику біолокаційного пошуку та оцінки геогенного випромінювання, яка дає можливість визначати його інтенсивність, полярність, частотні та деякі інші параметри [3]. Зокрема, ці дослідження дозволили виявити вплив його полярності (правої чи лівої) на рослини основних лісоутворюючих видів, встановити залежності між інтенсивністю та поляризацією випромінювання та таксаційними параметрами, статусом дерев у насадженнях за класами Крафта та напрямком скрученості деревини стовбурів. Встановлено, дерева більшості видів надають перевагу право поляризованому випромінюванню, натомість дерева дуба звичайного *Quercus robur* L. та червоного *Q. rubra* L. навпаки краще зростають на місцях з лівою поляризацією. Визначення оптимальних параметрів геополя для інших деревних рослин та урахування його впливу на них може мати важливе практичне значення для паркобудівництва, плодівництва та інших галузей.

Вважаємо, що вивчення геогенного випромінювання як важливого екологічного чинника має безумовний науковий інтерес та вагоме практичне значення. Перспективними напрямками таких досліджень є розвиток їх методичних основ, визначення проявів та механізмів дії цього випромінювання на рослини, застосування результатів у лісівництві, плодівництві, озелененні та інших галузях.

Література

1. Экологическая геология Украины. Справочное пособие //Шнюков Е.Ф., Шестопалов В.М., Яковлев Е.А. и др. – К.: Наук. думка, 1993. – 408 с.
2. Горелов О.М. Телуричні поля як екологічний фактор //Інтродукція рослин. – 2003. – № 3. – С. 137 – 142.
3. Горелов А.М., Миколайко В.П., Красноштан И.В. Введение в эниодендрологию: монография. – Киев: ФЛП Ямчинский А.В., 2020. – 138 с.
4. Перерва В.М. Геофлюидодинамический аспект геоэкологии //Эниология, 2001. – №3. – С 43 – 48.
5. Рогозин М.В. Лесные экосистемы и геобиологические сети. Монография. –Пермь: ПГНИУ, 2006. – 171 с. [Электронный ресурс]: URL: <http://elis.psu.ru/node/358578/>.
6. Марченко И.С., Марченко С.И. Ячеистая структура типа леса. – Брянск: РИО Брянский ЦНТИ, 1996. – 21 с.
7. Рогозин М.В., Разин Г.С. Развитие древостоев. Модели, законы, гипотезы. Монография (под ред. М.В. Рогозина). – Пермь: ПГНИУ, 2015. – 277 с. [Электронный ресурс]: URL: <http://elibraru.ru>.

УДК 582.635.3

Красовський В.В., Черняк Т.В.

Агротехнологія та практичне використання інжиру звичайного (*Ficus carica* L.) в Лісостепу України

Хорольський ботанічний сад

A number of biomorphological and bioecological features of *Ficus carica* contributing to the cultivation of the species in the forest-steppe zone of Ukraine as a winter shelter culture are shown, including the ability to parthenocarpically form fruits, grow as a bush and easily tolerate forming pruning. Methods of improving agrotechnology and protection against frost *F. carica* are covered, the possibility of using the species in ornamental horticulture and as a medicinal plant in the new ecological and geographical conditions is considered.

Ключові слова: *Ficus carica*, Лісостеп України, культивування.

Інжир звичайний (*Ficus carica* L.) з родини тутові (*Moraceae* Link) – дводомна субтропічна листопадна плодова рослина, що зростає як дерево з широкорозлогою кроною і досягає висоти 10-12 м, проте за несприятливих умов може зростати як багатостовбурне дерево або куц. Рослини *F. carica* довговічні, живуть до 100 і більше років. Деревина м'яка, світла. Листки великі, широколопатові, цільнокраї або розсічені, їх пластинки темно-зелені, знизу світлі і покриті тонкими ворсинками. *F. carica* вирізняється притаманними лише йому особливостями квіткування, запилення та плодоношення, адже у суцвітті замкнене квітколоже округлої або грушоподібної форми на внутрішній поверхні якого розміщуються квітки. Плід – однонасінний горішок, що розвивається у сильно розрослому суцвітті, яке утворює супліддя 3-8 см у діаметрі з масою 30-150 г та забарвленням відповідно сорту від білого до темно-фіолетового. Залежно від умов року, сорту та віку рослини, супліддя досягають протягом 2-2,5 місяців. Супліддя *F. carica* винятково цінний продукт харчування оскільки містять цукри, вітаміни, мінеральні речовини, мають високі смакові якості та лікувальні властивості [1].

Ряд морфологічних та біоекологічних особливостей *F. carica* сприяє культивуванню виду у лісостеповій зоні України. А це чітко виражений період спокою, що є обов'язковою умовою для зростання у помірному кліматичному поясі. *F. carica* рослина швидкоростуча, невибаглива до ґрунтових умов, посухостійка. Рано вступає у період плодоношення, може партенокарпічно утворювати плоди, характеризується високою регенеративною здатністю, легко переносить формуючу обрізку крони.

F. carica витримує короткочасне зниження температури до мінус 15 °С. При зниженні температури до мінус 18 °С відбувається значне пошкодження пагонів крони, а при мінус 20 °С пошкоджується вся надземна частина рослини, тому через низьку зимостійкість

культивувати *F. carica* у Лісостепу України можливо лише як вкривний на зиму кущ з одним або кількома основними провідниками.

У садівництві відомий спосіб формування плодкових культур з низьким штамбом, у так званій формі стланця, що у деякій мірі дозволяє пригинати крону до ґрунту і вкривати для захисту від дії низьких температур у зимовий період, втім при стланцевій культурі ускладнюється процес укладання рослини на поверхню ґрунту, оскільки пригинання рослин з коротким основним провідником викликає помітну деформацію провідника, особливо в місці згину. Ця ж проблема існує і при підніманні рослини навесні.

У процесі інтродукції виду в Хорольському ботанічному саду удосконалено агротехнологію культивування рослин *F. carica*. В основу модернізації ставилась задача створення такого способу формування основних провідників куща *F. carica*, щоб можливо було здійснити операцію по укладці рослини на поверхню ґрунту для зимового укриття та навесні, з початком вегетаційного періоду, підняти на опори і при цьому мінімально травмувати основні провідники. Ця задача вирішується шляхом того, що основні провідники куща по ходу росту формують у вигляді висхідної спіралі діаметром принаймні 1 м і більше, закріплюючи їх на опори у вигляді кілків. Для зимового вкриття сформовані таким чином основні провідники куща притискають до ґрунту по типу пружини. Завдяки великому діаметру сформованої спіралі із провідника таку операцію здійснити можливо.

З роками основні провідники куща потовщуються, достатньо здерев'яніють і операції з опускання до ґрунту для вкриття та підняття на початок вегетації стануть нездійсненними. Для запобігання цьому, з інтервалом у кілька років, розпочинають формувати на заміщення нові основні провідники куща інжиру [2]. Такій операції сприяє біологічна особливість інжиру утворювати велику кількість прикореневої порості.

Також нами удосконалено спосіб захисту *F. carica* від весняних приморозків, суть якого полягає в тому що весною, після зняття з рослин утеплюючого матеріалу, пагони-провідники залишають у зафіксованому на зиму положенні, тобто зберігають їх архітектоніку на ґрунті. Як показує практика, таке положення наземної частини рослин не є перешкодою початку їх вегетації, але за необхідності дозволяє швидко їх вкрити для захисту від приморозків тими ж підручними матеріалами, що використовувалися узимку як утеплюючий матеріал, а саме опале листя плодкових та лісових порід дерев та поліетиленова плівка. Піднімають пагони-провідники, звільнивши їх від пришпилюючих гачків, коли мине період ймовірного виникнення приморозків [3].

Крім використання як плодової культури в Лісостепу України *F. carica* варто випробувати в декоративному садівництві. У наших дослідженнях сумарна кількісна оцінка декоративності інтродукованого в Лісостеп України інжиру звичайного, що визначалась за шкалою

п'ятибальної оцінки дерев та чагарників, становить 59 балів, а за ступенем оцінки декоративності дерев і чагарників інжир належить до другої групи декоративності що відповідає високій декоративності [4].

