



**НАУКОВІ ДОПОВІДІ
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ**

**Електронний науковий
фаховий журнал**

Київ

Зміст електронного журналу
«Наукові доповіді НУБіП України»
№ 48 (жовтень), 2014

Біологія, біотехнологія, екологія

- 1. М. В. Таран, К.Є. Шаванова, М. Ф. Стародуб. БІОЛОГІЧНИЙ ЕФЕКТ НАНОКОМПОЗИТІВ НА РОСЛИНИ**
- 2. Н.В.Тряпідина, Т.В.Медведєва. ВПЛИВ ХЕМОТЕРАПІЇ НА СКЛАДНІ ВІРУСНІ ПАТОКОМПЛЕКСИ В ЕКСПЛАНТАХ МАЛИНИ**
- 3. І.В. Масберг, М.П. Кейван, О.П. Бригас, К.В. Кукурудзяк. ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ У СЗЗ ПТАХОПІДПРИЄМСТВ ТА ЗА ЙОГО МЕЖАМИ ЗА ДОПОМОГОЮ РОСЛИН-БІОІНДИКАТОРІВ**
- 4. Ю.П. Корнута. ЕКОЛОГОБЕЗПЕЧНІ ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЛЬОНУ-ДОВГУНЦЯ НА ПОЛІССІ**
- 5. Г.І. Сліщук, Н.Е. Волкова. АНАЛІЗ ЛОКУСІВ, АСОЦІЙОВАНИХ З ВІДНОВЛЕННЯМ ФЕРТИЛЬНОСТІ ЦЧС ТЕХАСЬКОГО ТИПУ КУКУРУДЗИ**
- 6. О.І. Данілова. ДОСЛІДЖЕННЯ НЕСПЕЦИФІЧНОЇ СТІЙКОСТІ РОСЛИН ПОМІДОРА ДО М- ТА Y-ВІРУСІВ КАРТОПЛІ**
- 7. О. Г. Євлагіна. ВМІСТ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ КОМПОНЕНТІВ У ГУСЕНИЦЯХ ТУТОВОГО ШОВКОПРЯДА І ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ**
- 8. В.П. Онопрієнко, І.С. Митяй, М.Ю. Ткаченко. ПОРІВНЯННЯ АНАЛІЗУ СПЕКТРІВ ЖИВЛЕННЯ БИЧКА КРУГЛЯКА NEOGOBIUS MELANOSTOMUS (PALLAS, 1814) ПРІСНИХ ТА СОЛОНУВАТОВОДНИХ ВОДОЙМ**
- 9. А.М. Чурілов, Б.Є. Якубенко. АДВЕНТИВНІ ВИДИ В СКЛАДІ ЛІСОВОЇ РОСЛИННОСТІ ПІВДНЯ КИЇВСЬКОГО ПОЛІССЯ**

Агрономія

10. С. П. Танчик, О. П. Мигловець. ВПЛИВ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА НА ВОДНОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТУ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

11. В. І. Лихацький, К. М. Шевчук. ОЦІНКА ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ДИНИ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

12. В. О. О. Унучко. ВПЛИВ СТРОКУ СІВБИ БАМПИ НА ПРОХОДЖЕННЯ ОСНОВНИХ ФЕНОЛОГІЧНИХ ФАЗ І УРОЖАЙНІСТЬ ПЛОДІВ У ЗОНІ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва

13. М. Г. Повод. ВПЛИВ АНТРОПОГЕННИХ І ПАРАТИПОВИХ ФАКТОРІВ НА ВІДТВОРНІ ЯКОСТІ СВИНОМАТОК

Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва

14. А. М. Волков. НАШКІРНА ПРОБА ДЛЯ ОЦІНКИ ВІРУЛЕНТНОСТІ ДЕРМАТОМИЦЕТІВ

15. А. П. Кубасєв, О. Г. Мартинюк. ВПЛИВ ВІКУ КУРЯЧИХ ЕМБРІОНІВ НА РЕПРОДУКЦІЮ ВІРУСУ ІНФЕКЦІЙНОГО БРОНХІТУ ВАКЦИННОГО ШТАМУ «Н120»

Лісівництво і декоративне садівництво

16. Р. К. Матяшук, В. Б. Небесний, С. М. Конякін, І. В. Ткаченко, Ю. С. Прокопук. ВІКОВІ ДУБИ «ФЕОФАНІЇ» – ПАМ'ЯТКИ ЖИВОЇ ПРИРОДИ КРАЮ

17. А. С. Власенко. АНАЛІЗ ВИДОВОГО СКЛАДУ ДЕНДРОСОЗООКЗОТІВ ЗАПОВІДНИХ ПАРКІВ СТЕПУ УКРАЇНИ

18. С. М. Костенко, А. Ф. Ліханов, С. Б. Ковалевський. ВМІСТ ТА СПІВВІДНОШЕННЯ ФОТОСИНТЕТИЧНИХ ПІГМЕНТІВ У ЛИСТКАХ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *PHILADELPHUS* L. НАСАДЖЕНЬ М. КИСВА

- 19. М.О. Кухарська.** РІЧНИЙ ЦИКЛ РОЗВИТКУ ДЕЯКИХ ВИДІВ РОДУ *CATALPA* SCOP. В УМОВАХ М. КИЄВА
- 20. Н.В. Гатальська.** ІСТОРИКО-АРХІТЕКТУРНА СПАДЩИНА Д.М. ДЯЧЕНКА НА ТЕРИТОРІЇ НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

УДК: 620.9:57.088:633

БІОЛОГІЧНИЙ ЕФЕКТ НАНОКОМПОЗИТІВ НА РОСЛИНИ

М. В. Таран, аспірант*

К.Є. Шаванова, кандидат біологічних наук

М. Ф. Стародуб, доктор біологічних наук, професор

Наведено результати вивчення впливу наноконкомпозитів на основі Saponite ($\text{Si}_{7.34}\text{Al}_{0.66}\text{Mg}_6 \text{O}_{20} ((\text{OH})_4)$) на фотосинтетичний апарат за допомогою методів біосенсорики, що забезпечують експрес-діагностику стану рослин квасолі звичайної. Визначено показники індукції флуоресценції хлорофілу (ІФХ), енергію проростання та схожість насіння рослин за дії наноконкомпозитів.

Ключові слова: ІФХ, наноконкомпозити, біосенсор, енергія проростання, схожість.

XXI століття - час нанотехнологій, наномедицини, нанобіології, нанофармакології. Наноматеріали застосовують в косметичі, сільському господарстві, медицині, авіації, військовій промисловості та електроніці. За оцінками, на сьогодні описано понад 800 продуктів, які виготовлено на основі наноматеріалів та нанотехнологій [5].

У сільському господарстві наноматеріали використовують як нанодобрива для інтенсифікації росту і розвитку рослин. Суспензіями нанокристалічних порошків металів проводять передпосівну обробку насіння буряків, картоплі, пшениці, що зумовлює [6], збільшення врожаю до 20-35%. За таких умов відбувається підвищення адаптації рослин до стресових умов і поліпшення якості сільськогосподарської продукції. Нанотехнології застосовують для обробки рослин соняшнику, тютюну та картоплі після збирання врожаю, при зберіганні яблук в регульованих умовах, та при озонуванні повітряного середовища [7, 6].

*Науковий керівник – доктор біологічних наук, професор М.Ф. Стародуб

Наночастинки впливають на біологічні об'єкти на клітинному рівні, підвищують ефективність функціонування процесів у рослинах і беруть участь у формуванні мікроелементного балансу, тобто є біоактивними. Вивчення важливих сторін наноматеріалів відбувається одночасно з оцінкою їх негативних впливів і запобіганням ризиків від їх використання [12].

На нанорівні значна кількість речовин набуває нових властивостей і може стати біологічно активними. Це зумовлює можливі потенційні токсичні ефекти таких матеріалів за контакту з ними живих організмів [4, 3, 10]. Дані наявних досліджень щодо впливу наноматеріалів на живі організми різної структурної організації досить суперечливі. Тому необхідно продовжувати дослідження наслідків можливого впливу наночастинок на живі організми та нарощувати розробку нових методів виявлення їх ефектів в навколишньому середовищі. В зв'язку з цим, характеристика структурно-функціонального стану живих систем і можливих біологічних ефектів наноструктур, як генераторів додаткового антропогенного ефекту, вимагає подальших експериментів [7].

Мета наших досліджень полягала у визначенні впливу ряду нанокompозитів на основі сапонітів на рослини квасолі звичайної *Phaseolus vulgaris* L.

Матеріали і методика досліджень. Об'єктами досліджень слугували нанокompозити на основі Saponite ($\text{Si}_{7.34}(\text{Al}_{0.66}\text{Mg}_6 \text{O}_{20} ((\text{OH})_4)$), а саме:

- 1) Saponite-H⁺;
- 2) Nb-Sap-Cl
- 3) Nb-Sap-EtO

Мікроструктуру нанокompозитів вивчали методом сканувальної електронної мікроскопії (SEM) за допомогою Лео 1550 Gemini SEM, за напруги від 2 до 5 кВ і стандартного значення діафрагми 30 мкм. Визначали вплив нанокompозитів на схожість, енергію проростання і показники індукції флуоресценції хлорофілу на прикладі рослинного тест-об'єкту квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris* L).

Біологічну дію нанопрепаратів вивчали в формі колоїдних розчинів, які отримано шляхом змішування наночастинок з дистильованою водою у різних

концентраціях. Мікроструктуру наноккомпозитів досліджували за допомогою СЕМ (рис 1.) Зразки Saponite-H⁺ мали дещо трикутну форму, що відображає тетрагональну структуру їх будови, які за умов розчинення агрегували у більші фракції, але залишились пористими, з розміром пор на рівні 100 нм, що свідчить про значну площу їх активної поверхні. Зразки Nb-Sap-EtO трикутної форми, були товщиною 20 - 30 нм. Наноккомпозити Nb-Sap-Cl, розміром $\approx$ 30 нм, так як і попередні агрегували з утворенням окремих лусочок.

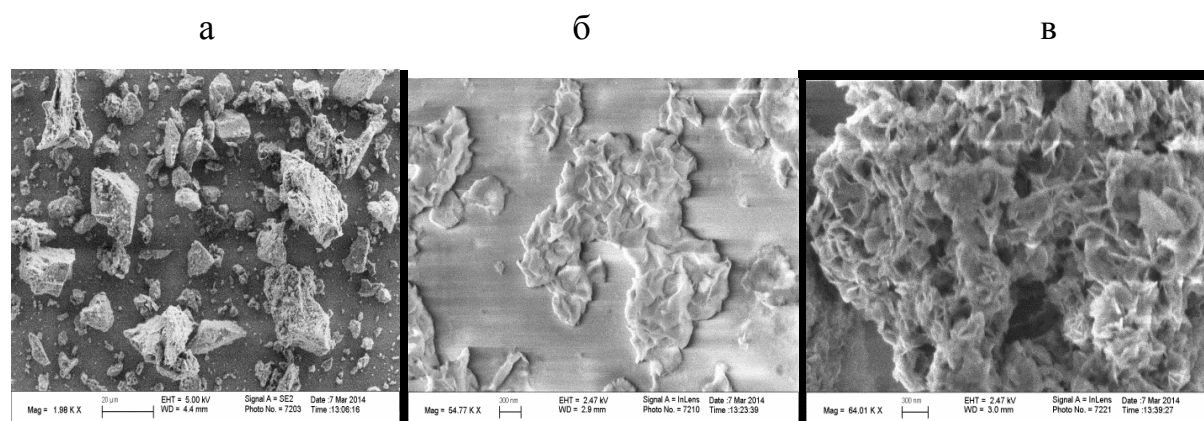


Рис.1. СЕМ вигляд наноккомпозиту: а- Saponite-H⁺, б - Nb-Sap-EtO, в - Nb-Sap-Cl.

Визначення схожості та енергії проростання насіння. Енергію проростання встановлювали за кількістю насінин, що проросли протягом 24 год. Схожістю – називають відсоток насінин, що проросли протягом певного часу. Схожість насіння – важлива його якість. Лише насіння з високою лабораторною схожістю здатне забезпечити дружні сходи в польових умовах [5].

З партії насіння відбирали і розкладали по 5 шт. на фільтрувальний папір у чашки Петрі, потім обробляли колоїдними розчинами нанопрепаратів. Насіння пророщували в термостаті протягом 8 діб [14], за температури 25°C в темноті до появи зародкового корінця. Як контроль використовували насіння, яке зволожували дистильованою водою. Досліди проводили в триразовій повторності [5]. Кількість пророслих насінин у 100 % насінневої проби визначає їх лабораторну схожість [14].

Виміри показників ІФХ здійснювали за допомогою флуорометра «Флоратест», розробленого в Інституті кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, а саме:

- фіксували час початку виміру;
- витримували темнову адаптацію перед вимірюванням – 3 хв;
- тривалість вимірювань 160 с;
- листкові пластинки для вимірювання відбирали з ідентичних ярусів.

Контрольну і дослідну групи рослин порівнювали на основі побудованих кривих ІФХ з використанням програмного засобу Microsoft Office Excel 2007.

Залежність інтенсивності флуоресценції від часу після початку освітлення має назву крива індукції флуоресценції хлорофілу або індукційна крива (рис. 2). За допомогою приладу «Флоратест» зафіксовано кінетику швидких і повільних змін рівня сигналу та розроблено інтерпретацію характерних ділянок індукційних кривих [2].

Після піку М спостерігають пік М2, який пов'язаний з активацією глутамін-глутаматного циклу і відіграє важливу роль у азотному метаболізмі рослин [3].

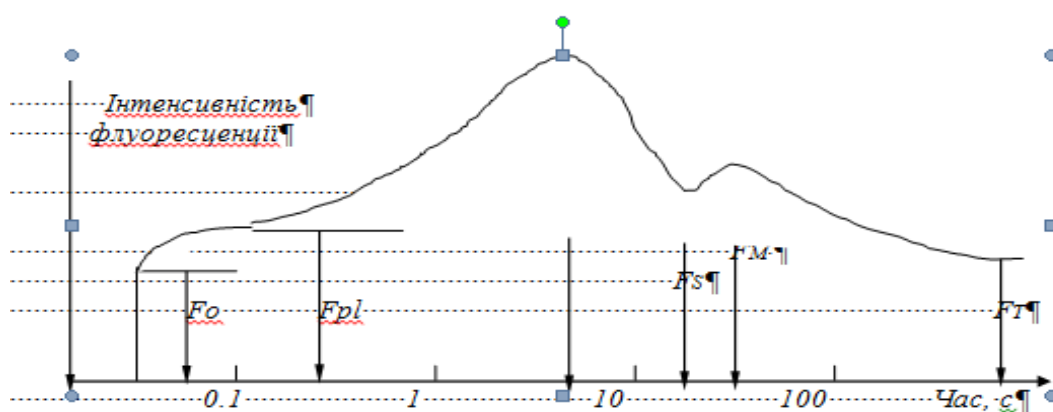


Рис. 2. Типова індукційна крива

F₀ - “фоновий” рівень флуоресценції залежить від втрат енергії збудження під час міграції по пігментній матриці, а також вмісту молекул хлорофілу, які не мають функціонального зв'язку з реакційними центрами ;

- $F_0 - F_{pl}$ - швидке відновлення QA в комплексах фотосистеми 2 (ФС2), які не беруть участь у транспорті електронів на пул пластохінонів;
- $F_{pl} - F_{max}$ - повільніше відновлення QA в комплексах ФС2, які беруть участь у транспорті електронів на пул пластохінонів ;
- $F_{max} - F_s$ - активація ферредоксин-НАДФ⁺-редуктази, накопичення градієнту протонів та відокремлення фосфорильованого світлозбирального комплексу від ФС2 ;
- $F_s - F_{max_2}$ - сповільнення відтоку електронів з електрон-транспортного ланцюга до ферредоксин-НАДФ⁺-редуктази, яке зумовлене зменшенням пулу НАДФ⁺ в умовах затримки фіксації вуглекислого газу, а також градієнту протонів за рахунок активності АТФ-синтетази ;
- $F_{max_2} - F_{st}$ - початок активної фіксації вуглекислого газу ;
- F_{st} - стаціонарний рівень, який відзначається динамічною рівновагою між процесами, які обумовлюють збільшення флуоресценції та процесами, які спричиняють її зменшення.