У Лісостепу України в лікувальних цілях крім плодів можна використовувати й інші частини рослини *F. carica*, до прикладу листя, пагони, коріння, адже вони володіють комплексом корисних властивостей [5 – 7]. Збирають листя восени, сушать на повітрі в затінку, під навісом, у місцях, що провітрюються. У народній медицині від кашлю вживають відвар із сушеного листя *F. carica*, а сік та відвар листя використовують при бронхіальній астмі. Чай з листя також сприяє травленню. Як в'яжучий засіб застосовують відвар сушеного листя і коріння. Для зняття зубного болю використовують сік гілок та водні витяжки кори інжиру. Виділені з листя *F. carica* фурукумарин псорален і ефірна олія володіють бактерицидною і фунгіцидною дією.

Література

1. Чебан С. Д., Долід А. В., Сіленко В. О., Чередниченко Л. І. Цитрусові та субтропічні плодові культури. Кам'янець-Подільський, 2013. 198 с.
2. Спосіб формування крони інжиру *Ficus carica* (L.) для зимового укриття при інтродукції у Лісостеп України : пат. 105542 Україна : МПК (2014.01), А01G 17/00, № а 201206434; заявл. 28.05.2012; опубл. 26.05.2014, Бюл. № 10. 2 с.
3. Спосіб захисту субтропічних плодових інтродуцентів Лісостепу України інжиру звичайного та гранатника зернястого від весняних приморозків : пат. 138312 України : МПК (2019.01), А01G 13/00, № u 201904799; заявл. 06.05.2019; опубл. 25.11.2019; Бюл. № 22. 4 с.
4. Власенко А. С. Оцінка декоративності дендрозозоекзотів *ex situ* Степу України. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету ім. Лесі Українки*. 2016. № 7 (332). С. 27-35.
5. Блейз А. И. Энциклопедия лечебных фруктов и ягод. Москва: ОЛМА – ПРЕСС, 1999. С. 132-139.
6. Кьосев П. А. Полный справочник лекарственных растений. Москва : ЭКСМО – ПРЕСС, 2001. С. 390-391.
7. Полный атлас лекарственных растений / сост. И. С. Алексеев. Донецк : ООО "Глория Трейд", 2013. 400 с.

УДК 712.413

Смілянець Н.М., Світилко І.М.

Використання *Liquidambar styraciflua* L. та його декоративних форм в озелененні урбанізованого середовища

Національний ботанічний сад імені М.М.Гришка НАН України

The main directions of the use of extremely beautiful deciduous plant *Liquidambar styraciflua* L. in landscaping of settlements are characterized. The variety of its most widespread forms in Ukraine is investigated. The conclusions about the prospects of use and expediency of research of methods of reproduction and cultivation of *L. styraciflua* in Ukraine were made.

Ключові слова: *Liquidambar*, Ліквідамбар, декоративні форми, озеленення.

Зелені зони населених пунктів є невід'ємною складовою життєвого простору людини. Принципи побудови та асортимент рослин мають велике значення для створення довговічного, високодекоративного та витривалого в міських умовах культурфітоценозу.

Все більшої популярності набуває використання *Liquidambar styraciflua* L. та його декоративних форм в Україні. Особливо при реконструкції старих парків або створенні нових, сучасні ландшафти достатньо часто включають рослини цього виду. До прикладу: за останні п'ять років у Києві проведено реконструкцію понад 400 парків і скверів та близько 350 ділянок отримали статус парку, скверу чи зеленої зони. Якщо раніше основний асортимент листяних дерев міського озеленення складався в основному з тополі, клена, верби, дуба, липи, робінії, – то зараз при реконструкції або створенні нової зеленої зони часто використовують платани, ліквідамбар, катальпу, сакури, декоративні яблуні та сливи, магнолію. [1].

Liquidambar styraciflua L. – ліквідамбар смолоносний або амброве дерево належить до родини *Altingiaceae* (Альтингієві). Це листопадне дерево заввишки до 45 м, діаметр стовбура може досягати 150 см. Має прямий стовбур та широкопірамідальну крону. Це світлолюбна та вологолюбна рослина, яка добре витримує міські умови. Походить із Північної Америки (Флорида, Огайо, Індіана, Оклахома, Мексика) та є одним з найдекоративніших видів для озеленення. [2].

Прикладами використання *L. styraciflua* в озелененні можуть бути наступні:

- групові та солітерні посадки в парках, скверах, зелених зонах населених пунктів;
- експозиції та колекції ботанічних садів;
- алейні посадки;
- озеленення вздовж вулиць;
- озеленення офісних центрів, адміністративних будівель, банків;
- озеленення меморіальних комплексів;

– озеленення приватних садиб.

У м.Києві найчастіше ліквідамбар використовують у парках та скверах у якості невеликих груп або солітерів. Це: парк "Наталка" – алейна посадка вздовж доріжки із 7 рослин *L. styraciflua*; Київський зоопарк – 7 рослин, висаджених двома групами; парк "Тельбін" – 6 рослин – дві групи по 3 рослини; парк Гейдара Алієва – солітерні посадки: 2 окремо висаджених дерева; Ботанічний сад Національного університету біоресурсів і природокористування України – солітерна посадка *L. styraciflua*. Зустрічаються насадження ліквідамбара у вуличному озелененні. Так, доволі успішно ці рослини ростуть уже декілька років вздовж вул. Будівельників – 93 дерева, висаджених по обидва боки вулиці. Все частіше *L. styraciflua* використовують в озелененні приватних садиб. [3].

На сьогоднішній день найчастіше використовують багаточисленні декоративні форми *L. styraciflua*, яких Міжнародним дендрологічним товариством зареєстровано у світі понад 50. [4].

В Україні в розсадниках та садових центрах можна знайти наступні форми *L. styraciflua*:

‘Worplesdon’ – вузькоконусоподібна крона, пізніше – широкопірамідальна. Восени листя набуває оранжевого, червоного і пурпурового забарвлення. Найпоширеніша з використовуваних форм в Україні. (Пропонують розсадники "Зелена країна", "Клуб рослин", "Гарді", "Єва", "GreenMarket", "Зелентор");

‘Gum Ball’ – карликова куляста форма. Може рости у вигляді куща. Листки восени пурпурово-червоні. ("Зелена країна", "Ворзель-сад", "Лізгарт", "Клуб рослин" "Єва", "Greensad");

‘Rotundiloba’ – має незвичайну для ліквідамбара заокруглену форму верхівок лопастей листка, не дає плодів. ("Ворзель-сад");

‘Albomarginata manon’ – з білою облямівкою по краю листка, яка восени стає ніжно-рожевою. Дерево має вузькопірамідальну крону. ("Ворзель-сад");

‘Oakville highlight’ – вузькоколоноподібна форма крони, зубчастий край листка. ("Ворзель-сад");

‘Slender Silhouette’ - вузькоколоноподібна крона, зберігає охайний вузькоколоноподібний габітус навіть у дорослому віці, дає мало плодів. ("Ворзель-сад", "Єва", "Зелені Янголи");

‘Fastigiatum’ – з розпростертою кроною. ("Клуб рослин");

‘Stared’ – листки зі зближеними до черешка крайніми частками, що нагадують зірку або сніжинку, мають яскраве забарвлення восени: від яскраво-червоного до фіолетового. Вчені припускають, що ця форма може бути міжвидовим гібридом *L. styraciflua* та *L. orientalis* Mill. ("Ворзель-сад", "Єва", "Зелені Янголи");

'Thea' – листки мають довгу центральну частку, забарвлення восени від червоно-фіолетового до бордово-фіолетового. У зрілому віці має пірамідальну форму крони. ("Єва");

'Pasquali' – колоноподібна форма зі щільним розташуванням гілок. ("Єва").

'Aurea' – із золотистим забарвлення листків протягом усього сезону. ("Зеленторг");

'Golden Treasure' – листки мають золотисту облямівку. ("Зеленторг");

'Variegata' – має золотисті плями і штрихи по всій листовій пластинці. ("Зеленторг");

'Golden Sun' – компактна пірамідальна крона, листя восени від оранжево-жовтого до яскраво-червоного. Особливістю цієї форми є золотисто-жовта кора на гілках. ("Green Optima").

'Stella' – з конусоподібною кроною. ("Сад+город", "Клуб рослин");

'Stella Rossa' – дерево має спочатку пірамідальну, а з віком майже кулясту крону. ("Galsad", "Greensad").

Ці форми достатньо популярні серед озеленювачів і швидко розкуповуються.

Таким чином, *L. styraciflua* та його декоративні форми мають значні перспективи для використання у міському озелененні в Україні.

Нажаль, розсадники України не займаються вирощуванням посадкового матеріалу *L. styraciflua* та його форм. Усі використані рослини привезені в основному з Польщі. Тому надзвичайно важливо дослідити не тільки використання цієї рослини в озелененні, а і можливості розмноження та вирощування посадкового матеріалу.

Література

1. Ковальчук І.В. Оцінка стану біорізноманіття парків міста Києва (на прикладі парку "Наталка"). Мат. міжнар. студент. наук. конф. "Динаміка, рух та розвиток сучасної науки", 5 березня 2021 р. – м.Луцьк, т.2. – с.76, 79.
2. Кохно, М.А., Пархоменко, Л.І., Зарубенко, А.У., Вахновська, Н.Г., Горелов, О.М., Клименко, С.В. ... Харчишин, В.Т. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Довідник (Частина I). Київ: Фітосоціоцентр, 2002. – С.123, 124.
3. Смілянець Н.М., Світилко І.М. Видовий склад та поширення роду *Liquidambar* L. (*Altingiaceae*) в Україні. Мат. наук. конф., присв. 225-річчю заснув. Нац. дендрологічного парку "Софіївка" НАН України "Охорона біорізноманіття та історико-культурної спадщини у ботанічних садах та дендропарках", 28-30 вересня 2021 р. – м.Умань.
4. Rrees and Shrubs Online. International Dendrology Society. *Liquidambar styraciflua* L. URL: <https://treesandshrubsonline.org/articles/liquidambar/liquidambar-styraciflua/>

УДК 630.632.4(477.51)

Сущенко Л.І., Лисенко Г.М.

Санітарні вибіркові рубки на території Ічнянського національного природного парку: доцільність, вплив на резерватні екосистеми та екологічний менеджмент

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

The expediency of conducting sanitary selective felling on the territory of Ichnia National Nature Park is considered. The problems of correlation of current legal norms and ecological management at carrying out of planned activity in the territories of objects of nature reserve fund of Ukraine are considered.

Ключові слова: заповідні лісові екосистеми, санітарні вибіркові рубки, екологічний менеджмент, Ічнянський національний природний парк, Чернігівська область, Україна.

Збереження біорізноманіття, особливо на території об'єктів природно-заповідного фонду України (ПЗФУ) є одним з основних завдань, що стоять перед вітчизняною наукою. Втім, стан багатьох природоохоронних територій залишається незадовільним внаслідок як об'єктивних, так і суб'єктивних причин. Одним з головних чинників такого стану є неможливість біотичної саморегуляції більшості об'єктів ПЗФ України, що призводить до необхідності застосування регуляційних заходів, спрямованих на підтримання належного стану резерватних екосистем [1, 2].

Зазначені вище проблеми характерні і для лісових екосистем Ічнянського національного природного парку (далі Ічнянський НПП). Так, ліси досліджуваної території представляють собою складну мозаїку різних лісо утворюючих порід, більшість з яких знаходяться під загрозою втрати їх стійкості до квазістабільних умов навколишнього середовища (суттєва ксерофітизація оселищ в останні роки) та нездатні до саморегуляції.

На фоні згадуваних вище процесів одним з кризових біотичних екологічних чинників виступають фітопатології різного генезису – мікози різного походження, враження стовбуровими шкідниками тощо. На разі слід відмітити, що ураження лісостанів Ічнянського НПП найчастіше має локальний характер. Проте повне невтручання у хід інвазійних процесів призводить до масового їх поширення, що спостерігається в останні роки у лісовій зоні України. Останнє викликає необхідність проведення моніторингу стану заповідних лісів, а результати спостережень повинні використовуватись для розробки відповідних регуляційних заходів, спрямованих на збереження заповідних біогеоценозів.

Згідно з геоботанічним районуванням України [3] територія Ічнянського НПП знаходиться в Прилуцько-Лохвицькому геоботанічному районі Роменсько-Полтавського геоботанічного округу лучних степів,

дубових, грабово-дубових (на заході) та дубово-соснових (на терасах річок) лісів і евтрофних боліт Лівобережно-Придніпровської підпровінції Східноєвропейської провінції Європейсько-Сибірської лісостепової області. Загальна площа лісів Ічнянського НПП (без врахування Дендрологічного парку загальнодержавного значення "Тростянець") становить 7379,37 га [4, 5]. Основними є ценози таких формацій: сосни звичайної (*Pineta silvestris*), берези повислої (*Betuleta pendulae*), дубово-грабової (*Carpineto-Querceta*), дубово-соснової (*Pineto-Querceta*), та дуба звичайного (*Querceta roburis*). Найбільшу площу займають ценози *Pinus sylvestris* L. Це переважно культури сосни віком близько 50 років. Дубові, грабово-дубові та березові ліси представлені окремими ділянками.

Однією з фітоценотичних особливостей парку є накладання ареалів дуба, граба та липи. Крім того, граб знаходиться на східній межі ареалу. Серед лісової рослинності переважають соснові ліси розташовані переважно у північній частині, дубові та дубово-грабові – у центральній і південно-східній частинах, липові – у західній, вільшняки поширені вздовж русел річок Удаю, Іченьки та їх приток, а також у вологих зниженнях.

Згідно "Санітарних правил в лісах України" [6] вибіркові санітарні рубки проводяться власниками лісів, постійними лісокористувачами шляхом вилучення з насаджень сухостійних, відмираючих, дуже ослаблених внаслідок пошкодження насаджень пожежами, шкідниками, хворобами лісу і внаслідок аварій та стихійного лиха окремих дерев або їх груп.

Окрім того, згідно П. 20 "Дерева, уражені смоляним раком-сірянкою, підлягають вирубуванню, якщо рана охоплює понад 1/2 периметра стовбура". Смоляний рак призводить до ослаблення дерев внаслідок порушень процесу фотосинтезу, адже утворені рани перешкоджають проведенню води та мінеральних речовин, що у свою чергу суттєво зменшує щорічний приріст. На тлі зниження процесів метаболізму хворі дерева швидко заселяються цілою гільдією шкідників, серед яких переважають комахи-ксилофаги. Дослідженнями встановлено, що на ослаблених сірянкою деревах поселяються короїд-крихітка сосновий (*Crypturgus cinereus*), соснова жерднякова смолівка (*Pissodes piniphilus*), малий сосновий лубоїд (*Blastophagus minor*), стенограф (*Ips sexdentatus*), синя златка (*Phaenops cuaneae*), синій рогохвіст (*Sirex juvenis*) та цілий ряд видів, спільно причетних до всихання сосни та ялини. На разі з цим, згідно П. 14 "Санітарних правил..." [6] "Сухостійні, відмираючі, дуже ослаблені внаслідок пошкодження пожежами, шкідниками, хворобами лісу і внаслідок аварій та стихійного лиха дерева відбираються для рубки до масового заселення їх стовбуровими шкідниками або ураження хворобами".

Слід відмітити, що територія Ічнянського НПП складається з двох природних науково-дослідних відділень (ПНДВ) – Хаєнківсько-

Заудайського (північно-західна) та Будянсько-Сезьківського (південно-східна частини парку), лісостани яких досить суттєво відрізняються за набором порід та їх просторовими показниками. У таблицях 1 та 2 подано загальну характеристику деревостанів двох ПНДВ.