У кінетиці індукційних переходів флуоресценції хлорофілу значну роль відіграють світлова і темнова фази фотосинтезу. Для оцінки стану фотосинтетичного апарату використовують комплекс параметрів, серед яких основними є [3]:

$(F_{max} - F_0) / F_{max} = F_v / F_{max}$ – залежить від ефективності фотохімічних реакцій ФС2 ;

$(F_v = F_{max} - F_0$ – варіабельна флуоресценція);

$(F_{pl} - F_0) / F_v$ – якщо інтенсивність діючого світла максимальна для повної відновленості QA, у момент досягнення рівня F_p , тоді параметр $(F_{pl} - F_0) / F_v$ відповідає відносній кількості QB-невідновлювальних комплексів ФС2, які не беруть участь у лінійному транспорті електронів ;

$t_{1/2}$ – час, який відповідає досягненню половини варіабельної флуоресценції;

$(F_{max}-F_{st})/F_{st}$ – величина гасіння флуоресценції, на яку впливають фотохімічні (фіксація CO_2) і нефотохімічні процеси (теплова дисипація енергії збудженого стану молекул хлорофілу);

$(F_{max_2}-F_{st})/F_{st}$ – корелює з інтенсивністю темної фіксації вуглекислого газу.

Форма індукційної кривої є чутливою до змін стану фотосинтетичного апарату у результаті дії несприятливих чинників або фізіологічно-активних речовин, наприклад, гербіцидів. Вимірювання не потребують значних затрат часу і реактивів, тому їх можна проводити не пошкоджуючи нативної структури об'єкту. Завдяки цим перевагам метод індукції флуоресценції набув широко застосування у дослідженнях фотосинтетичного апарату рослин [3, 4].

Результати досліджень та їх обговорення. Перевірка насіння на схожість і енергію проростання є важливою та відповідальною частиною аналізу. За вивчення умов впливу нанокompозитів на енергію проростання квасолі звичайної токсичність не була виявлена. Енергія проростання насіння *Phaseolus vulgaris* при збільшенні концентрації нанокompозитів суттєво не змінювалась (рис. 3).

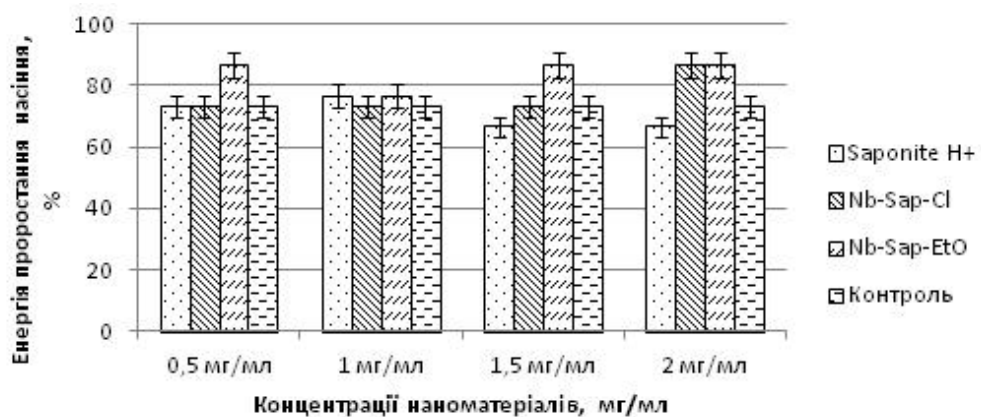


Рис.3. Вплив нанокompозитів на енергію проростання насіння квасолі звичайної

Використання нанокompозиту Nb-Sap-EtO спричиняло стимулювання проростання насіння, тоді як препарат Saponite-H⁺ частково пригнічував цей процес.

Насіння квасолі звичайної мало лабораторну схожість 65 – 73 %. Зі збільшенням концентрації нанокompозитів відсоток схожості значно не

змінювався. Нами з'ясовано, що зниження схожості насіння квасолі звичайної прослідковується за умов використання нанокompозиту Saponite-H⁺ в концентрації 2 мг/мл (рис.4). Разом з тим, використання нанокompозитів Nb-Sap-EtO та Nb-Sap-Cl не підвищувало схожість насіння порівняно з контролем.

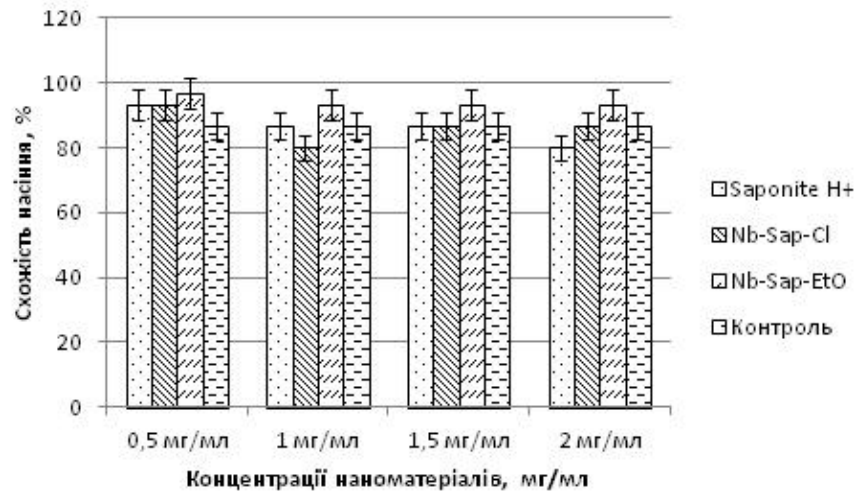


Рис. 4. Вплив нанокompозитів на схожість насіння квасолі звичайної
Застосування методу оцінки ІФХ рослин надає можливість отримати об'єктивну експресну інформацію щодо функціонування фотосинтетичного апарату рослини за різних умов вирощування.

Виміри проводили на листках квасолі звичайної, насіння якої попередньо замочували в нанопрепаратах у концентрації 2 мг/мл. За умов вирощування відслідковували зміни в характері індукційних переходів флуоресценції хлорофілу.

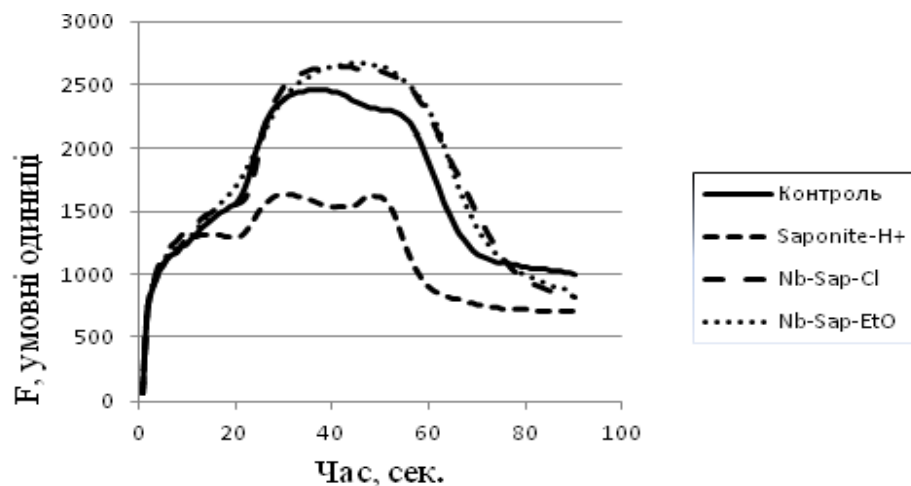


Рис. 5. Криві ІФХ квасолі звичайної в фазі двох листків за дії нанокompозитів

За дії нанокompозиту Saponite-H⁺ виявлено зростання інтенсивності фонові флуоресценції (F_o), що зумовлено збільшенням кількості неактивного хлорофілу, який не передає енергію збудження до реакційних центрів. У рослин, що вирощували під впливом Nb-Sap-Cl та Nb-Sap-EtO нанокompозитів фоновий рівень залишався таким самим як у контролі. Разом з тим, у контрольних зразків стаціонарний рівень флуоресценції (F_{st}) був вищим, ніж у рослин, які зростали на домішках нанокompозитів, що частково підвищує пригнічення фотосинтетичних реакцій. Загалом виявлено, що у цілому, нанокompозити зумовлюють проходження фотосинтетичних реакцій у рослин квасолі [1].

У кінетиці індукційних переходів флуоресценції хлорофілу визначне місце відведено процесам світлової і темної фази фотосинтезу. Для оцінки стану фотосинтетичного апарату використовують показники наведені в таблиці. Визначено істотне зниження показників $(F_{max}-F_{st})/F_{st}$ за дії на рослини квасолі звичайної нанокompозиту Saponite-H, а також, показника $(F_{max}-F_{st})/F_{st}$, що знижує інтенсивність темної фіксації CO₂.

Вплив нанопрепаратів на показники ІФХ квасолі звичайної

Нанокompозити	Fo	Fpl	Fmax	Fst	Fv	Ki	dFpl	dFpl/Fv	Fv/Fmax	(Fmax-Fst)/Fst
Контроль	704 ±104,87	1525 ±112,41	2421 ±153,81	864 ±146,67	1717,31	0,71	821,31	0,48	0,71	1,80
Saponite H ⁺	757 ±36,83	1371 ±264,14	1717 ±454,12	752 ±83,16	960,01	0,56	613,32	0,64	0,56	1,28
Nb-Sap-Cl	704 ±80,00	1659 ±122,24	2741 ±161,87	826 ±33,31	2037,32	0,74	954,63	0,47	0,74	2,32
Nb-Sap-Eto	704 ±27,73	1525 ±160,32	2779 ±257,16	853 ±48,86	2074,63	0,75	821,31	0,40	0,75	2,26

За умов використання нанокompозиту Saponite-H зменшувалась варіабельна флуоресценція (F_v), що підтверджує перехід більшої частини хлорофілів у неактивну форму. Показник F_v/F_{max} істотно знижувався, що супроводжувалося суттєвим пригніченням фотохімічних реакцій ФС 2 [1]. Нанокompозити Nb-Sap-Cl і Nb-Sap-EtO виявляли стимулювальний вплив на ІФХ, шляхом покращення

проходження фотосинтетичних реакцій, підвищення інтенсивності темної фіксації CO₂ та збільшення варіабельної флуоресценції рослин квасолі звичайної.

ВИСНОВКИ

1. Нанокompозити на основі сапонітів не впливали на енергію проростання та схожість насіння квасолі звичайної. Їх токсичність також не була виявлена.

2. Використання нанокompозиту Nb-Sap-EtO зумовлювало стимулювання проростання насіння, тоді як Saponite-H⁺ частково пригнічував цей процес.

3. Нанопрепарати Nb-Sap-Cl і Nb-Sap-EtO сприяли підсиленню фотосинтетичних реакцій, підвищенню інтенсивності темної фіксації CO₂, збільшенню варіабельної флуоресценції, водночас як нанокompозит Saponite-H⁺ - гальмував фотосинтетичні процеси в листках рослин квасолі звичайної. Гальмівний ефект нанокompозиту Saponite-H⁺ на рослини пояснюється змінами його хімічних і фізичних властивостей, зокрема, значною площею його активної поверхні.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Toxic Potential of Materials at the Nanolevel / [A. Nel, T. Xia, L. Madler, N. Li] // Science/ - 2006. 311. P.622–627.
2. C.S.Yah, G.S. Simate, S.E. Iyuke Nanoparticles toxicity and their routes of exposures. Pak. J. Pharm Sci. 25 (2012) P.477-491.
3. A Predictive Toxicological Paradigm for the Safety Assessment of Nanomaterials / [H. Meng, T. Xia, S. George, A. E. Nel] // ACS Nano. - 2009. №3. P.1620–1627.
4. Cytotoxicity of Nanoparticles / [N. Lewinski, V. Colvin, R. Drezek] // Small. 2008. №4 - P.26–49.
5. Nanogenotoxicology: the DNA damaging potential of engineered nanomaterials / [Singh N., Manshian B., Jenkins G.J. et al] // Biomaterials. 2009. 30(23–24) - P.3891–3914.

6. Whitesides G.M. The “right” size in nanobiotechnology / G.M. Whitesides / Nature Biotechnology. – 2003. – Vol.21. – P.1161-1165
7. Электроэрозионная технология соединений и порошков металлов / [Асанов У.А., Цой А.Д., Щерба А.А и др.] – Фрунзе: Илим, 1990.– 256 с.
8. Веселовский В.А. Люминесценция растений: Теоретические и практические аспекты / В.А. Веселовский, Т.В. Веселова - М.: Наука, 1990. - 200 с.
9. Грицаєнко З.М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин та ґрунтів / З.М. Грицаєнко, А.О. Грицаєнко, В.П. Карпенко. – К.: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2003. - 320 с.
10. Інструментальне вивчення фотосинтетичного апарату за допомогою індукції флуоресценції хлорофілу / [Брайон О.В., Корнєєв Д. Ю., Снегур О.О., Китаєв О. І.: Методичні вказівки для студентів біологічного факультету – Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2000.– 15 с.
11. Корнєєв Д. Ю. Информационные возможности метода индукции флуоресценции хлорофила / Д. Ю. Корнєєв. – К.: Альтерпрес, 2002. – 188с.
12. Нанотехнології в сучасному сільському господарстві / [Ситар О.В., Новицька Н.В. , Таран Н.Ю. та ін.] //Фізика живого 2010. - Т.18, № 3. 113-116 с.
13. Патент України на корисну модель № 24908. Спосіб визначення фізіологічного стану рослин методом індукції флуоресценції хлорофілу / Шерер В.О., Сарахан Є. В. – Опубл. 25.07.2007, бюл. № 11.
14. Физиологические и биохимические методы анализа растений: Практикум / Калинингр.ун-т; Авт.-сост. Г. Н. Чупахина. – Калининград, 2000. – 28–30с.

Биологический эффект нанокмппозитов на растения

М. В. Таран, К.Е. Шаванова, М. Ф. Стародуб

Показаны результаты изучения влияния ряда нанокмппозитов на состояние фотосинтетического аппарата фасоли обыкновенной методами биосенсорики,

обеспечивающими экспресс-диагностику состояния растений. Определены показатели ИФХ, энергия прорастания, всхожесть семян фасоли обыкновенной под влиянием наноматериалов на основе Saponite ($\text{Si}_{7.34}(\text{Al}_{0.66}\text{Mg}_6\text{O}_{20}((\text{OH})_4)$)

Ключевые слова: ИФХ, нанокompозиты, биосенсор, энергия прорастания, всхожесть.

Biological effects of nanocomposites on the plant

M. V. Taran, K.E. Shavanova, M. F. Starodub

The results of studying the influence of the number of nanocomposites on the state of the photosynthetic apparatus of the bean conventional by the methods of biosensors that provide rapid diagnosis of plant are presented. Indices of IFH, vigor, germination of beans usually under the influence of nanomaterials based Saponite ($\text{Si}_{7.34}(\text{Al}_{0.66}\text{Mg}_6\text{O}_{20}((\text{OH})_4)$) were analyzed.

Keywords: IFH, nanocomposites, biosensor, germination energy, germination.