Таблиця 1

Загальна характеристика деревостанів та перелік заходів з поліпшення санітарного стану лісів Хаєнківсько-Заудайського ПНДВ

№	Р І К	Склад деревос- тану	Вік, роки			Повнота			Діаметр стовбурів, см			Запас деревини, м ³			Запас деревини, що вилучається, м ³ /га			Причини призначе- ння заходів
			min	max	X	min	max	X	min	max	X	min	max	X	min	max	X	
1	2015	10Сз+ Бп+Ял	51	86	66,4	0,6	0,8	0,7	12,0	20,0	17,45	190,0	390,0	291,8	10,1	35,5	22,2	Природний відпад (ураження), ураження шкідниками, грибкові захворювання
2	2016	10Сз+ Бп+ Дч	3 7	88	69,5	0,3	0,8	0,67	12,0	32,0	21,4	100	350	246,3	12,8	76,9	26,8	
3	2017	10Сз+ Бп+ Ял+Дч	48	89	67,0	0,5	0,8	0,69	16,0	32,0	22,3	190,0	560,0	290,6	12,2	44,5	21,3	
4	2018	10Сз+ Дч+ Бп+Ял	47	89	65,5	0,5	0,8	0,72	16,0	36,0	23,5	90,0	560,0	253,2	801	87,7	27,8	
5	2019	10Сз	48	95	75,6	0,6	0,8	0,71	1	1	1	29,0	412	146,8	15,7	114,5	29,5	
6	2020	10Сз+ Бп+Дч+ Ял	48	95	75,6	0,6	0,8	0,75	16,6	36,0	25,9	240,0	370,0	306,5	16,0	114,0	43,7	

Примітка: У графі "Склад деревостану" слід розуміти: Сз – сосна звичайна; Бп – береза повисла; Ял – ялина європейська; Дч – дуб черешчатий (дуб звичайний).

Таблиця 2

Загальна характеристика деревостанів та перелік заходів з поліпшення санітарного стану лісів Будянсько-Сезьківського ПНДВ

№	Р І К	Склад дересто- стану	Вік, роки			Повнота			Діаметр стовбурів, см			Запас деревини, м ³			Запас деревини, що вилучається, м ³ /га			Причини призначе- ння заходів
			min	max	X	min	max	X	min	max	X	min	max	X	min	max	X	
1	2015	10Сз+ Ак+ Дч+Бб +Вк	50	85	66,6	0,6	0,8	0,74	16,0	52,0	24,0	155,0	330,0	266,1	7,7	92,6	31,9	Природний відпад, пошкодження шкідниками, грибкові захворювання
2	2016	10Сз+ Бп+Бб	45	86	61,75	0,6	0,8	0,7	16,0	28,0	22,0	140,0	310,0	222,5	9,0	134,0	44,8	
3	2017	10Сз+ Дч+Ак	43	88	64,8	0,5	0,8	0,67	12	32	19,7	170,0	300,0	231,1	6,0	77,0	24,7	
4	2018	10Сз+ Дч+Дк	38	88	66,8	0,5	0,8	0,63	15,0	30,0	21,3	120,0	310,0	250,0	13,8	50,6	24,55	
5	2019	10Сз	27	106	64	0,5	0,8	0,65	1	1	1	11,0	163,3	70,6	5,0	79,0	33,4	
6	2020	10Сз+ Бп+Дз	27	106	66	0,4	0,8	1,1	15,0	28,0	19,3	100,0	310,0	185,0	5,0	47,0	33,5	

Примітка: У графі "Склад деревостану" слід розуміти: Сз – сосна звичайна; Ак – робінія біла; Бп – береза повисла; Бб – береза бородавчаста; Вк – вільха клейка; Ял – ялина європейська; Дч – дуб черешчатий (дуб звичайний).

Аналізуючи емпіричні дані, що подані у таблицях не важко прийти до висновку, що найбільше деревини вилучається із хвойних та березових лісів, які надзвичайно вражаються хворобами та потребують вилучення.

Зважаючи на вище зазначене не важко зрозуміти, що функціонування заповідних лісостанів Ічнянського НПП не можливе без застосування санітарних вибіркових рубок, що не узгоджується з діючим

на сьогодні природоохоронним законодавством [7]. Втім, багатовіковий досвід збереження лісів, у тому числі і заповідних, базується на впровадженні комплексу певних дій, спрямованих на запобігання розвитку негативних тенденцій, що завдають істотної шкоди лісостанам. Саме тому пропонується продовжувати усталені методи лісозахисту на територіях Природно-заповідного фонду України, що включають санітарні вибіркові рубки [8].

Література

1. Лукіша В.В., Шульга О.О. Оцінка екологічних загроз лісам природно-заповідного фонду (на прикладі Ічнянського НПП). Екологічні науки : науково-практичний журнал / Головний редактор О.І. Бондар. К.: ДЕА, 2017. № 16-17. С. 111 – 121.
2. Воронцов А.И., Мозолевская Е.Г., Соколова Э.С. Технология защиты леса. Москва. 1991. 304 с.
3. Геоботаничне районування Української РСР. Київ. 1977. 301 с.
4. Літопис природи Ічнянського НПП. Т. 11. 2017. 156 с.
5. Літопис природи Ічнянського НПП. Т. 12. 2018. 150 с.
6. Санітарні правила в лісах України /Verkhovna Rada of Ukraine [UA]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/756-2016-n#n9>
7. Лісовий Кодекс України / В редакції Закону від 08.02.2006 р., № 3404 – IV (3404-15). *Відомості Верховної Ради України*. 2006. № 21. 63 с.
8. Криницький Г.Т., Крамарець В.О. "Санітарні правила в лісах України" - деякі дискусійні аспекти. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2012. Вип. 22.3. С. 8 – 15.

Лікарські рослини

УДК 619:578

Гусєва Ю.В., Весельський С.П.

Вплив рослин з антивірусними властивостями на функції печінки

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

Despite the progress in medicine, viral diseases, such as hepatitis A, B, C viruses are still associated with high morbidity in humans. The drugs for the treatment of hepatitis A,B,C viruses are not sufficient and also cause side effects. Medicinal plants can be effective in treatment of hepatitis A, B and C viruses without side effects. Thus it is important to explore plants as a source of new medicines to treat viruses diseases.

Ключові слова: medicinal plants, natural bioactive compounds, antiviral activity, anti-hepatitis B virus, anti-hepatitis A virus, anti-hepatitis C virus.

Печінка є життєвоважливим органом, який задіяний в травленні їжі, фільтрації крові, детоксикації хімічних речовин, продукції білків згортання крові. На її функціонування можуть впливати різні фактори від способу життя до вірусів. Найчастіше захворювання печінки спричиняють віруси гепатиту А, В, С. Всі три віруси спричиняють схожі симптоми і передаються в різний спосіб.

Гепатит А є короткотривалою інфекцією. Гепатити В,С починаються як короткотривалі інфекції і можуть переходити в хронічну форму. Від гепатитів А та В розроблені вакцини, проти гепатиту С вакцини немає.

Гепатит А – інфекційне захворювання печінки, яке передається фекально-оральним шляхом. Не спричиняє хронічних захворювань печінки, але викликає виснажливі симптоми. За даними ВООЗ, у 2016 році 7134 людини померли від гепатиту А у світі. Попри невисоку смертність, захворювання небезпечне тим, що може швидко спричинити епідемію. Вірус гепатиту А належить до родини *Picornaviridae* і містить лінійну одноланцюгову РНК [1,2].

Гепатит В. Вірус гепатиту В спричиняє, хронічний гепатит, цироз печінки та гепатоцелюлярну карциному. Щороку це стає причиною 887 000 смертей, ще близько 257 мільйонів людей мають хронічну форму вірусу гепатиту В. У багатьох країнах він набув такого поширення, що став загальнонаціональним захворюванням. І ліків, які здатні впливати саме на вірус немає, тож лікування симптоматичне. Саме тому пошук ефективних рослинних речовин, які здатні інгібувати вірус є й досі актуальним [3].

Гепатит В спричиняє вірус, який належить до родини *Hepadnaviridae* і має циклічну ДНК, яка лише частково подвійно-закручена. Вірус

передається через кров, статевим шляхом та від матері до дитини. І хоч існує вакцина проти вірусу гепатиту В, кількість інфікованих зростає [4].

Вірус гепатиту С спричиняє цироз, рак печінки, гепатоцелюлярну карциному. На хронічну інфекцію вірусу гепатиту С страждає 71 мільйон людей у світі за даними ВООЗ. І кожного року ще 399 000 людей помирає від наслідків, спричинених вірусом гепатиту С. Вірус гепатиту С належить до родини *Flaviviridae* та містить лінійну одноланцюгову РНК. Найчастіше вірус передається через кров, рідше - статевим шляхом та від матері до дитини [5,6].

Попри те, що противірусні засоби постійно удосконалюються, їхня вартість зростає, віруси набувають стійкості, ефективність та безпечність їхнього використання зменшується. Також спостерігаються побічні ефекти, бо складно атакувати вірус, не впливаючи на клітини хазяїна. Останні роки рослини розглядають як джерело нових противірусних речовин, бо вони не спричиняють побічних ефектів та до них рідше виробляється стійкість [7].

Рослинні похідні, які виявляють інгібувальний ефект щодо вірусу гепатиту А виділяють з винограду *Vitis vinifera*. Наприклад, дельфіндин, ціанідин, мальвідин петунін, пеонідин - проявляють антивірусну активність щодо вірусу гепатиту А. Дельфіндин перешкоджає прикріпленню до клітини-господаря [8].

Було показано, що екстракт з листя зеленого чаю завдяки вмісту епігалакатехіну-3 галату інгібує вірус гепатиту А. Також гінзенозид, який екстрагують із женьшені звичайної здатний інгібувати відтворення вірусу гепатиту А [9].

Сучасне лікування гепатиту В полягає у інгібуванні печінкового рецептора (Na⁺/taurocholate cotransporting polypeptide (NTCP)), завдяки якому відбувається проникнення вірусів в клітину. Враховуючи те, що NTCP також транспортує жовчні кислоти, тож застосування інгібіторів проникнення вірусів перешкоджає цій фізіологічній функції. Сучасний підхід спрямовано в пошуку нових речовин, які блокують зв'язування вірусу гепатиту В, але не впливають на транспорт жовчних кислот. Були виявлені похідні тритерпеноїдного бетуліну, виділені з берези, які проявляють інгібувальну дію щодо зв'язування NTCP з вірусом гепатиту В, та не впливають на транспорт жовчних кислот. Зокрема, найефективнішими сполуками за цими критеріями виявились бетулінова кислота, оксим бетулін альдегіду, betulonoyl dimethyl-L-aspartate, 3,28-Di-O-acetyl-29 hydroxybetulin [10].

Бетулін можна виділити з рослин різних родин - *Betulaceae*, *Platanaceae*, *Dilleniaceae*, *Rhamnaceae*, *Rosaceae*, *Fagaceae*. А

бетулінова кислота, виділена з сон-трави *Pulsatilla chinensis* проявляє інгібувальний ефект на реплікацію вірусу гепатиту В [11, 12].

Показано, що екстракт куркуми *Curcuma longa* інгібує транскрипцію HBx гену через Р-53 опосередкований шлях і не має цитотоксичного ефекту на клітини печінки. Також компонент LPRP-Et, який виділений з кореня мишачого гіацинту *Liriope platyphylla* має інгібувальний ефект на вірус гепатиту В через дію на сигнальний шлях фактора транскрипції NF-κВ [13,14].

А у представників родини *Fabaceae* присутній флаваноїд геністин. Він може пригнічувати відтворення вірусу гепатиту В. Але його ефективність зростає, якщо поєднувати з антивірсуними ацикловіром та ганцикловіром [15].

Геном вірусу гепатиту С кодує структурні білки – Е1 та Е2 та неструктурні – NS3 протеазу, NS5В РНК залежну РНК полімеразу. Екстракт з насіння бузини чорної може інгібувати NS3 протеазу, таким чином проявляти антивірусні властивості щодо вірусу гепатиту С. Але ключова роль в реплікації та відтворенні вірусу належить NS5В РНК залежній РНК полімеразі. Саме тому вона розглядається як мішень при лікуванні гепатиту С [16,17].

Дослідження *in silico* показало, що галієва кислота з *Terminalia belerica* бібхітакі, катехін з *Camelia sisensis* китайського чаю, винограду, полуниці, яблук, резерватол з *Vitis vinifera* винограду звичайного і червоного вина, епігенін з грейпфруту, артишоку, базилику, селери, сілібінін з суміші сілімарин, дазабувір - хімічно синтезований. Всі ці речовини мають високу ефективність зв'язування з NS5В РНК залежною РНК полімеразою, тому всі вони можуть бути потенційними інгібіторами і вірусу гепатиту С. І досліджуватись в умовах *in vitro* та *in vivo* [18].

Насіння винограду *Vitis vinifera* містить фенольні компоненти, які також можуть інгібувати розвиток вірусу гепатиту С. Зокрема, інгібують експресію генів СОХ-2 через вплив на фактор транскрипції NF-κВ та сигнальні шляхи [19].

Отже, віруси гепатитів А, В та С є досить поширеними у всьому світі і найбільше вони впливають на функціонування печінки. Хоч існують вакцини і ліки від гепатитів, кількість інфікувань продовжує зростати. Тож пошук рослинних компонентів, які можуть ефективно інгібувати вірус без побічних ефектів залишається актуальним. Зокрема, було виявлено, що екстракти з винограду звичайного, зеленого чаю та женьшені звичайної можуть інгібувати вірус гепатиту А. Похідні тритерпеноїдного бетуліну здатні перешкоджати прикріпленню вірусу гепатиту В до рецептора NTCP, не перешкоджаючи його фізіологічній функції. А бетулін можна

виділити з представників ролин *Betulaceae*, *Platanaceae*, *Dilleniaceae*, *Rhamnaceae*, *Rosaceae*, *Fagaceae*. При лікуванні гепатиту С важливою мішенню є NS5B РНК залежній РНК полімераза. Її інгібувати можуть речовини з китайського чаю, винограду, полуниці, яблук, винограду звичайного і червоного вина, грейпфруту, артишоку, базиліку, селери тощо. Насіння винограду також може інгібувати експресію генів COX-2 і перешкоджати відтворенні вірусу гепатиту С.

Література

1. Hepatitis A. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hepatitis-a>
2. Hepatovirus. URL: <https://viralzone.expasy.org/94>
3. Hepatitis B. URL: <https://wwwnc.cdc.gov/travel/yellowbook/2020/travel-related-infectious-diseases/hepatitis-b#5182>
4. Hepadnaviridae. URL: <https://viralzone.expasy.org/9>
5. Гепатит С. URL: <https://phc.org.ua/kontrol-zakhvoryuvan/virusni-gepatiti/tipi-virusnikh-gepatitiv/gepatit-c>
6. Hepatitis C Questions and Answers for Health Professionals. URL: <https://www.cdc.gov/hepatitis/hcv/hcvfaq.htm#a1>
7. Pour P.M., Fakhri S., Asgary S., Farzaei M.H., Echeverría J. The Signaling Pathways, and Therapeutic Targets of Antiviral Agents: Focusing on the Antiviral Approaches and Clinical Perspectives of Anthocyanins in the Management of Viral Diseases. *Front. Pharmacol.* 2019. Vol. 10, P. 1207.
8. Joshi S. S., Su X., D'Souza D. H. Antiviral effects of grape seed extract against feline calicivirus, murine norovirus, and hepatitis A virus in model food systems and under gastric conditions. *Food Microbiol.* 2015. Vol. 52, P. 1–10.
9. Randazzo W., Falcó I., Aznar R., Sánchez G. Effect of green tea extract on enteric viruses and its application as natural sanitizer. *Food Microbiol.* 2017, Vol. 66, P.150–156.
10. Kirstgen M., Lowjaga K.A.A.T., Müller S.F. Selective hepatitis B and D virus entry inhibitors from the group of pentacyclic lupane-type betulin-derived triterpenoids. *Sci Rep.* 2020. Vol. 10, P. 21772.
11. Moghaddam M.G., Ahmad F.B., Samzadeh-Kermani A. Biological Activity of Betulinic Acid: A Review. *Pharmacol. Pharm.* 2012. Vol. 03, P.119–123.
12. Yao D., Li H., Gou Y., Zhang H., Vlessidis A.G., Zhou H., Evmiridis N.P., Liu Z. Betulinic acid-mediated inhibitory effect on hepatitis B virus by