УДК 518.143.6:634.2:632.38

ВПЛИВ ХЕМОТЕРАПІЇ НА СКЛАДНІ ВІРУСНІ ПАТОКОМПЛЕКСИ В ЕКСПЛАНТАХ МАЛИНИ

Н.В. ТРЯПЩИНА, кандидат сільськогосподарських наук

Т.В. МЕДВЕДЄВА, кандидат біологічних наук

Інститут садівництва (ІС) НААН України

Більшість з перспективних сортів малини необхідно оздоровлювати від комплексних вірусних інфекцій. Розробка максимально стандартизованих та універсальних методів оздоровлення – одне із актуальних завдань біотехнологічних робіт при виробництві садивного матеріалу малини. Методом напівкількісного ІФА було оцінено падіння концентрації трьох неповірусів та ідеовірусу в експлантах двох перспективних гібридних форм малини, вражених комплексною вірусною інфекцією, після однократної обробки трьома різними віроцидами. Оцінено терапевтичний, токсичний та пролонгований ефект дії саліцилової кислоти, віразолу та аміксину на елімінацію вірусів. Виявлено універсальні, сортоспецифічні та вірусоспецифічні аспекти застосування цих віроцидів для оздоровлення експлантів малини.

Ключові слова: *Аміксин, віразол, експланти малини, ідеовірус, неповіруси, саліцилова кислота, хемотерапія.*

Виділення та розмноження клонів малини для виробництва необхідної кількості здорового садивного матеріалу є сьогодні найменш результативним завданням порівняно з вирощуванням садивного матеріалу інших ягідних культур. Для малини відомо понад 30 вірусних патогенів, які можуть її колонізувати у природний спосіб. Зрозуміло, що не всі вони є об'єктами уваги при виробництві здорового садивного матеріалу в Україні, адже мають суттєві відмінності за рівнем розповсюдження в різних географічних зонах, патогенністю і впливом на врожайність. Малині як жодній іншій ягідній культурі властиве явище інфікування складними комплексами вірусних патогенів. Серед виділеного тестованого на віруси (категорія "virus tested") матеріалу цієї культури в Україні для подальшої перевірки на рослинних індикаторах можна передавати не більше 17% від загальної кількості матеріалу,

що перевіряється. Тестування на рослинних індикаторах значно корегує і цей показник. Такі труднощі під час виробництва здорового садивного матеріалу малини спонукають до пошуку додаткових заходів для оптимізації роботи зі створення колекцій базових клонів. Одним із шляхів підвищення результативності виробництва безвірусного садивного матеріалу є оздоровлення в культурі *in vitro*, яке може суттєво знижувати в рослинах титр вірусу, хоча і не призводить до повної його елімінації [6]. Таке зниження може бути підсиленим термо- та хемотерапією з використанням віроцидів різної природи [6,7,8]. Але ці технології є затратними, сортоспецифічними і тривалими. Тому надзвичайно актуальним є пошук можливих універсальних підходів при розробці схем оздоровлення з огляду на економію часу та затрат на пошукові дослідження при доборі концентрацій віроцидів та схем їх застосування при роботі з різними патосистемами вірус-господар.

Мета досліджень полягає в оцінці впливу трьох віроцидів: саліцилової кислоти (СК), рибавіріну (Віразол) та аміксіну на елімінацію комплексної інфекції в експлантах малини двох перспективних гібридних форм, спричиненої неповірусами латентної кільцевої плямистості суниці (ВЛКПС), кільцевої плямистості малини (ВКПМ), чорної кільчастості томатів (ВЧКТ) та ідеовірусом кущистої карликовості малини (ВККМ).

Матеріали та методи дослідження. Робота виконувалась у відділі вірусології, оздоровлення та розмноження плодових і ягідних культур Інституту садівництва НААН протягом 2012-2014 рр. Об'єктами дослідження можливості елімінації вірусу ККМ та трьох неповірусів при культивуванні в культурі *in vitro* слугували дві перспективні гібридні форми (ГФ) малини селекції Інституту садівництва НААН (селекціонер Лушпіган О.П.). Ініціювання меристемної культури здійснено з використанням етіюльованих кореневих бруньок. Як стерилізуючий агент застосовували сулему (0,1% HgCl_2) і 70%-ний етанол. Експозиція стерилізації становила 3-5 хвилин. На етапі введення в культуру та проліферації використовували модифіковане живильне середовище Мурасіге – Скуга (MS) з додаванням вітамінів та фітогормонів, pH = 5,5-5,7. Експланти

культивували при 16-годинному світловому дні з освітленням 2000 – 2500 лк при температурі 23-25⁰ С і вологості повітря 50-60%. Для досягнення необхідної кількості мікропагонів їх культивували на середовищі з підвищеним вмістом БАП (1мг/л). Інфіковані лінії розмножених пагонів були використані як вихідний матеріал для хемотерапії *in vitro*.

Як віроциди були використані препарат віразол - 20мг/мл ((1-β-D-рібофуранозил-1,2,4-тріазол-3-карбоксамід), комерційна назва рибавірин, C₈H₁₂N₄O₅), саліцилова кислота -20 мг/мл та аміксин - 200 мг/мл (ОАО ІнтерХім, Одеса). Діючою речовиною аміксину ® ІС є тилорон- дигідрохлорид 2,7-біс-[2-(діетиламіно)етокси]-флуорен-9-он, синтетична низькомолекулярна речовина. Усі антивірусні препарати стерилізували через мембранний фільтр (d = 0,22μm) і додавали до середовища після автоклавування. В контрольному варіанті антивірусний препарат не застосовували. Тривалість пасажу становила 30 днів. На кожний варіант використали по десять мікропагонів.

Детекцію вірусів проводили методом ІФА з використанням сертифікованих специфічних поліклональних антитіл виробництва Loewe Phytodiagnostica (Німеччина) методом DAS-ELISA. При тестуванні польових зразків відбирали верхівкові листки з візуальними ознаками враження вірусом. При тестуванні матеріалу з культури *in vitro* відбирали частину експланта, не занурену у середовище. Розведення проби в гомогенаті дорівнювало 1:100.

Зміни концентрації покривного білка досліджуваного вірусу виявляли методом напівкількісного ІФА, виходячи з того, що титр (t) покривного білка вірусу є пропорційним кількості вірусних часточок у пробі. Для цього виконували серію послідовних двократних розведень соку рослини (від 1:2 до 1:1024) у фосфатному буфері [5]. Найвищим титром антигена в цій серії вважали той, що достовірно відхилявся від негативного контролю. Таким відхиленням вважали дворазове збільшення екстинкції зразка по відношенню до екстинкції негативного контролю. Оцінку відносної зміни концентрації вірусного покривного білка проводили за такою формулою:

$$c_i / c_k = t_k \cdot 100\% / t_i, \quad (1)$$

де c_i - концентрація покривного протеїну вірусу досліджуваного зразка;

t_i – титр покривного протеїну досліджуваного зразка;

c_k - концентрація покривного протеїну вірусу контрольного зразка;

t_k – титр покривного протеїну контрольного зразка.

Результати досліджень. Для введення в культуру були відібрані зразки малини, вражені комплексною вірусною інфекцією. Слід зауважити, що результати тестування методом ІФА вірусу ККМ у гібридної форми 4 (ГФ 4) виявились хибно-негативними, оскільки в експлантах наявність цієї вірусної інфекції підтвердилася в процесі експерименту.

Після ініціювання асептичної культури регеновані пагони розмножили на модифікованому середовищі MS з подвійною концентрацією хелату заліза до кількості, необхідної для проведення експерименту. Далі інфіковані мікропагони кожної гібридної форми за винятком контрольних пересадили на середовище з ідентичним гормональним складом, але з додаванням віроцидів: саліцилової кислоти (20 мг/л), рибавіріну (20 мг/л), аміксину (200 мг/л). У наступних пасажах їх не застосовували.

Перший замір концентрації вірусного покривного білка здійснили після місячного культивування на середовищі з додаванням віроциду для оцінки фази швидкої дії. Швидкість нарощування хемотерапевтичного ефекту віразолу та аміксину на падіння концентрації вірусних білків ВЛКПС та ВКПМ у цій фазі достовірно відрізнялася, при цьому антивірусна дія аміксину була більш вираженою (табл.1). Найефективніший результат дії аміксину спостерігали для вірусів КПМ та ЧКТ: залишкова кількість покривного білка становила відповідно 56 та 57,3%. Найбільш чутливим до дії віразолу виявився вірус ЧКТ (51,2%). Максимальна антивірусна дія саліцилової кислоти була зафіксована для вірусів КПМ (48,9%) та ЛКПС (66,8%). Слід відзначити, що на цьому етапі ідеовірус кущистої карликовості малини виявився найменш чутливим до дії всіх трьох віроцидів. За використання рибавіріну відзначено досить широку

реакцію відповіді на антивірусну терапію - коефіцієнт варіації титру покривного вірусного білка в експлантах становив 0,208. Варіативність антивірусної дії саліцилової кислоти та аміксіну на цей вірус була менш вираженою.

1. Залишкова кількість покривного білка чотирьох вірусів на різних пасажах культивування після однократної обробки віроцидами, %

Вірус	Пасаж	Віроцид		
		Саліцилова кислота	Рибавірин	Аміксин
Латентної кільцевої плямистості суниці ВЛКПС	I	66,8±10,6	94,0±9,6**	66,2±11,3**
	IV	75,2±7,4	73,3±6,7*	72,1±9,7
	VI	80,2±11,5	70,8±7,9	58,5±9,8
	VIII	60,9±10,9	64,9±16,9**	80,2±27,2
Кільцевої плямистості малини (ВКПМ)	I	48,9±7,2	89,5±15,9**	56,0±6,4**
	IV	56,1±12,9	57,9±11,2**	59,4±8,5
	VI	63,0±11,5	39,2±8,4	45,5±9,2
	VIII	38,2±9,2	48,6±40,8	30,7±6,14**
Чорної кільчастості томатів (ВЧКТ)	I	71,1±7,4	51,2±8,9**	57,3±13,6
	IV	78,9±15,4	42,2±6,5	42,4±11,7
	VI	90,5±12,4	43,0±7,3**	58,1±10,4
	VIII	70,7±17,7	57,9±13,9	50,7±7,6
Кушистої карликовості малини (ВККМ)	I	84,2±7,5	85,2±17,7	77,7±4,4
	IV	69,5±14,1	75,2±8,2**	76,2±7,3
	VI	38,2±10,7	45,2±11,2**	82,1±9,2
	VIII	24,6±6,64	69,6±82,8	28,0±27,1

* - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

Після місячного культивування протягом місяця на середовищі з віроцидами всі експланти пересадили на стандартне МС середовище з додаванням БАП (0,5 мг/л). Для з'ясування пролонгованої антивірусної дії препаратів після 4-х, 7-ми та 11-ти місяців культивування провели повторні оцінки концентрації вірусних покривних білків в експлантах. Статистична обробка даних показала, що через чотири місяці достовірно відбувається зниження титру покривного білка лише двох вірусів –ЛКПС та КПМ і лише за дії рибавіріну. У варіантах з використанням СК та аміксіну титр цих вірусів на четвертому пасажі достовірно не змінився, хоча за усередненими даними він дещо підвищився.

На VII пасажі для всіх чотирьох вірусів було виявлено достовірне падіння концентрації вірусного покривного білка під впливом рибавіріну. Найвищий антивірусний ефект цього препарату спостерігали на вірус КПМ з падінням концентрації покривного білка до 39,2%. На цьому етапі віразол також відчутно посилив антивірусний вплив на титр ВКМ порівняно з попередніми фазами (45,2%), завдяки цьому відзначено достовірну динаміку зниження концентрації вірусу. Водночас його пролонгований вплив на титр вірусу ЧКТ в експлантах практично не змінився. Слід зауважити, що в інфікованих вихідних рослинах, від яких відбирали матеріал для ініціації культури *in vitro*, титр вірусу ЧКТ був порівняно з рештою вірусів найвищим. Отже, на цьому етапі підтверджено достовірний ефект післядії рибавіріну на елімінацію трьох вірусів – КМ, КПМ та ЛКПС і відсутність його на вірус ЧКТ.

Достовірний ефект пролонгованої дії СК зареєстровано лише для вірусу КМ. Для решти вірусів при оцінці його дії мова може йти лише про утримування первинного ефекту зниження титру вірусів на досягнутому рівні. Дія аміксіну не призвела до виражених змін концентрації жодного з вірусів і проявлялася в утриманні первинного ефекту зниження їх титру.

На XI пасажі привертає увагу високий рівень варіації розрахованих показників залишкової кількості покривного білка вірусів. У деяких випадках коефіцієнт варіації становив майже 100%. На цьому етапі експланти можна було чітко розділити на дві групи: перша – рослини з високим титром покривного білка вірусу, друга – рослини, в яких на рівні достовірності методу не можна було виявити наявність вірусів. На попередніх етапах заміру такої різниці не спостерігали. Особливо варіативні дані було отримано за використання віразолу для вірусів КМ та КПМ, а за використання аміксіну – для вірусу КМ.

Таким чином на цьому етапі можна було виділити перспективні експланти для подальшої перевірки більш чутливими методами та подальшого оздоровлення. Зокрема серед рослин, оброблених саліциловою кислотою, частка таких рослин становила 35%, віразолом – 60%, аміксіном – 60%. Отже,

виражені терапевтичні наслідки одноразового оброблення віроцидами спостерігали лише на 11-му місяці утримання експлантів малини на стандартному МС середовищі з додаванням БАП.

На цьому етапі було також відзначено достовірні відмінності між експлантами малини за загальною масою в різних варіантах досліду, чого не спостерігали на жодному з попередніх етапів культивування (табл.2). Найбільшу біомасу мали рослини, оброблені саліциловою кислотою. У ГФ3 було виявлено достовірну різницю за масою між експлантами, обробленими трьома віроцидами, а у ГФ4 – тільки між експлантами, обробленими СК та контрольними рослинами. Коефіцієнт варіації маси у рослин, оброблених СК, виявився значно нижчим, ніж у рослин, оброблених рибавірином та аміксином. Отримані нами дані свідчать про те, що терапевтичний ефект саліцилової кислоти серед трьох використаних віроцидів меншою мірою залежить як від вірусу, так і від господаря. Такі висновки дають певні підстави розцінювати антивірусну дію цієї сполуки як більш передбачувану.

Експланти, культивовані на середовищі з додаванням рибавірину та аміксину, характеризувалися низьким тургором та затримкою в рості порівняно з рослинами, обробленими СК. При цьому зміни кольору не спостерігалися. Зниження життєздатності, яке проявляється через декілька субкультур після обробки віразолом, інші автори спостерігали у експлантів сливи [3] та яблуні [2]. Наші дослідження свідчать про те, що як під дією віразолу, так і аміксину такий ефект може мати місце і у експлантів малини, при цьому важливу роль відіграють генетичні особливості рослини, адже з двох гібридних форм малини чутливою до токсичної дії віразолу та аміксину при тривалому культивуванні виявилася тільки ГФ3. Коефіцієнт варіації розрахованих показників свідчить, що експланти, оброблені віразолом та аміксином, морфологічно менш однорідні, тому важливою умовою застосування цих віроцидів у малини є контроль генетичної ідентичності рослин-регенерантів.

Слід зауважити, що роботу було розпочато на чотирьох гібридних формах малини. Рослини двох з них, оброблені аміксином, було втрачено на перших

етапах культивування через його токсичність. Це не дало можливості включити їх у подальший аналіз, тому увагу в роботі було сконцентровано лише на гібридній формі 3 та гібридній формі 4. Таким чином, аміксин у концентрації 200 мг/л для деяких генотипів малини є високотоксичним вже на фазі швидкої дії. Тому широта терапевтичної дії цього препарату для експлантів малини є досить обмеженою, оскільки для різних генотипів одна й та сама доза може бути як терапевтичною, так і токсичною.

Ефект пригнічення росту експлантів малини деяких сортів при тривалому культивуванні після декількох субкультур є однією зі складових пролонгованої дії препаратів віразол та аміксин, але за конкурентним впливом на механізми обмеження репродукції вірусів порівняно з пригніченням синтетичних процесів у клітині, аміксин може суттєво поступатися рибавіріну.

2. Загальна маса експлантів малини, оброблених різними віроцидами

Віроцид	Гібридна форма 3		Гібридна форма 4	
	Маса експлантів, мг	Коеф. варіації	Маса експлантів, мг	Коеф. варіації
СК 20 мг/л	93,0±6,71*	7,21	93,2±7,78*	8,34
Рибавірин 20 мг/л	42,4±14,19*	33,46	84,8±26,5	49,23
Аміксин 200 мг/л	42,0±11,09*	26,41	61,4±30,4	49,45
Контроль	75,0±19,6	26,13	66,2±16,05*	24,25

* - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

Отримані дані було також згруповано з огляду на таксономічну приналежність чотирьох вірусів, зокрема падіння титрів вірусів розраховували окремо для ВККМ як представника родини ідеовірусів та в сумі для ВЛКПС, ВКПМ та ВЧКТ, як представників родини неповірусів (табл.3). На перших трьох етапах контролювання виявлено достовірну різницю між впливом аміксіну окремо на елімінацію неповірусів та ідеовірусу кущистої карликовості малини, а на момент останнього заміру такої різниці не виявлено. За підсумками цей препарат є вірусоспецифічним як у фазі швидкої, так і

продовженої дії. У всіх проаналізованих випадках порівняння виявлено, що аміксин ефективніше впливав на зниження титру неповірусів, ніж ідеовірусу ККМ. Виражена різниця зменшення концентрації покривних білків вірусів різних таксономічних груп свідчить про суттєвий вплив генетичних особливостей вірусу на реалізацію хемотерапевтичного потенціалу цього віроциду.

3. Залишкова кількість покривного білка вірусів двох таксономічних груп в експлантах малини на різних етапах оздоровлення, %

Пасаж	Таксономічна приналежність	Саліцилова кислота	Рибавірин	Аміксин
1	Неповіруси	62,27±6,80**	78,21±3,6	59,83±3,21 **
	Ідеовірус	84,2±7,5**	85,2±17,7	77,7±4,4**
IV	Неповіруси	70,07±7,06	57,80±8,98**	57,97±8,60**
	Ідеовірус	69,5±14,1	75,2±8,2**	76,2±7,3**
VI	Неповіруси	85,7±12,0	43,7±14,5	67,93±5,73**
	Ідеовірус	84,9± 9,32	45,2±8,54	82,0±6,97**
VIII	Неповіруси	56,6±16,67**	57,13±8,18	49,4±18,81
	Ідеовірус	24,6±6,64**	69,6±82,8	28,0±27,1

* - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

Механізм антивірусної дії аміксину у людини пов'язують зі здатністю стимулювати утворення інтерферонів, іншим способом дії цієї речовини вважають пряме пригнічення трансляції вірусних білків в інфікованій клітині, внаслідок чого знижується репродукція вірусів [4].

Неповіруси мають суттєві відмінності від вірусу ККМ за довжиною РНК, організацією вірусної частки, співвідношенням між пуринами та піримідинами. Вірусні частки неповірусів складаються з двох субодиноць, відповідно довжина вірусної РНК неповірусів більш як у двічі перевищує довжину молекули РНК вірусу ККМ, який має одну субодиноцю. Не виключено, що за однакової швидкості трансляції білків наслідки її пригнічення для неповірусів можуть реалізовуватися із більшою ефективністю, оскільки порушення синтезу хоча б

однієї субодиниці буде перешкоджати утворенню нової вірусної частки. Не виключено також, що це відбувається завдяки механізмам, які обмежують суперінфекцію або змагання різних вірусних генотипів в дубль-інфікованих клітинах [1]. Отже з трьох застосованих у роботі віроцидів, аміксин виявився більш залежним від специфіки патоконплексу «вірус-господар», що певним чином обмежує можливості універсализації схем оздоровлення експлантів малини за його використання, але надає великі можливості щодо розробки прецизійних схем оздоровлення.

Висновки

1. З'ясовано, що підбір універсальних схем оздоровлення експлантів малини від складних вірусних патоконплексів визначається рівнем специфічності віроцидів до господаря та вірусу, а також від діапазону між мінімальною терапевтичною і мінімальною токсичною дозами препарату.

2. Серед трьох застосованих віроцидів за антивірусною дією найбільш універсальним виявилась саліцилова кислота.

3. Аміксин має виражену вірусоспецифічну дію на всіх етапах оздоровлення експлантів малини, а терапевтична доза цього препарату потребує оптимізації для окремого генотипу.

4. Віразол забезпечує достовірну динаміку зниження концентрації вірусів, але може призводити до пригнічення росту експлантів та до морфологічної неоднорідності рослинного матеріалу деяких генотипів малини після тривалого культивування на МС-середовищі з додаванням БАП в низьких концентраціях.

Список літератури

1. Gonzalez-Jara P. The multiplicity of infection of a plant virus varies during colonization of its eukaryotic host/ [P.Gonzalez-Jara, A.Fraile, T.Canto et al.]// J Virol. – 2009. - № 83. – P. 7487–7494.
2. *In vitro* techniques for plum pox virus elimination from two infected romanian plum cultivars / [L.A.Vescan, I.D.Pamfil, I.V.Zagrai et al.]// Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies. – 2011. - № 68(1-2). – P.389-395.

3. *In vitro* thermotherapy and chemotherapy of apple cultivar 'Jarka' / [J.Sedlák, F.Paprštein, L.Svobodová et al.] // Journal Vědecké Práce Ovocnářské. - 2013. - № 23. – P. 233-240.
4. Katz E. Inhibition of herpes virus deoxyribonucleic acid and protein synthesis by thiorone hydrochloride / E.Katz, E. Margalith, B. Winer // Antimicrob. Agents. Chemother. — 1976.—№9(1).— P. 189-195.
5. Polák J. Identification of interspecific *Peach* and *Prunus* sp. Hybrids resistant to Plum pox virus infection / J. Polák, I.Oukropec // Plant Protect. Sci. – 2010. - №46(4). – P.139–144.
6. Pūpola N. Occurrence of RBDV in Latvia and virus elimination *in vitro* by chemotherapy / N.Pūpola, L.Lepse, A. Kāle // Scientific works of the Lithuanian Institute of Horticulture and Lithuanian University of Agriculture, Sodninkystė ir Daržininkystė. - 2009.-№28(3).- P. 165-172.
7. Wang Q.-C. Cryotherapy of shoot tips: novel pathogen eradication method/ Q.-C.Wang, J.P.T.Valkonen // Trends in Plant Science.- 2009.-№14(3).- P.119-122.
8. Wang Q.-C. Combined thermotherapy and cryotherapy for efficient virus eradication: relation on virus distribution, subcellular changes, cell survival and viral RNA degradation in shoot tips/ Q.-C. Wang, W.J.Cuellar, M.-L.Rajamäki // Molecular Plant Pathology. - 2008.-№9 (2).- P. 237-250.

Влияние хемотерапии на сложные вирусные патоконплексы в эксплантах малины

Тряпицына Н.В., Медведева Т.В.

Большинство из перспективных сортов малины необходимо оздоравливать от комплексных вирусных инфекций. Разработка максимально стандартизированных и универсальных методов оздоровления - одна из актуальных задач биотехнологических работ при производстве посадочного материала малины. Методом полуколичественного ИФА было оценено падение концентрации трех неповирусов и идеовируса в эксплантах двух перспективных гибридных форм малины, пораженных комплексной вирусной инфекцией, после однократной обработки тремя различными вирицидами. Оценено терапевтический, токсический и пролонгированный эффект действия салициловой кислоты, виразола и амиксина на элиминацию вирусов. Выявлено

универсальные, сортоспецифические и вирусоспецифические аспекты применения этих вироцидов для оздоровления эксплантов малины.

***Ключевые слова:* Амиксин, виразол, идеовирус, неповирусы. салициловая кислота, химиотерапия, экспланты малины.**

CHEMOTHERAPY EFFECTS ON COMPLEX VIRUS PATOSYSTEMS IN RASPBERRY EXPLANTS

Tryapitsyna N.V., Medvedyeva T.V.

Most of promising raspberry varieties need to be heal from complex viral infections. Development of the most standardized and universal plant healing methods - one of the actual tasks of biotechnology works for raspberries plant material production. The decrease of virus concentration in explants of two promising hybrid forms of raspberry affected by complex viral infection were analyzed with semi quantitative ELISA method after explants treatment with three different virocid. The therapeutic, toxic and prolonged effect of three compound for elimination of four viruses were evaluated. It was revealed universal, virus-specific and varieties-specific peculiarities for chemotherapy of raspberries shoots using three virocides.

***Keywords:* Amixin, chemotherapy, ideovirus, raspberry explants, salicylic acid, nepoviruses, virasole.**

**ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ У
СЗЗ ПТАХОПІДПРИЄМСТВ ТА ЗА ЙОГО МЕЖАМИ ЗА
ДОПОМОГОЮ РОСЛИН-БІОІНДИКАТОРІВ**

І.В. Масберг, аспірант*

М.П. Кейван, О.П. Бригас, кандидати біологічних наук,

К.В. Кукурудзяк, аспірантка*

Інститут агроекології і природокористування НААН

Оцінено екологічний стан атмосферного повітря у санітарно-захисній зоні птахопідприємств біоіндикаційними методами та встановлено, що розміри санітарно-захисних зон навколо великих за розмірами тваринницьких підприємств потрібно збільшувати.

Ключові слова: Птахопідприємства, рослини-біоіндикатори, стан атмосферного повітря.

Фітоіндикація є складовою частиною екологічного моніторингу – системи нагляду за станом оточуючого середовища на певній території з метою раціонального використання природних ресурсів та охорони природи [1, 2].

Динамічна рівновага та стабільність біологічних систем тісно пов'язані з фітоіндикацією морфо-генетичних змін рослин у відповідь на антропогенні впливи. На рівні організмів та екосистем впливи стресорів відрізняють тільки завдяки появі зовнішніх симптомів ушкоджень (некрози, хлорози) після того як порушена границя адаптаційної здатності і системи стають нестабільними. Для деяких стресових факторів вже випробувані та іноді спеціально підібрані різноманітні морфологічні індикатори, за допомогою яких можлива коротка або довгострокова індикація як при низьких, так і при високих дозах їх впливів.

* Науковий керівник – кандидат біологічних наук О.П. Бригас

Отже, після порушення адаптаційної здатності у рослин з'являються зовнішні симптоми ушкоджень за якими можна робити індикацію тих чи інших стресових факторів на рослину [3].

Дослідження пилу, видаленого з пташника вентиляційними системами, показало, що за хімічним складом він не відрізняється від речовин, з яких утворився. Розміри його часток визначають тривалість знаходження їх у повітрі. В зваженому стані пил містить 90 % сухої речовини, яка складається з сирого протеїну, 11 % золи, 9 % жирів, 3% целюлози та 11 % вуглеводів. З літературних джерел відомо, що кожного дня у пташнику на одну голову дорослої птиці утворюється до 50 мг пилу [4].

Мета дослідження – оцінити вплив виробництва продукції птахівництва на екологічний стан атмосферного повітря.

Матеріали і методи дослідження. При виконанні роботи використовували спеціальні та загальнонаукові методи досліджень: польовий – відбір квітів, хвої, стручків на дослідних ділянках; лабораторний – визначення стерильності пилкових зерен, відсотку зрілості насінин, вимірювання морфометричних показників хвої; математичний – розрахунки значень екологічних і фауністичних показників, індексів ушкодженості біосистем, відсотку зрілості насінин, морфометричних показників хвої.

Відбір квітів рослин-біоіндикаторів здійснювали в зоні впливу птахівничого підприємства, що знаходиться в Київській області та АР Крим. Лабораторні дослідження було проведено в лабораторії моніторингу агробіоресурсів ІАП НААНУ. Переглядали під мікроскопом до 1000 пилкових зерен при збільшенні 7 x 40. Фертильні пилкові зерна за наявності йодного розчину за Грамом зафарбовувались у вохристо-коричневі кольори, а стерильні або зовсім не зафарбовуються, або зафарбовуються фрагментарно на 20 – 30 %, набуваючи блідо-жовтого кольору. Стерильність пилкових зерен визначали у відсотках. Оцінку стану атмосферного повітря проводили за умовним показником ушкодженості рослин-індикаторів та інтегральним показником, що

характеризує рівень токсичності атмосферного повітря на досліджуваній ділянці [5].

Забруднення атмосферного повітря на досліджуваній території визначали з використанням тесту "Стерильність пилку рослин" [5].

Приготовлений цитологічний препарат вивчали під біокулярним мікроскопом "Біолам" Р-14 з підсвітленням (збільшення 7х1,5х20 або 7х1,5х40). У кожному препараті переглядали від 1000 до 5000 пилових зерен із застосуванням лічильника.

Кількість стерильних зерен визначалась у відсотках.

Результати досліджень. Вибір тваринницького господарства для верифікації діагностичних показників якості повітря, ґрунту, стічних та природних вод у межах СЗЗ зроблено за видом і кількістю птиці.

Результати лабораторних досліджень проб атмосферного повітря на межі санітарно-захисної зони, що проводились обласною санепідемстанцією, також засвідчили, що максимальна разова концентрація шкідливих речовин не перевищувала ГДК, або взагалі не була виявлена.

Однак вибіркове дослідження динаміки викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря в санітарних зонах птахоферм засвідчило, що за окремими інгредієнтами вони значно перевищували ГДК (табл. 1).

Зокрема, за оксидом вуглецю при ГДК 0,2 мг/м³, фактичне максимальне значення становить 3,9 мг/м³, середнє – 2,7; за метаном - при ГДК 1,5 відповідно 2,64 та 1,98 мг/м³; диоксидом азоту - при ГДК 0,06 мг/м³- 0,19 і 0,13 мг/м³.

Екологічна оцінка стану природних екосистем є одним із шляхів для прогнозування змін у навколишньому природному середовищі в умовах інтенсифікації отримання м'яса птиці та яєць.

Отримані результати свідчать, що значення умовного показника ушкодженості клітин пилку звіробою звичайного змінюються від 0,93 до 1,50 на території санітарно-захисної зони птахофабрики, та від 0,33 до 0,60 на території контролю.

**1. Результати дослідження стану повітря в межах санітарної зони
птахоферм (Держстат)**

Добові заміри, тижні	Вміст забруднювальних речовин, мг/м ³						
	CO	Пил	NO ₂	CnH ₂₊₂	SO ₂	NH ₃	H ₂ S
Перший	2,14	0,25	0,029	1,58	0,14	0,056	0,0002
Другий	3,9	0,3	0,091	2,10	0,2	0,09	0,001
Третій	3,1	0,27	0,092	121	0,19	0,01	0,001
Четвертий	2,7	0,4	0,121	2,64	0,38	0,10	0,003
П'ятий	2,2	0,5	0,192	1,98	0,4	0,16	0,004
Шостий	19	0,5	0,189	1,67	0,38	0,18	0,002
Сьомий	2,7	0,45	0,170	2,0	0,41	0,16	0,003
Восьмий	3,0	0,49	0,128	2,16	0,45	0,15	0,004
Середнє значення	2,7± 0,23	0,39± 0,04	0,13± 0,02	1,98± 0,15	0,3 2± 0,04	0,11± 0,002	0,002± 0,0005
Максимум	3,9	0,5	0,192	2,64	0,45	0,18	0,004
ГДК	0,2	0,5	0,06	1,5	0,15	0,2	0,008

Інтегральний показник на території санітарно-захисної зони становив 1,12, що свідчить про значний вплив птахофабрики на довкілля. Значення умовного показника ушкодженості клітин пилку деревію степового змінювалося від 0,91 до 1,03 на території санітарно-захисної зони птахофабрики та від 0,24 до 0,35 на території контролю. Свідченням значного антропогенного навантаження на біогеоценоз є отримані значення інтегрального показника на території санітарно-захисної зони (0,97). Отримані результати дають підстави стверджувати, що рівень ушкодженості біосистем – високий на території санітарно-захисної зони птахофабрики та середній на контрольній ділянці (табл. 2). Відсоток зрілого насіння робінії звичайної *Robinia pseudoacacia* L. у санітарно-захисній зоні птахофабрики становив 46,6%, а на контрольній ділянці 75,6 %. Це свідчить про забруднення атмосферного повітря на території санітарно-захисної зони птахофабрики.