- suppression of manganese superoxide dismutase expression. *FEBS J.* 2009. Vol. 276, P. 2599–2614.
13. Kim H.J., Yoo H.S., Kim J.C., Park C.S., Choi M.S., Kim M., Choi H., Min J.S., Kim Y.S., Yoon S.W. Antiviral effect of *Curcuma longa* Linn extract against hepatitis B virus replication. *J. Ethnopharmacol.* 2009. Vol. 124, P.189–196.
 14. Huang T.-J., Tsai Y.-C., Chiang S.-Y., Wang G.-J., Kuo Y.-C., Chang Y.-C., Wu Y.-Y., Wu Y.-C. Anti-viral effect of a compound isolated from *Liriope platyphylla* against hepatitis B virus in vitro. *Virus Res.* 2014. Vol. 192. P. 16–24.
 15. LeCher J. C., Diep N., Krug P. W., Hilliard J.K. Genistein has antiviral activity against herpes B virus and acts synergistically with antiviral treatments to reduce effective dose. *Viruses.* 2019. Vol. 11. P.499.
 16. Thayailany R., Radha P., Prabhu M. Molecular docking studies of indole derivatives containing cyanide group as hepatitis C Ns5b polymerase inhibitor. *Pharma Innovation J.* 2015. Vol. 4, P. 43–8.
 17. Varun G., Lokesh M., Sandeep M., Deepak Reddy G. Novel indole derivatives as hepatitis C virus NS5B polymerase inhibitors: pharmacophore modeling and 3D QSAR studies. *Bangladesh J Pharmacol.* 2014. Vol. 9, P. 290–7.
 18. Shakya A. K. Natural phytochemicals: Potential anti-HCV targets in silico approach. *J Appl Pharm Sci,* 2019. Vol. 9, P.94–100.
 19. Chen W.-C., Tseng C.-K., Chen B.-H., Lin C.-K., Lee J.-C. Grape Seed Extract Attenuates Hepatitis C Virus Replication and Virus-Induced Inflammation. *Front. Pharmacol.* 2016. Vol. 7, P. 490.

УДК 615.89.

Степанов Є.В., Пасічник С.В.

Вплив факторів часу, місця збирання та технології заготівлі на концентрацію флавоноїдів у лікарській рослинній сировині

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

The article provides information on the studies of the content of biologically active substances in medicinal plant raw materials. The influence of time and place of harvesting, as well as harvesting technology on the concentration of flavanoids is analyzed. The results are shown in the tables. Interim conclusions are drawn to the study.

Key words: biologically active substances (BAS), flavanoids, medicinal plant raw materials (MPRM).

Медичні препарати, виготовлені на основі лікарських рослин, займають важливе місце в сучасній фармакопеї. Здоров'я сучасної людини суттєво залежить від кількості і якості біологічно активних речовин (БАР) рослинного походження. Тому їх вживання є одним з найважливіших альтернативних методів оздоровлення людини і профілактикою найбільш поширених захворювань. В той же час на сьогоднішній день існує ряд проблем, пов'язаних із збором та заготівлею лікарської сировини. Так в пунктах прийому такої сировини далеко не завжди можна оцінити рівень дотримання всіх необхідних норм збору та заготівлі лікарських рослин, що в послідуєчому вплине на якість як лікувальних зборів, так і виготовлених з рослин лікарських препаратів.

Метою наших досліджень було встановити залежність процесів накопичення флавоноїдів в лікарських рослинах від деяких факторів, в першу чергу від часу заготівлі лікарської сировини, від місця збору і від технології заготівлі.

Матеріал і методи досліджень.

Для проведення аналізу вмісту біологічно активних речовин (БАР) нами було взято 3 лікарські рослини: звіробій звичайний *Hypericum perforatum* L., пижмо звичайне *Tanacetum vulgare* L., цмін піщаний *Helichrysum arenarium* (L.), Moench [2].

Кількісне відображення суми флавоноїдів у рослинній сировині проводилося за методикою [1]. Для аналізу збиралися верхні частини рослини звіробою (приблизно 15 см від верхівки кущика) і квітучі суцвіття пижми і цміну.

Для дослідження використовувалися 4 основні критерії:

1. Час (сезонність) – сировина була зібрана на початку та в кінці цвітіння.
2. Місце (екологічна зона) – сировина збиралася в чистих зонах (ліси, галявини, поля) та забруднених зонах (біля доріг, промислових центрів).

3. Технологія заготівлі – сировина висушувалася згідно до всіх правил та інструкцій (без порушень), сировина висушувалася на сонці, без дотримання правильних термінів і правил (порушення).
4. Контрольний показник – сировина, яка збиралася і висушувалася на початку цвітіння, у позитивній екологічній зоні та без порушень технології заготівлі [3-5].

Результати досліджень та їх обговорення.

Флавоноїди - похідні фенольних сполук, жовті, або коричневі пігменти рослин. Мають різноманітну фітотерапевтичну дію. Зустрічаються в багатьох рослинах у вигляді глікозидів, а також і в чистому вигляді. Найвідоміші у фітотерапії флавоноїди: рутин, гесперидин, гіперозид, кверцетин [7]. Флавоноїди мають розгалужений спектр впливу на різні біологічні системи людини: спазмолітичний (впливають на тонічну функцію гладкої мускулатури), ангіопротекторний (укріплення судинної стінки і зниження ламкості капілярів) жовчогінний (сприяють відтоку жовчі), діуретичний ефект (розширення судин нирок), противиразковий ефект (послаблення спазму, зменшення моторики ШКТ)[2]. Оскільки рутин є одним із основних флавоноїдів, який в більшій кількості наявний у досліджуваних рослинах, для перерахування було вирішено використовувати саме цю речовину.

Показники виділення флавоноїдів із висушеної трави звіробоя звичайного *Hypericum perforatum* L. представлені у табл. 1.

Таблиця 1

Показники виділення флавоноїдів із висушеної трави звіробоя звичайного *Hypericum perforatum* L. у перерахунку на рутин

Контрольний показник	Час (кінець цвітіння)	Місце (погана ек. зона)	Технологія (порушена)
7.790%	6.896%	7.151%	6.385%
100%	12%	8.2%	18.1%

Аналіз отриманих даних показав, що кожен критерій вплинув на концентрацію флавоноїдів у рослинній сировині. Найбільшим є порушення технології заготівлі (з різницею в 1.405%,) та часу (з різницею в 0.894%), зменшення на 18.1% (технологія) та 12% (час) відповідно.

Результати визначення показників концентрації флавоноїдів із висушених квіток пижмо звичайного *Tanacetum vulgare* L. представлені у табл. 2.

Таблиця 2

Показники виділення флавоноїдів із висушених квіток пижмо звичайного *Tanacetum vulgare* L. у перерахунку на рутин

Контрольний показник	Час (кінець цвітіння)	Місце (погана ек. зона)	Технологія (порушена)
7.279%	6.768%	5.747%	5.363%
100%	7%	21%	26.4%

Як видно з табл. 2, найбільшим є порушення технології заготівлі (з різницею в 1.916%,) та місця (з різницею в 1.532%), зменшення на 26.4% (технологія) та 21% (місце) відповідно.

Дані, що до концентрації вмісту флавоноїдів у квітках цміну піщового *Helichrysum arenarium* (L.) Moench представлені у табл. 3.