2. Оцінка стану навколишнього середовища за тестом –

Стерильність пилку рослин біоіндикаторів

Місце відбору зразків	Біоіндикатор	Умовний показник ушкодженості біосистем	Інтегральний умовний показник ушкодженості біосистем
Санітано-захисна зона (повторність 1)	Звіробій звичайний	1,50	1,12
Санітано-захисна зона (повторність 2)		1,08	
Санітано-захисна зона (повторність 3)		0,93	
Санітано-захисна зона (повторність 4)		0,97	
Контроль (повторність 1)	Звіробій звичайний	0,33	0,46
Контроль (повторність 2)		0,52	
Контроль (повторність 3)		0,36	
Контроль (повторність 4)		0,60	
Санітано-захисна зона (повторність 1)	Деревій степовий	0,99	0,97
Санітано-захисна зона (повторність 2)		1,03	
Санітано-захисна зона (повторність 3)		0,91	
Санітано-захисна зона (повторність 4)		0,95	
Контроль (повторність 1)	Деревій степовий	0,24	0,29
Контроль (повторність 2)		0,31	
Контроль (повторність 3)		0,35	
Контроль (повторність 4)		0,27	

У 2013 році рослинами індикаторами було обрано чистотіл великий *Chelidonium majus* L. і вишню звичайну *Cerasus vulgaris* Mill.

За результатами розрахунків досліджень пилку чистотілу великого *Chelidonium majus* L. нами встановлено, що в 2013 році найменший відсоток стерильних пилових зерен спостерігали на відстані 800м від санітарно-захисної зони птахофабрики (3,74,5%), а найбільший – зерен на території санітарно захисної зони птахофабрики 16,91,9,6%.

3. Стерильність пилових зерен *Chelidonium majus* L.

Місце відбору зразків	Кількість клітин		Стерильність пилку,	Умовний показник ушкодженості біосистем	Інтегральний показник ушкодженості біосистем
	Досліджених	Стерильних	M±m, %		
СЗЗ	1000	175	17,5 ± 0,04	0,87	0,91
	1000	169	16,9 ± 1,4	0,84	
	1000	181	18,1 ± 1,5	0,90	
	1000	196	19,6 ± 1,6	0,98	
200 м від СЗЗ	1000	126	12,6 ± 1,1	0,62	0,61
	1000	115	11,5 ± 1,02	0,56	
	1000	131	13,1 ± 1,14	0,65	
	1000	123	12,3 ± 1,08	0,61	
500 м від СЗЗ	1000	51	5,1 ± 0,5	0,24	0,25
	1000	49	4,9 ± 0,5	0,23	
	1000	56	5,6 ± 0,53	0,26	
	1000	53	5,3 ± 0,5	0,25	
800 м від СЗЗ	1000	37	3,7 ± 0,36	0,16	0,18
	1000	40	4,0 ± 0,38	0,18	
	1000	46	4,6 ± 0,43	0,21	
	1000	38	3,8 ± 0,37	0,17	

Отримані дані були приведені в єдину систему умовних показників ушкодженості біосистем (УПУ), що дозволило зробити оцінку стану навколишнього середовища за допомогою інтегральних умовних показників ушкодженості (ІУПУ). Критерії УПУ та ІУПУ визначали з урахуванням аналогічних показників в комфортних і критичних умовах, а також природної

стійкості пилкових клітин рослин-біоіндикаторів проти впливу техногенних факторів на урбанізованих територіях.

Аналіз загальної оцінки екологічного стану за тестом – Стерильність пилку рослин-біоіндикаторів свідчить, що безпечною за токсико-мутагенним фоном можна вважати територію на відстані 800м від птахофабрики, небезпечною – на відстані 200 м від птахофабрики, та надзвичайно небезпечною - на території санітарно-захисної зони птахофабрики.

4. Стерильність пилкових зерен *Cerasus vulgaris* Mill.

Місце відбору зразків	Кількість клітин		Стерильність пилку, $M \pm m$, %	Умовний показник ушкодженості біосистем	Інтегральний показник ушкодженості біосистем
	Досліджених	Стерильних			
СЗЗ	1000	154	$15,4 \pm 1,14$	0,36	0,35
	1000	138	$13,8 \pm 1,19$	0,32	
	1000	162	$16,2 \pm 1,36$	0,38	
	1000	144	$14,4 \pm 1,23$	0,34	
200 м від СЗЗ	1000	103	$10,3 \pm 0,92$	0,23	0,23
	1000	100	$10,0 \pm 0,9$	0,22	
	1000	98	$9,8 \pm 0,88$	0,22	
	1000	112	$11,2 \pm 0,99$	0,25	
500 м від СЗЗ	1000	56	$5,6 \pm 0,53$	0,11	0,10
	1000	51	$5,1 \pm 0,48$	0,09	
	1000	49	$4,9 \pm 0,47$	0,09	
	1000	58	$5,8 \pm 0,55$	0,11	
800 м від СЗЗ	1000	38	$3,8 \pm 0,37$	0,06	0,05
	1000	32	$3,2 \pm 0,31$	0,04	
	1000	29	$2,9 \pm 0,28$	0,04	
	1000	35	$3,5 \pm 0,34$	0,05	

При проведенні розрахунків дослідження пилку рослини-біоіндикатора вишні звичайної *Cerasus vulgaris* Mill. було виявлено, що найменше стерильних пилкових зерен спостерігається на відстані 800 м від санітарно-захисної зони птахофабрики (2,9;3,8 %), а найбільше – на території санітарно захисної зони птахофабрики 13,8;16,2 % (табл. 4).

Розрахунок умовних показників ушкодженості біосистем (УПУ) дозволив зробити оцінку стану навколишнього середовища за допомогою інтегральних умовних показників ушкодженості (ІУПУ), який показав помірно небезпечну категорію екологічної безпеки території санітарно-захисної зони птахофабрики (ІУПУ=0,35) і безпечною – на відстані 800 м від птахофабрики (ІУПУ=0,05).

Висновки

На сьогодні не існує економічно доступної системи фільтрації та очищення повітряних мас, які видаляються вентиляцією з приміщень пташників. Тому, велика кількість крупнодисперсного пилу осідає на поверхню землі чи рослини в безпосередній близькості від пташників. А дрібнодисперсний пил з адсорбованими шкідливими хімічними речовинами, патогенними мікроорганізмами може надходити знову до приміщень з птицею і тому являє серйозну небезпеку.

За даними умовних показників ушкодженості біосистем (УПУ) попередньо оцінено стан навколишнього середовища за допомогою інтегральних умовних показників ушкодженості (ІУПУ), які також свідчать про високе антропогенне навантаження у санітарно-захисній зоні птахофабрики.

Список літератури

1. Андреев А.В. Оценка биоразнообразия, мониторинг и экосети / А.В. Андреев. – Кишинев: ВІОТІСА, 2002. – 168 с.
2. Булохов А.Д. Экологическая оценка среды методами фитоиндикации / А.Д. Булохов - Брянск: Изд-во БГПУ, 1996. – 104 с.
3. Клейн Р.М. Методы исследования растений / Р.М. Клейн, Д.Т. Клейн. – М.: Колос, 1974. – С. 166 –193.
4. Богданов Г.О. Актуальні проблеми екологічної безпеки в промисловому птахівництві та шляхи їх вирішення / Г.О. Богданов, О.М. Царенко. – Суми: ВАТИ «СОДИ», «Казацький вал», 2002. – С. 23–29.
5. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи на тему: «Оцінка токсичності атмосферного повітря за тестом „Стерильність пилку рослин з дисциплін „Біоіндикація" та „Цитогенетичний моніторинг довкілля" для студентів напряму підготовки 6.040106 Екологія і охорона навколишнього

середовища та збалансоване природокористування / Упоряд.: А.І.Горова, С.А.Риженко, А.В.Павличенко, О.О.Борисовська, І.Г.Миронова. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2007. – 25 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В СЗЗ ПТИЦЕПРЕДПРИЯТИЯ И ЗА ЕГО ПРЕДЕЛАМИ С ПОМОЩЬЮ РАСТЕНИЙ-БИОИНДИКАТОРОВ

И.В. Масберг, М.П. Кейван, Е.П. Бригас, Е.В. Кукурудзяк

Оценено экологическое состояние атмосферного воздуха в санитарно-защитной зоне птицепредприятий биоиндикационными методами и установлено, что размеры санитарно-защитных зон вокруг крупных по размерам животноводческих предприятий нужно увеличивать.

Ключевые слова: *Птицепредприятия, растения-биоиндикаторы, состояние атмосферного воздуха.*

ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF ATMOSPHERIC AIR OF SANITARY PROTECTION ZONES OF POULTRY AND BEYOND WITH PLANTS-BIOINDICATORS

I. Masberg, M. Keivan, O. Brygas, K. Kukurudzyak

Based on the generalized literature data of domestic and foreign literature shows environmental issues in the affected area poultry farms. According to the results of the analysis revealed that the production of poultry products affect the environment objects. Reviewed by environmental air quality in the buffer zone poultry bioindication methods and found that the size of buffer zones around large size of livestock enterprises should be increased.

Keywords: *Poultry, plant bioindicators, air quality.*

ЕКОЛОГОБЕЗПЕЧНІ ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЛЬОНУ-ДОВГУНЦЯ НА ПОЛІССІ

Ю.П. Корнута, аспірантка*

Досліджено особливості росту і розвитку рослин льону-довгунця при застосуванні екологічно безпечних препаратів біологічного походження. Встановлено позитивний вплив на біометричні показники рослин, урожайність соломки і насіння льону-довгунця при сумісному застосуванні фосфат мобілізуючого препарату Поліміксобактерин і стимуляторів росту рослин Біолан та Агростимулін. Рекомендовано комплексне застосування поліміксобактерину та біолану в технології вирощування льону-довгунця в умовах Полісся як екологічно безпечного і ефективного агрозахіду.

Ключові слова: *Екологічно безпечні технології, льон-довгунець, біологічні препарати, стимулятори росту рослин, урожайність*

Одним із ключових напрямів збалансованого функціонування і розвитку аграрного виробництва є максимальне зниження токсичного навантаження на агросферу шляхом широкого запровадження інноваційних екологічно безпечних технологій. Це в першу чергу стосується і галузі рослинництва, яка займає вагомий частку в АПК України.

Актуальним для сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур є застосування нових, порівняно недорогих екологічно безпечних препаратів на біологічній основі – удобрювальної і захисної дії, регуляторів росту і розвитку рослин (РРР), які частково є альтернативою мінеральним добривам, а також дають можливість спрямованої регуляції процесів життєзабезпечення рослинного організму та ґрунтової мікрофлори, що його оточує, мобілізації потенційних можливостей, закладених у геномі природою і селекцією [1,3,5,6]. Упродовж останнього десятиліття зросло їх використання у товарному виробництві, як важливих елементів екологічно безпечних ресурсозберігаючих технологій.

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, академік НААН Гриник І.В.

Однак недостатньо вивчено їх ефективність у технологіях вирощування культури льону.

Метою досліджень було вивчити вплив комплексного застосування препаратів біологічного походження та визначити їх ефективність при вирощуванні льону-довгунця на Поліссі.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження проводили в польових умовах 2008–2010 рр. на дослідному полі Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН (Чернігівська обл., с. Прогрес). Ґрунт дослідних ділянок – дерново-середньопідзолистий суглинковий. Вміст гумусу в орному шарі (за Тюріним) – 0,99–1,1%, сума увібраних основ (за Каппеном) – 3,23 мг-екв./100 г ґрунту, гідролітична кислотність (за Каппеном) – 2,13 мг-екв./100 г ґрунту, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 87,5–92,0 мг/кг, рухомих форм фосфору (за Кірсановим) – 295–317, обмінного калію (за Масловою) – 108–139 мг/кг ґрунту. Площа посівної ділянки – 60 м², облікової – 25 м² за чотириразового повторення. Розміщення ділянок у досліді систематичне. Посів льону проведено насінням першого класу районованого сорту Глінум. Норма висіву – 22 млн схожих насінин на 1 га. Технологія вирощування льону в досліді є типовою для лівобережного Полісся.

У польових умовах досліджували ефективність мікробного препарату поліміксобактерин (передпосівна інокуляція насіння), а також регуляторів росту рослин (РРР) біолан і агростимулін (позакореневе обприскування рослин у фазі "ялинка") як окремо, так і у поєднанні (мікробний препарат + РРР). Схему досліді наведено в табл. 1.

Польові і лабораторні дослідження проводили за методикою Інституту льону [4, 5], статистичний аналіз результатів досліджень – з використанням комп'ютерної програми Statistica 6 за Б. Доспеховим [2].

1. Схема досліджу

Фактор А – інокуляція	Фактор В – РРР
Фон 1 – без інокуляції (контроль 1)	1. Без РРР (контроль 2)
	2. Біолан (15 мл/га)
	3. Агростимулін (15 мл/га)
Фон 2 – інокуляція поліміксобактерином та РРР	1. Без РРР (контроль 2)
	2. Біолан (15 мл/га)
	3. Агростимулін (15 мл/га)

Результати досліджень та їх обговорення. Ефективність будь-яких агрозаходів у рослинництві значною мірою визначається і таким екологічним чинником, як кліматичні умови. Аналіз метеорологічних умов вегетаційного періоду свідчить про значні відхилення показників гідротермічного режиму від середнього багаторічного показника. Так, у середньому за 2008–2010 рр. середньодобова температура повітря перевищувала багаторічний показник на 2,3° С з коливаннями за роками досліджень від 1,7 до 2,6° С (або 10–17%). Кількість опадів за цей період була меншою за норму в середньому на 74,4 мм (коливання від 39,4 до 104 мм) або на 34% (20–42%). Гідротермічний коефіцієнт у період вегетації в середньому становив 1,51 або був меншим за норму на 49,9%, що визначило вплив погодних умов (фактор – рік вирощування) на продуктивність рослин льону. Так, частка їх дії на врожайність соломи становила 94,6%, насіння – 87,3%. Частка впливу фактора інокуляції насіння за цими видами льонопродукції була 2 та 2,5%, регуляторів росту рослин – 2,6 та 7,7%, поєднання цих двох факторів – неістотною – 0,1%, а дія неконтрольованих факторів відповідно 0,7 і 2,4%. Аналіз усереднених даних показав, що сумарна частка впливу регуляторів росту рослин на продуктивність льону-довгунця була дещо вищою і становила 10,3%, а на дію фактора інокуляції насіння мікробним препаратом припадало 4,5%.

Більшість РРР, які нині застосовують у рослинництві, стимулюють фізіологічні процеси у рослині. За результатами проведених нами досліджень з'ясовано, що позакореневе застосування РРР у фазі "ялинки" сприяло

підвищенню інтенсивності росту рослин за фазами розвитку (табл. 2). При обприскуванні ними посівів приріст рослин у висоту підвищувався (порівняно до абсолютного контролю) в середньому на 3,5 см (8,8%). Найвищий приріст – 4,5см (11,4%) спостерігали у варіанті з використанням біолану, варіант з агростимуліном дещо поступався йому – приріст висоти рослин становив 2,6 см або 6,4%.

2. Біометричні показники рослин льону-довгунця при застосуванні препаратів біологічного походження, 2008–2010 рр.