Таблиця 3

Показники виділення флавоноїдів із висушених квіток цміну піщового *Helichrysum arenarium* (L.) Moench у перерахунку на рутин

Контрольний показник	Час (кінець цвітіння)	Місце (погана ек. зона)	Технологія (порушена)
9.343%	-	8.964%	8.333%
100%	-	4,1%	10.9%

За результатами досліджень було встановлено, що найбільш важливим фактором виявилось порушення технології заготівлі (з різницею в 1.01%,), критерій місця дещо менше вплинув на результат (з різницею в 0.379%), зменшення на 10.9% (технологія) та 4,1% (місце) відповідно, а місце збору мало впливає на рівень накопичення флавоноїдів в досліджуваних рослинах.

Висновки: Таким чином нами було встановлено, що кожен із критеріїв дослідження негативно вплинув на концентрацію флавоноїдів у лікарській рослинній сировині (ЛРС). Очевидно, найбільш важливою вимогою при зборі та заготівлі лікарської сировини є дотримання всіх технологічних норм, в першу чергу технології висушування лікарських рослин. Результати досліджень підтверджують той факт, що висушування на сонці без дотримання термінів і чітких інструкцій набагато гірше впливають на концентрацію БАР, а ніж екологічна зона чи сезонність цвітіння. Тому подальше дослідження залежності процесів накопичення флавоноїдів в лікарських рослинах від технології заготівлі є перспективним.

Список використаних джерел:

1. Государственная фармакопея СССР. – Вып.2: Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. – 11-е изд., доп. – М.: Медицина, 1990. – 400 с.
2. Георгиевский В. П. Биологически активные вещества лекарственных растений / Комиссаренко Н. Ф., Дмитрук С. Е. – Н.: Наука, 1990. – С. 101-107.
3. Евстфьев С. Н. Биологически активные вещества одуванчика лекарственного *Taraxacum officinale* wig. (обзор) / Н. П. Тигунцева // Прикладная химия и биотехнология / Иркутский гос. технич. унив. – Иркутск, 2014. – С. 22 – 23.

4. Петрова Д. Н. Совершенствование методов анализа ряда флавоноидсодержащих растений: дис. канд. фарм. наук.: 14.04.02: захищена 05.06.15: затв. 13.12.15/ Петрова Диляра Наильевна. – К., 2015. – С. 42-45.
5. Марахова А. І. Унифікація фізико-хімічних методів аналізу лікарського рослинного сировини та комплексних препаратів на рослинній основі: дис. канд. фарм. наук.: 14.04.02: захищена 11.08.16: затв. 25.11.16/ Марахова Анна Игоревна. – М., 2016. – С. 164-170.
6. Гарник Т. П. Основи фармакогнозії та фітотерапії / Князевич В. М., Туманова В. А. – Ж: Рута, 2015. – С. 50-57.
7. Середа П. І. Фармакогнозія: лікарська рослинна сировина та її фітозасоби / Максютіна М. П., Давтян Л. Л. – В.: Нова Книга, 2006. – С. 28 - 38.

Агробіологія рослин

УДК 631.53.02:633.35 (083.13)

Чабан А.М., Стригун В.М.

Вплив міжвидових агрофітоценозів на фенологічні показники гороху овочевого

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

Phenological observations help to identify local natural signals, or indicators, which determine the seasonal state of nature, as well as predict the nature of the current growing season. They are especially important in the introduction of new plant species, as well as in the development of new territories.

Ключові слова: агрофітоценоз, горох овочевий, рижій посівний, фенологічні спостереження, вегетаційний період.

Змішані посіви біологічно різнотипових рослин привертають до себе увагу як засіб одержання високих і сталих урожаїв та поліпшення якості зерна. Вони мають велику практичну цінність. Загальний урожай іноді буває не вищий ніж при посіві одного з компонентів, але завжди більш сталий. При цьому помітно збільшується, наприклад, загальний збір протеїну з одиниці площі. В.Ф Камінський та Г.А Борук, вказують на те, що урожай зерна міжвидових агрофітоценозів ячменю звичайного з горохом посівним (зерновим) при будь-якому співвідношенні компонентів був вищий за урожай одновидового посіву ячменю. Цими авторами встановлена висока ефективність вирощування міжвидових сумішок ячменю звичайного з горохом посівним у кормовиробництві. При порівнянні сумішок з одновидовими посівами спостерігається здешевлення та зниження собівартості і енергоємності. Обумовлено це ростом врожайності порівняно до підвищених виробничих витрат в розрахунку на 1 га посіву [1, 3].

Аналізуючи результати роботи вітчизняних та зарубіжних вчених слід зазначити, що наші дослідження із запровадження змішаних посівів у насінництві гороху овочевого, до цього часу не мають аналогів в Україні.

Сумісні посіви гороху овочевого та рижію посівного запобігають виляганню гороху, а отже і тим втратам врожаю насіння, які бувають при цьому. Крім того, за таких умов виникає можливість одержати вищий врожай насіння при зниженні матеріальних витрат на його вирощування, що є резервом у підвищенні ефективності сільськогосподарського виробництва в цілому, гороху овочевого зокрема. Правильний набір культур у сівозміні сприяє якнайраціональнішому використанню земельних ресурсів, зниженню енерговитрат на вирощування одиниці продукції, зниженню пестицидного навантаження, тим самим поліпшенню екологічного стану та збереженню корисної ентомофауни [6].

Фенологічні спостереження у змішаних посівах гороху овочевого та рижію посівного проводили за кожною із ділянок, відповідно до варіанту та схеми проведення досліджень, у порівнянні до чистих посівів кожної із

культур. Відмічали дати: сівби, початку і повних сходів, початку й повного цвітіння, початку та повної технічної стиглості зеленого горошку. Крім того, відмічали дату початку та повної біологічної стиглості та дату збирання врожаю [4].

Протягом періоду вегетації, особливо під час цвітіння, виявляли, підраховували та видаляли сортові домішки, які визначали за висотою рослин, забарвленням квіток, формою бобів, розміром листків та іншими сортовими ознаками. Важливим показником оцінки росту та розвитку гороху овочевого є тривалість вегетаційного періоду, яку визначали за тривалістю окремих фаз розвитку рослин. Проведені у наших дослідах фенологічні спостереження показали, що строки настання окремих фаз розвитку, в основному, залежали від кліматичних умов та сортових особливостей культури [1,5].

Сіяли горох овочевий, через об'єктивні причини із значним запізненням від оптимального строку – 14 травня 2021 року. Сходи отримали через 10 діб (табл.1). Найбільше на терміни проходження міжфазного періоду "сівба – сходи" впливала сума середньодобових температур ґрунту на глибині заробки насіння, в той час як кількість опадів на його тривалість майже не впливала. Починаючи з фази сходів і до кінця вегетації, простежувався вплив на розвиток рослин гороху як середньодобової температура повітря, так і кількості опадів.

Таблиця 1

Фенологічні спостереження за фазами росту та розвитку гороху овочевого, тривалість фаз розвитку (діб) (2021 рік)

№ ділянки	Дата сівби	Сходи		Дата цвітіння			Дата технічної стиглості		Дата біологічної стиглості	
		Початок (10%)	Повні	Початок (10%)	Повне цвітіння	Кінець цвітіння	Початок (10%)	Повна технічна стиглість	Початок (10%)	Повна стиглість
1	14.05	24.05	15.06	26.06	01.07	05.07	08.07	16.07	25.07	29.07
2	14.05	Рижій посівний								
3	14.05	24.05	15.06	26.06	01.07	05.07	08.07	16.07.	25.07	29.07
4	14.05	24.05	15.06	26.06	01.07	05.07	08.07	16.07	25.07	29.07
5	14.05	24.05	15.06	26.06	01.07	05.07	08.07	16.07	25.07	29.07
6	14.05	24.05	15.06	26.06	01.07	05.07	08.07	16.07	25.07	29.07
7	14.05	24.05	15.06	26.06	01.07	05.07	08.07	16.07	25.07	29.07
8	14.05	24.05	15.06	26.06	01.07	05.07	08.07	16.07	25.07.	29.07
9	14.05	24.05	15.06	26.06	01.07	05.07	08.07	16.07	25.07	29.07
10	14.05	24.05	15.06	26.06	01.07	05.07	08.07	16.07	25.07	29.07

Температурний режим протягом року був сприятливим для одержання дружних сходів гороху. В період утворення вегетативних органів у рослин гороху температура повітря коливалась від 17 до 20°C при нормі 12–16°C. Коли формувалися генеративні органи, температура повітря не перевищувала 26°C, що зумовило достатні умови для формування та досягання врожаю гороху.