Показник		Фактор А – інокуляція	Фактор В – РРР		
			без РРР	біолан	агростимулін
Висота рослин за фазами розвитку, см	"Ялинка"	1. Без інокуляції	11,7	13,4	12,6
		2. Поліміксобактерин	13,9	15,4	14,7
	Швидкий ріст	1. Без інокуляції	28,1	31,5	29,9
		2. Поліміксобактерин	33,2	37,3	34,6
	Бутонізація	1. Без інокуляції	45,4	51,5	48,5
		2. Поліміксобактерин	49,4	57,0	52,2
	Цвітіння	1. Без інокуляції	62,3	66,3	64,8
		2. Поліміксобактерин	64,3	71,4	68,0
	Рання жовта стиглість	1. Без інокуляції	66,8	73,9	71,4
		2. Поліміксобактерин	69,3	76,2	74,3
Кількість рослин, шт./м ²	Після сходів	1. Без інокуляції	978	1169	1144
		2. Поліміксобактерин	1276	1487	1371
	Перед збиранням	1. Без інокуляції	774	956	849
		2. Поліміксобактерин	1007	1214	1058
	% від вихідної	1. Без інокуляції	79,1	81,8	74,2
		2. Поліміксобактерин	78,9	81,6	77,2
Висота рослин, см	Загальна	1. Без інокуляції	60,4	65,5	63,0
		2. Поліміксобактерин	63,1	68,0	64,1
	Технічна	1. Без інокуляції	50,1	54,1	52,6
		2. Поліміксобактерин	53,7	56,3	54,8
Кількість сформованих коробочок на одній рослині, шт.		1. Без інокуляції	3,2	4,1	3,6
		2. Поліміксобактерин	3,6	5,1	4,8
Маса 1000 насінин, г		1. Без інокуляції	3,8	4,3	4,2
		2. Поліміксобактерин	4,2	4,5	4,4

При застосуванні рістрегулюючих препаратів у середньому за три роки збільшилась повнота сходів на 18,2%, у т.ч. біолану – на 19,5%, агростимуліну – на 17%; загальна та технічна висота рослин відповідно на 3,8 см (6,3%) і 3,2 см (6,4%). При цьому найвищі показники відзначено у випадку використання біолану – 5,1 см (8,4%) та 4 см (8%).

Регулятори росту сприяли збільшенню загальної щільності стеблостою перед збиранням культури – на 16,5%; кількості насіннєвих коробочок – на одній рослині – на 18,7% (з коливаннями за окремими РРР від 12,5 до 28,1%); маси 1000 насінин – на 10,5%.

Інокуляція насіння поліміксобактерином також позитивно вплинула на біометричні показники рослин. Цей агрозахід підвищив повноту сходів на 30,5%, загальну щільність стеблостою наприкінці вегетації – на 30,1%. Висота стебел зроста – на 2,7 см (4,5%), їх технічна довжина на 3,6 см (7,2%), кількість коробочок на одній рослині – на 12,5%, маса 1000 насінин – на 10,5%.

Застосування РРР на посівах льону сприяло підвищенню врожайності соломи у середньому на 0,16 т/га (8%), насіння – на 0,10 т/га (21,3%), а інокуляція поліміксобактерином – урожайності соломи на 0,21 т/га (10,5%) і насіння – на 0,09 т/га (19,1%) (рисунок).

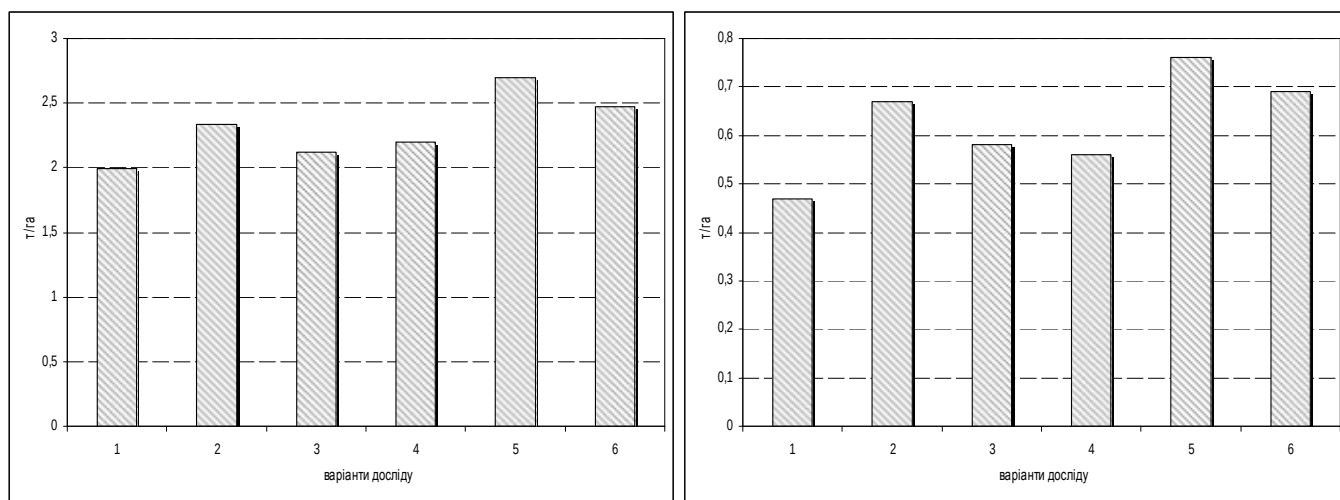


Рис. Урожайність соломи (а) і насіння (б) льону-довгунця у 2008–2010 рр., за інокуляції насіння поліміксобактерином та позакореневого внесення РРР: 1 – Без інокуляції та РРР (контроль); 2 – біолан; 3 – агростимулін; 4 – поліміксобактерин; 5 – поліміксобактерин+біолан; 6 – поліміксобактерин+агростимулін

Аналізуючи вплив окремого застосування інокуляції та РРР на урожайність насіння льону (див. рис. б) слід відзначити, що максимальний вихід насіння у середньому за три роки отримано у варіанті з позакореневим внесенням біолану. Зокрема, різниця між цим варіантом та контролем на

фоні без інокуляції становила 0,20 т/га (42,5%). При цьому у варіантах з внесенням агростимуліну та при використанні лише інокуляції спостерігали зниження виходу репродуктивної частини врожаю порівняно із застосуванням біолану відповідно на 0,09 т/га (–13,4%) та 0,11 т/га (–16,4%). За умов поєднаного застосування поліміксобактерину та біолану підвищення урожайності насіння ще більше зростало порівняно з контролем і в середньому рівень врожаю становив 0,76 т/га або + 61,7% при показнику на контролі 0,47 т/га. Урожайність насіння за поєднаного застосування інокуляції та агростимуліну була дещо меншою – 0,69 т/га, що на 46,8% більше, ніж у контрольному варіанті.

Висновки

У різні за погодними умовами роки при вирощуванні льону-довгунця сорту Глінум поєднане застосування передпосівної інокуляції насіння поліміксобактерином та позакореневого обприскування рослин у фазі "ялинки" РРР біоланом забезпечило найвищий урожай соломи (2,70 т/га) та насіння (0,76 т/га) з приростом відповідно 0,71 т/га (35,7%) і 0,29 т/га (61,7%). Таке поєднання препаратів на біологічній основі може бути рекомендовано виробництву як екологічно безпечний і ефективний агрозахід у технологіях вирощування льону-довгунця на Поліссі.

Список літератури

1. Біологічно активні речовини в рослинництві / [З.М. Грицаєнко, С.П. Пономаренко, В.П. Карпенко, І.Б. Леонтюк]. – К.: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2008. – 352 с.
2. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. *Коноваленко Л.І.* Ефективність різних регуляторів росту рослин та біопрепаратів в умовах Степу / Л.І. Коноваленко, В.В. Моргунов, К.В.

Петренко // Агроекол. журн. – 2013. – № 2. – С. 51–57.

4. *Методические* указания по проведению полевых опытов со льном-долгунцом. – Торжок, 1978. – 72 с.

5. *Пономаренко С.П.* Українські регулятори росту рослин // Елементи регуляції в рослинництві. Зб. наук. праць під ред. В.П. Кухаря. – К.: ВВП «Компас». – 1998. – С. 10–16.

6. *Шерстобоева О.В.* Роль мікробіологічних препаратів у підвищенні продуктивності рослин екологічно безпечними засобами / О.В. Шерстобоева // Физиология и биохимия культурных растений. – 2004. – № 3. – С. 229–238.

Экологобезопасные элементы технологии выращивания льна-долгунца на Полесье.

Ю.П. Корнута

Исследованы особенности роста и развития растений льна-долгунца при применении экологически безопасных препаратов биологического происхождения. Установлено положительное влияние на биометрические показатели растений, урожайность соломы и семян льна-долгунца при совместном применении фосфатмобилизующего препарата Полимиксобактерин и стимуляторов роста растений Биолан и Агrostимулин. Рекомендуется комплексное применение полимиксобактерина и Биолан в технологии выращивания льна-долгунца в условиях Полесья как экологически безопасное и эффективное агромероприятие.

Ключевые слова: *Экологически безопасные технологии, лен-долгунец, биологические препараты, стимуляторы роста растений, урожайность.*

Ecologically elements of technology of cultivation of flax in Polesie. Y.P. Kornuta

The features of plant growth and development of flax in the application of environmentally friendly products of biological origin. The positive impact on biometrics plant yield of straw and seeds of flax in the combined use of the drug Polimiksobakterin the phosphate and plant growth stimulants and Biolan Agrostimulin. It is recommended to complete the application and polimiksobakterina Biolan in technology of cultivation of flax in the conditions of Polesie as environmentally safe and efektivnosti agromeropriyatie.

Keywords: Environmentally sound technologies, fiber flax, biologicals, plant growth stimulants, productivity.

АНАЛІЗ ЛОКУСІВ, АСОЦІЙОВАНИХ З ВІДНОВЛЕННЯМ ФЕРТИЛЬНОСТІ ЦЧС ТЕХАСЬКОГО ТИПУ КУКУРУДЗИ

Г.І. СЛІЩУК, молодший науковий співробітник,

Н.Е. ВОЛКОВА, доктор біологічних наук

***Селекційно-генетичний інститут – Національний центр
насіннєзнавства та сортовивчення, Україна***

Проведений біоінформатичний аналіз генів Rf1 і Rf2 кукурудзи. На основі даних глобального вирівнювання досліджена філогенія, встановлена належність гена Rf1 до родини генів, що кодують білки з пентатрикопептидним мотивом. До поліморфних регіонів генів добрано праймери, проведений in silico ПЛР аналіз. Розроблені маркери дозволяють диференціювати рецесивні і домінантні алелі генів-відновників фертильності у кукурудзи з ЦЧС техаського типу.

***ЦЧС, гени-відновники фертильності, кукурудза, біоінформатика,
філогенетика, ПЛР in silico***

Вивчення генів-відновників фертильності кукурудзи має велике значення як у практичному плані, так і у теоретичному, через те, що ці гени мають унікальні характеристики порівняно з генами-відновниками фертильності інших рослин.

Кукурудза з техаським типом цитоплазматичної чоловічої стерильності (ЦЧС) відновлюється трьома генами-відновниками фертильності: Rf1, Rf2 та Rf8, серед яких Rf1 та Rf2 комплементарно взаємодіють. Домінантний алель гена Rf1 змінює рівень експресії химерної послідовності T-urf13 за рахунок того, що продукт цього гена працює як білок процесінгу або як допоміжний фактор транскрипції. Але точний механізм зниження рівня експресії токсичного

білка залишається невідомим; у клітинах рослин, що несуть домінуючий алель цього гена, на відміну від чоловічостерильних рослин, спостерігається транскрипт розміром 1600 п.н. [1].

Ген *Rf2* кодує розчинну альдегіддегідрогеназу, що є необхідною у тому числі і для розвитку андроцею у нормальної кукурудзи з мітохондріями дикого типу, субстратами для неї є як мінімум три альдегіди. Цей ген не знижує концентрацію специфічного для кукурудзи з техаським типом чоловічої стерильності транскрипту, однак він необхідний для відновлення фертильності кукурудзи з Т-типом ЦЧС. У кукурудзи з *rf2* алелем втрачається функція мітохондріальної альдегіддегідрогенази, що кодується геном *Rf2*. Також *Rf2* знижує концентрацію токсичного протеїну URF13 [2].

Враховуючи відсутність даних щодо поліморфізму та філогенії генів-відновників фертильності ЦЧС техаського типу у кукурудзи та відсутність молекулярних маркерів для дослідження їх поліморфізму, метою нашої роботи був біоінформатичний аналіз поліморфізму генів *Rf1* та *Rf2*, дослідження філогенії цих генів та створення ДНК маркерів для диференціації алелів цих генів.

Матеріал і методи дослідження. Використовували нуклеотидні послідовності *Rf1* гена – BT039010 і NM_001158391 та 19 нуклеотидних послідовностей *Rf2* гена кукурудзи (повних та часткових AF215823, AF269064, AF318130S1-AF318130S3, AF318133-AF318135, AF318136S1, AF318136S2, AF318138, AF318139S1 - AF318139S3, AF318142S1-AF318142S3, EU965908, NM_001112421), отримані з генетичної бази даних National Center for Biotechnology Information, (NCBI) [3]. Для вирівнювання використовували нуклеотидні послідовності регіонів гену *Rf2*, наявні в базі даних NCBI, а саме: 12 нуклеотидних послідовностей регіону екзонів 3-4, три – екзонів 6-8 та чотири – екзонів 8-10. Вирівнювання нуклеотидних та амінокислотних послідовностей (як трансльованих, так й безпосередньо отриманих з бази даних NCBI) проводили локальне за алгоритмом Сміта-Уотермана [5] з

використанням он-лайн програми «blastn» [3] та глобальне – за алгоритмом Нідлмана-Вунша [4] за допомогою програми «MEGA». Трансляцію нуклеотидних послідовностей здійснювали *in silico*. Трансльовані амінокислотні послідовності також вирівнювали за допомогою програми «MEGA» для пошуку певного паттерну амінокислотних змін. Реконструкцію філогенетичної дендрограми за результатами вирівнювання проводили за UPGMA методом [6]. Філогенетичну дендрограму будували за програмою «MEGA 5.2» [7].

Дизайн праймерів проводили за допомогою програми «FastPCR» за результатами глобального вирівнювання нуклеотидних послідовностей генів-відновників фертильності кукурудзи. Праймери добирали до ділянок, що виявили найбільший рівень поліморфізму. *In silico* полімеразну ланцюгову реакцію (ПЛР) проводили також в програмі «FastPCR».

Результати дослідження. Для вивчення поліморфізму гена *Rf1*, який є одним із генів-відновників фертильності техаського типу, проведено біоінформатичний аналіз його нуклеотидних та трансльованих послідовностей та реконструкцію філограм за результатами вирівнювання трансльованих через незначну кількість секвенованих послідовностей гена *Rf1* у генетичній базі даних NCBI на відміну від амінокислотних.

У результаті вирівнювання двох нуклеотидних послідовностей *Rf1* гена розроблений дизайн пари праймерів VSGIRf1 (5' – 3'): прямий – ctcagaaggtttctttgtgc, зворотний – cggagacgacgcggcagagg. При проведенні *in silico* ПЛР отримано продукти ампліфікації розмірами 385 (BT039010, *rf2*) та 414 (NM_001158391, *Rf2*) п.н. Поліморфізм гена *Rf1* полягав у різниці в кількості мікросателітів складної будови у позиціях 110-117 п.н., 130-140 п.н., 196-234 п.н. (рис. 1).

Для вивчення еволюції гена *Rf1* здійснено філогенетичний аналіз. Трансльовану нуклеотидну послідовність гена *Rf1* кукурудзи (NM_001158391) використано для проведення локального вирівнювання за алгоритмом BLAST

		Section 3				
		(79) 79	90	100	117	
PCR Product of Rf1BT039010(1)	(79)	TCAACGGTCACTGCCTTGTCCAGTAAAGTAAACACGTACGA				
PCR Product of Rf1NM_001158391(1)	(79)	TCAACGGTCACTGCCTTGTCCAGTAA-----CAGTCCGA				
Section 4						
		(118) 118	130	140	156	
PCR Product of Rf1BT039010(1)	(118)	GACGCCGCCATGGCGG---GCAACAAGTTCTCGTCGTAC				
PCR Product of Rf1NM_001158391(1)	(114)	GACGCCGCATGGCGGCGGGCAACAAGTTCTCGTCGTAC				
Section 5						
		(157) 157	170	180	195	
PCR Product of Rf1BT039010(1)	(154)	CACCTCGCCGCGGCCCTCCGCCGCGAGCCGGACCCCGCC				
PCR Product of Rf1NM_001158391(1)	(153)	CACCTCGCCGCGGCCCTCCGCCGCGAGCCGGACCCCGCC				
Section 6						
		(196) 196	210	220	234	
PCR Product of Rf1BT039010(1)	(193)	GC-----CGCGCTC				
PCR Product of Rf1NM_001158391(1)	(192)	GCGGCCCTCCGCCGCGAGCCGGACCCGCCGCGCGCTC				
Section 7						
		(235) 235	240	250	260	273
PCR Product of Rf1BT039010(1)	(202)	CGCCTCTTCCTCAACCTTCCCGCATCCGCCACCCCGTTC				
PCR Product of Rf1NM_001158391(1)	(231)	CGCCTCTTCCTCAACCTTCCCGCATCCGCCACCCCGTTC				
Section 8						
		(274) 274	280	290	300	312
PCR Product of Rf1BT039010(1)	(241)	CGCTATTCCCTCCGCTGCTACGACCTCATCATCTCCAGG				
PCR Product of Rf1NM_001158391(1)	(270)	CGCTATTCCCTCCGCTGCTACGACCTCATCATCTCCAGG				

0.01

Клада 12

Клада 13

Клада 14

Клада 10

Клада 11

Клада 15

Клада 9

Клада 8

Клада 6

Клада 7

Клада 5

Клада 4

Клада 3

Клада 2

Клада 1

Клада 16

Клада 17

Клада 18

Клада 19

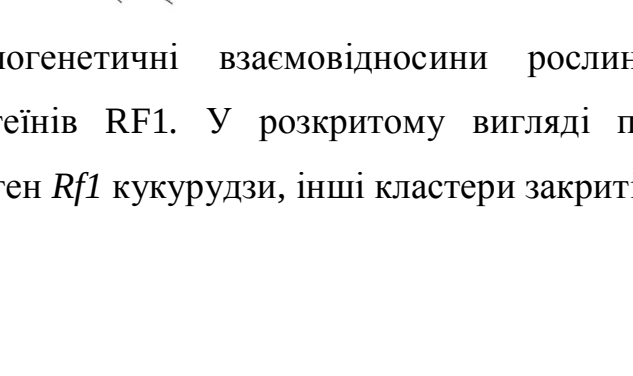
Клада 20

Клада 21

Клада 22

Клада 23

Клада 24



Продукт трансляції гена *Rf1* належав до родини пентатрикопептидів, відомих своєю участю в регуляції у експресії генів рослин. Окрім гілки, що містила гомологи гена *Rf1*, на кладограмі чітко відрізнялися 24 кластери. Філогенетичні дані можна інтерпретувати так, що для цих генів характерний диверсифікуючий відбір, спрямований на підвищення різноманітності цих білків, у той час як пентатрикопептидний мотив виявився досить консервативним. Таким чином, щонайменше один з генів відновників фертильності кукурудзи кодує пентатрикопептидний білок. Знайдено певне число ортологів та паралогів гена *Rf1*. Це можна використати як для створення штучної ЦЧС системи, подібної до ЦЧС техаського типу у кукурудзи, у рису, сорго, пшениці та інших злакових на основі ортологів гена *Rf1* кукурудзи, знайдених у цих таксонах, так і для визначення нових типів ЦЧС у кукурудзи в майбутньому. Вивчення ж паралогів гена *Rf1* кукурудзи в майбутньому дозволить вирішити як практичні питання створення нових ЦЧС-систем кукурудзи, так і вивчити теоретичні аспекти взаємодії ядерного генома з мітогеномом, опосередковані генами, що кодують пентатрикопептидні білки.

Для вивчення внутривидового поліморфізму кукурудзи за геном *Rf2*, а також створення молекулярних маркерів, які можна використовувати для диференціації ліній кукурудзи на основі ПЛР, провели біоінформатичний аналіз. Вирівнено 19 нуклеотидних послідовностей *Rf2* гена кукурудзи. Лише для регіону екзонів 8-10 знайдено сайти, за якими можлива диференціація алелів *Rf2* та *rf2*. Для регіону екзонів 8-10 рівень гомології становив 93,6 %, відзначено наявність одонуклеотидних замін.

Вирівнювання нуклеотидних послідовностей екзонів 8-10 дозволило диференціювати рецесивні і домінантні алелі. За результатами вирівнювання нуклеотидних послідовностей розроблено дизайн праймерів. Добрано пару праймерів VSGI4 до регіону екзонів 8-10 гена *Rf2* (5' – 3'): прямий VSGI4SP: – gtcgtgactgcatccaagta, зворотній VSGI4ASP: – cttagcattttgatgggtgga, за допомогою яких диференційовано ген *Rf2* кукурудзи на домінантні та рецесивні алелі в

ПЛР *in silico*. Нуклеотидні послідовності, що належали до рецесивного алеля *rf2*, ампліфікували продукт розміром 216 п.н., у той час як нуклеотидні послідовності домінантного алеля *Rf2* не продукували фрагментів ампліфікації за рахунок наявності специфічних для рецесивних ліній одонуклеотидних замін у сайтах праймування, що унеможливлювало гібридизацію праймерів з гомологічними сайтами нуклеотидних послідовностей домінантного алеля.

Висновки

За результатами дослідження генів-відновників фертильності кукурудзи з техаським типом ЦЧС, ген *Rf1* виявився таким, що кодує білок з пентатрикопептидним мотивом, який поєднує його з більшістю інших відомих генів-відновників фертильності в інших рослин, тоді як ген *Rf2* є унікальним у цьому сенсі, бо кодує не пентатрикопептидний білок, а мітохондріальну альдегіддегідрогеназу. Для обох генів проведений комплексний аналіз з використанням методів біоінформатики, досліджена філогенія гена *Rf1* та їх поліморфізм, добрано праймери, що дозволяли диференціювати рецесивні та домінантні алелі цих генів.

Список літератури

1. Dewey R. E. A mitochondrial protein associated with cytoplasmic male sterility in the T cytoplasm of maize / R. E. Dewey, D. H. Timothy, C. S. Levings // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. - 1987. - Vol. 15, № 84. - P. 5374–5378.
2. Liu F. Mitochondrial Aldehyde Dehydrogenase Activity Is Required for Male Fertility in Maize / F. Liu, X. Cui, H. T. Horner [et al.] // The Plant Cell. - 2001. - Vol. 13. - P. 1063–1078.
3. National Center for Biotechnology Information [Електронний ресурс] // Режим доступу: ncbi.nlm.nih.gov

4. Needleman S. B. A general method applicable to the search for similarities in the amino acid sequence of two proteins / S. B. Needleman, C. D. Wunsch // Journal of Molecular Biology. - 1970. - Vol. 3, № 48. - P. 443–453.
5. Smith T. F. Identification of Common Molecular Subsequences / T. F. Smith, M. S. Waterman // Journal of Molecular Biology. - 1981. - Vol. 147. - P. 195–197.
6. Sneath P. H. A. Numerical taxonomy: The principles and practices of numerical classification / P. H. A. Sneath, R. R. Sokal // San-Francisco: Freeman, 1973. - P. 573.
7. Tamura K. Prospects for inferring very large phylogenies by using the neighbor-joining method / K. Tamura, M. Nei, S. Kumar // Proceedings of the National Academy of Sciences. - 2004. - Vol. 101. - P. 11030-11035.

АНАЛИЗ ЛОКУСОВ, АССОЦИИРОВАННЫХ С ВОССТАНОВЛЕНИЕМ ФЕРТИЛЬНОСТИ ЦМС ТЕХАССКОГО ТИПА КУКУРУЗЫ

Г.И. СЛИЩУК, Н.Э. ВОЛКОВА

Проведен биоинформатический анализ генов Rf1 и Rf2 кукурузы. По данным глобального выравнивания исследована филогения, установлена принадлежность гена Rf1 к семье генов, кодирующих белки с пентатрикопептидным мотивом. К полиморфным регионам генов разработаны праймеры, проведен in silico ПЦР анализ. Разработанные маркеры позволили дифференцировать рецессивные и доминантные аллели генов-восстановителей фертильности у кукурузы с ЦМС техасского типа.

Ключевые слова: ЦМС, гены-восстановители фертильности, кукуруза, биоинформатика, филогенетика, ПЦР in silico

MAIZE TEXAS TYPE CMS RESTORER OF FERTILITY-ASSOCIATED LOCI ANALYSIS

G.I. SLISCHUK, N.E. VOLKOVA

Maize Rf1 and Rf2 genes bioinformatics analysis have been conducted. Genes phylogenies were reconstructed in virtue of nucleotide alignment, Rf1 belonging to pentatricopeptide motif-coding genes family has been showed. Primers, specific to polymorphic regions were designed; in silico PCR analysis has been conducted. Developed markers allowed Texas-type CMS maize restorer of fertility recessive and dominant allele differentiation.

Keywords: CMS, restorers of fertility, maize, bioinformatics, phylogenetics, PCR in silico

ДОСЛІДЖЕННЯ НЕСПЕЦИФІЧНОЇ СТІЙКОСТІ РОСЛИН ПОМІДОРА
ДО М- ТА Y-ВІРУСІВ КАРТОПЛІ

О.І. ДАНІЛОВА – аспірантка*

КНУ імені Тараса Шевченка,

Навчально-науковий центр «Інститут біології»

Встановлено зниження концентрації антигенів MBK у рослинах помідорів, які піддавалися сумісній дії регуляторів росту природного походження та тривалого кліностаування, що свідчить про індукцію захисних реакцій рослин та формування неспецифічної стійкості їх проти вірусної інфекції. На основі проведених досліджень виділено чотири сорти помідорів, стійких проти ураження М- та Y-вірусів картоплі.

Ключові слова: *М-вірус картоплі, Y-вірус картоплі, неспецифічна стійкість, модельована мікрогравітація, регулятори росту рослин.*

Попередніми нашими дослідженнями показано, що у період з 2009 до 2013 рр. у відкритому ґрунті чотирьох областей зони Лісостепу (Кіровоградській, Харківській, Полтавській і Київській) 18-25% рослин помідора були уражені М-вірусом (MBK) та Y-вірусом картоплі (YBK) [2,5]. Необхідно також відзначити, що під час досліджень виявили шкідливий вплив цих вірусів на рослини. Наприкінці вегетації вірусне захворювання проявляється на плодах у вигляді некротичних плям з подальшим швидким гниттям, що псує товарний вигляд продукції та скорочує термін її зберігання. Встановлено, що за дії М- та Y-вірусів картоплі відбувається суттєве зниження кількісного вмісту каротиноїдів лікопіну та β -каротину у плодах помідора [8].

* Науковий керівник – кандидат біологічних наук, професор Л.Т. Міщенко

Високий ступінь ураженості рослин та шкідливість вірусів зумовлюють пошук заходів захисту помідора від цих патогенів. Вирощування овочевих та інших культур, які споживаються людиною, потребує застосування безпечних заходів. Як відомо, використання хімічних сполук не завжди ефективно і безпечно, оскільки вони мають кумулятивні властивості, що призводить до поступового отруєння не лише об'єкта, проти якого вони були спрямовані, а й інших живих компонентів екосистем, у тому числі і людини. Ця проблема особливо актуальна для помідорів, плоди яких широко використовуються у харчуванні дітей та дорослих. Тому застосування хімічних засобів захисту від хвороб на помідорах має бути обмеженим.

На нашу думку, індукована стійкість, яка використовує природні захисні функції рослин, є альтернативним та екологічно-безпечним методом захисту рослин. Сучасні дослідження впливу модельованої мікрогравітації на перебіг вірусної інфекції у рослинах свідчать про зниження концентрації вірусів за таких умов [7,3]. Так, у попередніх дослідженнях з рослинами картоплі та пшениці обґрунтовано, що умови кліноштатування мають стресовий вплив на рослинний організм та корегують перебіг вірусної інфекції в різних модельних системах. Дослідження перебігу вірусних інфекцій в умовах модельованої мікрогравітації є перспективним напрямом вивчення і практичного використання механізмів стійкості рослин проти вірусів [15-17].

Мета дослідження полягала у вивченні перебігу MBK-інфекції в рослинах помідора за дії регуляторів росту природного походження в умовах модельованої мікрогравітації та проведенні скринінгу його сортів стійких проти MBK та YBK.

Матеріали і методи досліджень. Виділення вірусів із уражених рослин помідора проводили за загально відомими методиками у нашій модифікації [9,10].

Для дослідження стійких сортів помідора застосовували метод біологічного тестування [1]. Механічну інокуляцію рослин помідора проводили

очищеними та сконцентрованими препаратами МВК та УВК із подальшою детекцією вірусів методом трансмісійної електронної мікроскопії та твердофазного імуоферментного аналізу (сендвіч-варіант).

Препарати для ЕМ готували методом негативного контрастування у 2%-му розчині фосфорно-вольфрамової кислоти та досліджували за допомогою електронних мікроскопів JEM 1230 (JEOL, Японія) та EM-125 (Суми, Україна) [12].

Для постановки ІФА використовували комерційні тест-системи фірми LOEWE (Німеччина). Результати реакції реєстрували на рідері Termo Labsystems Opsis MR (США) з програмним забезпеченням Dynex Revelation Quicklink при довжинах хвиль 405/630 нм. Достовірними вважали значення, що перевищували негативний контроль у три рази [13].

На основі вивчення індукції неспецифічної стійкості у інфікованих рослин помідора під впливом модельованої мікрогравітації та регуляторів росту було розроблено модельну систему: для дослідження перебігу МВК-інфекції «М-вірус картоплі– рослини помідора. Мікрогравітацію моделювали в кліноостаті «КГ-8» за умов горизонтального кліноостатування (ГК), при якому вісь росту рослин розміщена горизонтально і збігається з віссю обертання контейнерів [11]. Рослини помідора у контейнерах розміщали у кліноостат в умовах штучного освітлення (15-20 тис. лк). Тривалість світлового періоду становила 16 год, відносна вологість – 70-80%, температура культивування 20-22° С, тривалість кліноостатування 20 діб. У роботі застосовували два нерухомих контролю: стаціонарний №1 (здорові рослини), стаціонарний № 2 (вірусінфіковані рослини) та два рухомі: контроль №3 (здорові рослини, оброблені рістрегуляторами, які розміщували у кліноостаті), контроль № 4 – здорові рослини, не оброблені регуляторами росту.

Статистичний аналіз експериментальних даних проводили за параметричними критеріями нормального розподілу варіант, стандартне відхилення середніх значень – за загальноприйнятою методикою [6].

Гумати (фенолвмісні препарати природного походження – оксидат торфу і гідрогумат) були люб'язно надані РУП «Інститут природних сполук» НАН Білорусі. Рослини помідора у фазі чотирьох справжніх листів позакоренево обробляли 0,1% - ними розчинами препаратів оксидата торфу і гідрогумату. Контролем слугували рослини помідора, оброблені дистильованою водою.

Результати досліджень. Для виявлення впливу дії цих двох чинників провели дослідження з рослинами помідора сорту Кримська сливка, штучно інокульованих М-вірусом картоплі, які культивували в умовах модельованої мікрогравітації (рис.1).



Рис. 1 Вирощування рослин помідора у кліностаті КГ-8 та стаціонарні (нерухомі) контролі

На 11-ту добу після інокуляції антигени МВК були виявлені у кліностатованих рослинах помідора, які не оброблялися рістрегуляторами, а також у варіанті з використанням оксидату торфу (рис. 2, 3).