Насіння рижію посівного висівали у суміші із насінням гороху овочевого у різних співвідношеннях, відповідно до схеми дослідження. Початок сходів рижію посівного був дещо раніше у порівнянні з горохом овочевим. Але сходи отримали в оптимальний строк – через 4-5 діб (табл.2).

Таблиця 2

**Фенологічні спостереження за фазами росту і розвитку рослин
рижію посівного, тривалість фаз розвитку (діб)
2021 рік**

№ ділянки	Дата сівби	Сходи		Перший справжній листок	Розетка листків	Стеблуння (гілкування)	Бутонізація	Цвітіння		Поява плодів	Досягання (біологічна стиглість)
		Почато (10%)	Повні (100%)					Початок	Повне		
1	14.05	Горох овочевий									
2	14.05	18.05	25.05	08.07	12.07	25.07	27.07	29.07	03.08	10.08	06.09
3	14.05	19.05	25.05	08.07	12.07	25.07	27.07	29.07	03.08	10.08	06.09
4	14.05	19.05	25.05	08.07	12.07	25.07	27.07	29.07	03.08	10.08	06.09
5	14.05	18.05	26.05	08.07	12.07	25.07	27.07	29.07	03.08	10.08	06.09
6	14.05	19.05	27.05	08.07	12.07	25.07	27.07	29.07	03.08	10.08	06.09
7	14.05	19.05	26.05	08.07	12.07	25.07	27.07	29.07	03.08	10.08	06.09
8	14.05	19.05	25.05	08.07	12.07	25.07	27.07	29.07	03.08	10.08	06.09
9	14.05	20.05	27.05	08.07	12.07	25.07	27.07	29.07	03.08	10.08	06.09
10	14.05	19.05	24.05	08.07	12.07	25.07	27.07	29.07	03.08 21	10.08	06.09

За отриманими результатами досліджень можна зробити попередній висновок про те, що тривалість як окремих фаз розвитку гороху овочевого та рижію посівного, так і тривалість вегетаційного періоду загалом кожної із культур практично не відрізняється від тих, які були у чистих посівах. За таких умов, габітус рослин як у гороху, так і у рижію у своєму розвитку також не відрізнявся від чистих посівів кожної із культур.

Література

1. Бору́к Г.А. Ефективність змішаних посівів зернових колосових і зернобобових культур / Г.А. Бору́к // Землеробство ХХІ століття –

- проблеми та шляхи вирішення. Мат. міжнародної науково-практичної конференції. – Київ, Чабани). – 1999. – С. 70-71.
2. Каленська С.М. Особливості вирощування безлисточкових сортів гороху: [методичні рекомендації] / С.М. Каленська, Г.І. Демидась, Е. Р. Ермантраут [та ін.]. – К: Нац. аграр. ун-т, 2005. – 45 с.
 3. Камінський В.Ф. Продуктивність міжвидових і міжсорткових агрофітоценозів гороху /В.Ф. Камінський, Г.А Борук // Зб. наукових праць Інституту землеробства УААН. – К. 1999. – Вип. 3. – С.23-30.
 4. Сич З.Д. Рекомендації з технології вирощування оригінального та елітного насіння гороху овочевого / З.Д. Сич, В.М. Стригун, Я.О. Лікар. – Київ, НУБіП України. – 2011. – 24 с.
 5. Стригун В.М. Рекомендації з технології насінництва гороху овочевого / В.М. Стригун, О.П. Стригун. – Київ, НУБіП України. – 2014.–27 с.
 6. Стригун В.М. Нові сорти гороху овочевого як елементи конвеєрного виробництва зеленого горошку / В.М. Стригун // Виробництво екологічно безпечної сільськогосподарської продукції: проблеми та перспективи. Всеукраїнська науково-практична конференція. – Ніжин. – 2014. – С.8-10.

Відомості про авторів

1. **Бурмістрова Н.О.**, молодший науковий співробітник відділу трав'янистих рослин, Національний дендрологічний парк "Софіївка" НАНУ, Україна.
2. **Весельський С.П.**, доктор біологічних наук, професор кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
3. **Воробйова К.М.**, магістр, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
4. **Гавій В.М.**, кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
5. **Гнатюк А.М.**, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник відділу природної флори, Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАНУ, Україна.
6. **Горєлов О.М.**, доктор біологічних наук, провідний науковий співробітник, Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАНУ, Україна.
7. **Гриценко В.В.**, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник відділу природної флори, Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАНУ, Україна.
8. **Гусєва Ю.В.**, аспірант, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
9. **Діденко В.Ю.**, магістр, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
10. **Дідик Л.В.**, асистент кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
11. **Донець Н.В.**, завідувач навчально-дослідною агробіостанцією, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
12. **Кадура А.В.**, магістр, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
13. **Коваленко С.О.**, старший викладач кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
14. **Ковальчук Т.Д.**, науковий співробітник відділу трав'янистих рослин, Національний дендрологічний парк "Софіївка" НАНУ, Україна.

15. **Козючко А.Г.**, аспірант, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
16. **Коротич Н.В.**, магістр, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
17. **Коцун Б.Б.**, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри теорії і методики початкової освіти, Волинський національний університет імені Лесі Українки, Україна.
18. **Коцун Л.О.**, кандидат біологічних наук, доцент кафедри ботаніки і методики викладання природничих наук, Волинський національний університет, Україна.
19. **Красовський В.В.**, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, директор, Хорольський ботанічний сад, Україна.
20. **Куриленко А.О.**, аспірант, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
21. **Куриленко О.В.**, старший лаборант, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
22. **Кучменко О.Б.**, доктор біологічних наук, професор, завідувачка кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
23. **Лисенко Г.М.**, кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
24. **Лобань Л.О.**, кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
25. **Мазуренко Т.Є.**, аспірант, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
26. **Медведь Н.А.**, аспірант, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
27. **Онанко Ю.А.**, аспірант, Інститут водних проблем і меліорації НААНУ, Україна.
28. **Паливода Ю.М.**, аспірант, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
29. **Пасічник С.В.**, кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
30. **Постол В.М.**, магістр, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.

31. **Приплавко С.О.**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
32. **Світилко І.М.**, аспірант, Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАНУ, Україна.
33. **Смілянець Н.М.**, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник відділу ландшафтного будівництва, вчений секретар, Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАНУ, Україна.
34. **Степанов Є.В.**, аспірант, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
35. **Стригун В.М.**, доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
36. **Сущенко Л.І.**, магістр, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
37. **Тарабун М.О.**, науковий співробітник, Державний дендрологічний парк "Тростянець" НАНУ, Україна.
38. **Терещенко О.О.**, магістр, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
39. **Чабан А.М.**, аспірант, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
40. **Черняк Т.В.**, науковий співробітник, завідувач сектору дендрології, розмноження рослин та еколого-освітньої діяльності, Хорольський ботанічний сад, Україна.

Наукове видання

**І Всеукраїнські
науково-практичні читання
пам'яті професора І.І. Гордієнка**

Збірник статей

Технічний редактор – І. П. Борис

Видання друкується за авторським редагуванням

Підписано до друку 08.11.2021 р.
Гарнітура Times New Roman
Замовлення № 441

Формат 60x84/16
Обл.-вид. арк. 5,67
Ум. друк. арк. 6,74

Папір офсетний
Тираж 50 прим.



Видавництво
Ніжинського державного університету
імені Миколи Гоголя.
м. Ніжин, вул. Воздвиженська, 3А
(04631) 7-19-72
E-mail: vidavn_ndu@ukr.net

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 2137 від 29.03.05 р.