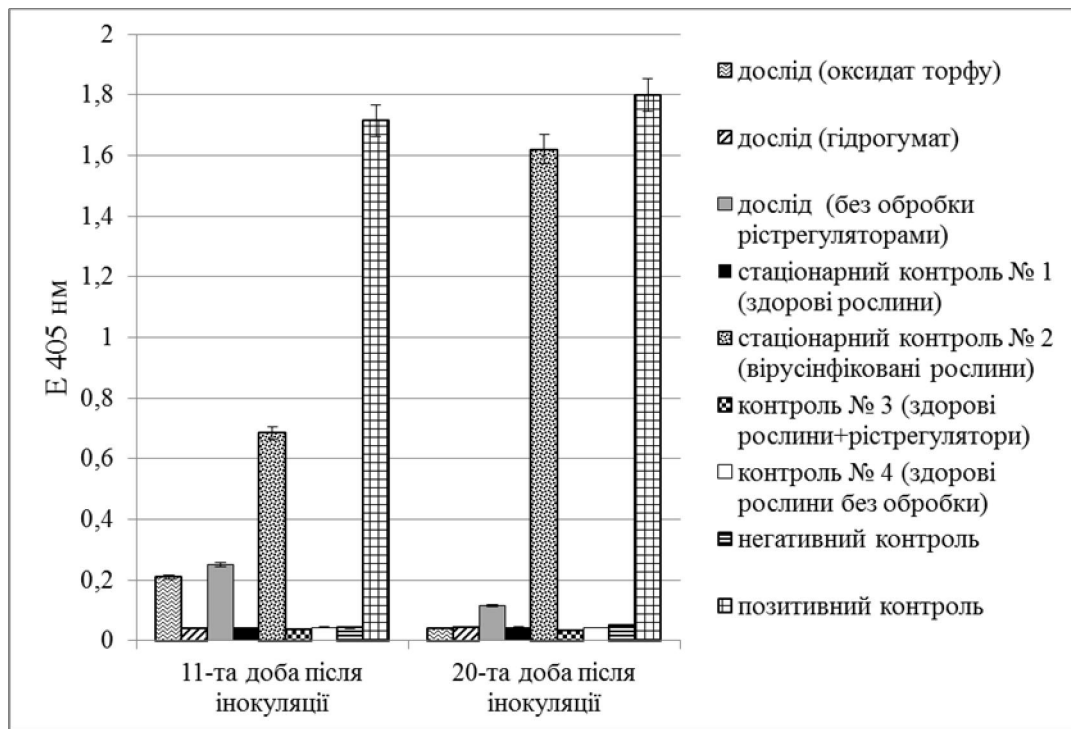


Рис. 2. Вміст антигенів MBK у рослинах помідора за умов модельованої мікрогравітації

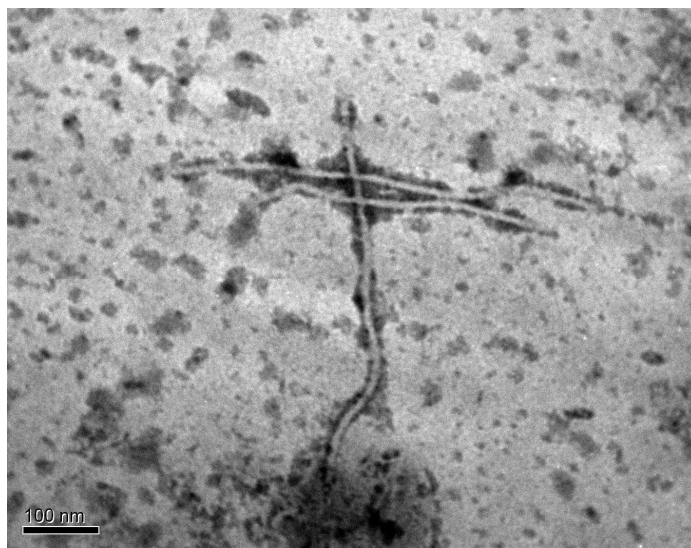


Рис. 3 Електронограма М-вірусу картоплі у контрольних рослинах помідорів, які не оброблялися рістрегуляторами

У варіантах рослин, оброблених гідрогуматом, оптична щільність не відрізнялася від негативного контролю, що свідчить про відсутність MBK у

рослинах, які піддавалися сумісній дії модельованої мікрогравітації та цього рістрегулятора.

На 20-ту добу після інокуляції MBK був детектований у рослинах помідора, які не оброблялися регуляторами росту. Натомість у варіантах з обробкою вказаними речовинами вміст антигенів MBK знизився до рівня негативного контролю (рис. 2).

Отже, дослідження неспецифічної стійкості рослин помідора до MBK показало зниження вмісту антигенів MBK у рослинах помідорів, які піддавалися сумісній дії рістрегуляторів та тривалого кліноостатування, що може свідчити про індукцію захисних реакцій рослин та формування неспецифічної стійкості рослин помідора проти вірусної інфекції.

Скринінг сортів помідора, стійких проти MBK та YBK

Зважаючи на те, що характерним симптомом захворювання, спричиненого MBK і YBK, є скручування листків догори [5], для виявлення стійких сортів проводили пошук рослин без зазначених ознак хвороби. При обстеженні рослин в умовах Полтавської області у 2012-2013 рр. було виявлено 14 сортів помідора (Челнок, Рейнбоу, Джина, Консул, Сен-П'єр, Namadae, Рома, Коррида, Мікадо, Ліма, Космонавт Волков, Неаполь, Диана, Циган) без симптомів скручування листків, які використали для подальших досліджень.

Доведено, що MBK може спричиняти безсимптомну інфекцію на помідорі [4, 14], тому нами для виключення наявності MBK та YBK у сортів без візуальних симптомів захворювання, проводили ІФА. Аналіз показав, що усі досліджувані сорти були вільні від MBK та YBK.

Рослини досліджуваних сортів тестували також на наявність інших вірусів, поширених на помідорі в Україні: X-вірус картоплі, PVX; вірус тютюнової мозаїки, TMV; вірус огіркової мозаїки, CMV; вірус скручування листків картоплі, PLRV; вірус аспермії помідора, TAV; вірус плямистого в'янення помідора, TSWV. З'ясовано, що антигени PVX, TMV, CMV, PLRV, TAV, TSWV у рослинах відсутні.

Саме ці сорти відібрали для оцінки їх стійкості проти МВК та УВК. Дослідження проводили, використовуючи метод біотестування (механічна інокуляція рослин помідора по 10 шт кожного сорту МВК та УВК в лабораторних умовах) з подальшою перевіркою ІФА. Результати показали, що на чотирьох сортах (Диана, Неаполь, Космонавт Волков та Консул) симптоми вірусного захворювання не спостерігалися (таблиця).

Оцінка стійкості рослин помідора різних сортів, штучно уражених МВК та УВК

Сорт	Рослини із симптомами вірусного ураження, шт	
	Інокуляція МВК	Інокуляція УВК
Челнок		
Консул	0	0
Джина	0	5
Рейнбоу	0	5
Циган	0	9
Диана	0	0
Неаполь	0	0
Космонавт Волков	0	0
Ліма	0	7
Мікадо	6	2
Коррида	2	6
Рома	0	7
Namadae	0	6
Сен-Пьер	0	4
Маестро	8	0
Кримська сливка (позитивний контроль)	10	10

Результати біологічного тестування було підтверджено методом ІФА і доведено відсутність антигенів МВК та УВК штучно заражених рослинах помідора сортів Диана, Неаполь, Космонавт Волков та Консул цими вірусами.

Висновки

1. Уперше показано, що в умовах модельованої мікрогравітації відбувається накопичення антигенів МВК, що демонструє розвиток вірусної інфекції та активний перебіг реакцій у системі «М-вірус картоплі – помідор».
2. Дані щодо зниження вмісту антигенів вірусу у рослинах, які піддавалися дії рістрегуляторів за тривалішого кліностакування свідчать, що ці речовини індукували захисні реакції рослин. Адже рістрегулятори природного походження, якими є досліджувані нами оксидат торфу і гідрогумат, містять високу концентрацію фенольних сполук – компонентів вторинного метаболізму рослин, що можуть виступати в ролі активних факторів у формуванні неспецифічної стійкості рослин помідора проти вірусної інфекції.
3. Базуючись на багаторічних моніторингових дослідженнях, а також результатах біологічного тестування та ІФА, нами виокремлено чотири сорти помідора, стійких проти ураження МВК та УВК.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бойко А. Л. Практикум із загальної вірусології. / А.Л. Бойко – К.: Видавничий центр “Київський університет”, 2000. – 269 с.
2. Вірусна природа скручування листків помідорів / [М. Д. Мельничук, Л. Т. Міщенко, А. А. Дуніч, І. О. Антіпов] // Карантин і захист рослин. – 2014. - № 2. – С. 1 – 4.
3. Вірусні інфекції картоплі та їх перебіг за умов модельованої мікрогравітації / [Л. Т. Міщенко, О. П. Таран, О. І. Гордейчик, В. П. Поліщук] // К.: Фітосоціоцентр, 2011. – 144 с
4. Властивості помідорних ізолятів М- та У-вірусів картоплі за умов Київської області / [О. І. Данілова, О. А. Кондратюк, О. В. Молчанець,

- Л. Т. Міщенко] // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія “Біологія”. – 2012. – № 60. – С. 30-32.
5. Властивості помідорних ізолятів М- та Y-вірусів картоплі / [Л. Т. Міщенко, А. А. Дуніч, О. І. Данілова, В. П. Поліщук] // Мікробіологічний журнал. - 2013. – Т.75, № 2. – С. 89-97.
6. Лакин Г.Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – [3-е изд., перераб. и доп.]. – М.: Высшая школа, – 1980. – С. 293.
7. Міщенко Л. Т. Вірусні хвороби озимої пшениці / [Л. Т. Міщенко] // К.:Фітосоціоцентр, 2009. – 352 с.
8. Міщенко Л. Т. Вплив фітовірусів на якість продукції помідорів / [Л. Т. Міщенко, А. А. Дуніч, О. І. Данілова] // Зб. «Виробництво екологічно безпечної сільськогосподарської продукції: проблеми та перспективи». 10-11 жовтня 2013 р., Ніжин. – Ніжин, 2014. – С. 3-7.
9. Николаева О. В. Определение М- и S-вирусов картофеля методом иммуноферментного анализа / [О. В. Николаева, В. К. Новиков, В. Н. Каграманов] // Сельскохозяйственная биология. –1985. – № 2. – С. 96-101.
10. Новиков В. К. Метод получения Y – вируса картофеля и приготовления диагностических сывороток / [В. К. Новиков, И. Г. Атабеков] // Сельскохозяйственная биология. – 1982. – Т. 17, №5. – С. 705–711.
11. Патент на корисну модель № 19360 Україна, МПК51 A01G 1/00 A01H 4/00. Спосіб культивування біологічних об’єктів / [Л. Т. Міщенко, Л. І. Остапченко, І. А. Міщенко, С. В. Таран, Г. С. Янішевська, А. А. Коренєва, А. Л. Бойко]; власник Київський національний університет імені Тараса Шевченка. – № u 2006 06486; заявл. 13.06.06; опубл. 15.12.2006, Бюл. № 12.
12. Салига Ю. Т. Електронна мікроскопія біологічних об’єктів / Ю. Т. Салига, В. В. Снітинський // – Львів, 1999. – 152 с.
13. Clark M. F. Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses / M. F. Clark, A. N. Adams // J. Gen. Virology. – 1977. – Vol. 34. – P. 574– 586.

14. Grieco F. Potato virus M in tomato crops in Southern Italy / [F. Grieco, D. Gallitelli, A. Franco] // Journal of Plant Pathology. – 1997. – **78**, N 1. - P. 45-49.
15. Mishchenko L. T. Dynamic of WSMV Reproduction in the Apogee Wheat Variety under Simulated Microgravity Conditions / L. T. Mishchenko // Journal of Gravitational Physiology. – 2003. – Vol. 10, № 1. – P. 27–28.
16. Mishchenko L. T. Influence Of Simulated Microgravity on Physiological Reactions in Healthy and Virus Infected Wheat Plants of Different Varieties / [L. T. Mishchenko] // Journal of Gravitational Physiology. – 2003. –Vol. 9, № 1. – P. 225–226.
17. The effects of clinorotation on the process of viral infection in potato plants / [L. T. Mishchenko, N. Y. Taran, I. A. Mishchenko [et al.]] // Journal of Gravitational Physiology. – 2006. – Vol. 13, № 1. – P. 119– 120.

**ИССЛЕДОВАНИЕ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ СТОЙКОСТИ
РАСТЕНИЙ ПОМИДОРА К М- И Y-ВИРУСАМ КАРТОФЕЛЯ**
О.И. ДАНИЛОВА

Установлено снижение концентрации антигенов МВК в растениях помидора, которые подвергались совместному действию регуляторов роста природного происхождения и длительного клиностатирования, что свидетельствует об индукции защитных реакций растений и формировании неспецифической стойкости помидора к вирусной инфекции. На основании проведенных исследований выделено четыре сорта помидоров, стойких к заражению М- и Y-вирусами картофеля.

Ключевые слова: *М-вирус картофеля, Y-вирус картофеля, неспецифическая стойкость, моделированная микрогравитация, регуляторы роста растений.*

**INVESTIGATION OF NONSPECIFIC RESISTANCE OF TOMATO
PLANTS TO POTATO VIRUS M AND POTATO VIRUS Y**
DANILOVA O.I.

It was investigated decreasing of concentration of PVM antigens in tomato plants under common effect of plant growing regulators and clinorotation. It is testifies to

induction of protective reactions of plants and forming of nonspecific resistance of tomatoes to the viral infection. On the basis of the conducted research four tomatoes varieties were selected as resistant to Potato virus M and Potato virus Y.

Keywords: Potato virus M, Potato virus Y, nonspecific resistance, simulated microgravity, plant growing regulators.

УДК 638.2:615.3

ВМІСТ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ КОМПОНЕНТІВ У ГУСЕНИЦЯХ ТУТОВОГО ШОВКОПРЯДА І ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

О. Г. Євлагіна, старший науковий співробітник
Республіканська науково-дослідна станція шовківництва
Російської академії сільськогосподарських наук

Розглянуто хімічний склад гусениць тутового шовкопряда, властивості біологічно активних компонентів і перспективи їх використання.

Ключові слова: *тутовий шовкопряд, гусениця, хімічний склад, біологічно активні речовини.*

У світі вирощуванням тутового шовкопряда (*Bombyx mori*) займаються 60 країн, з яких лідерами є дві – Китай та Індія. Нині шовківництво занепадає, оскільки світове виробництво шовку становить менше 0,2 % від загального обсягу світового текстильного ринку [1]. Для підйому галузі вченими Китаю, Японії, Кореї, США, Росії та України та інших ведеться пошук нетрадиційних варіантів застосування тутового шовкопряда, в тому числі і в сільському господарстві.

Так, гусениці тутового шовкопряда можуть бути використані як корм у птахівництві [2], хлорофіл з їх виділень – для отримання поліакріламідного гідрогелю [3], а хітозан з кутикулярних оболонок гусениць і лялечок тутового шовкопряда (Патент РФ № 2067588, 1999р.) – у сільському господарстві, медицині, текстильній, паперовій та харчовій промисловості.

Гусениця тутового шовкопряда (*Bombyx mori*) або шовкопряд є джерелом білків, вважається делікатесом і використовується в харчуванні населення Китаю, Кореї, Індонезії та інших країн Азії. У східній медицині гусениць тутового шовкопряда використовують при лікуванні епілепсії, простудних захворювань, як засіб для поліпшення сну, апетиту і загального стану організму.

Метою досліджень було розробити технологію отримання

тонкодисперсного порошку з гусениць тутового шовкопряда.

Матеріал та методика досліджень. Розроблена технологія комплексної переробки гусениць тутового шовкопряда є безвідходною, оскільки як сировина використовуються відходи шовкового виробництва (гусениці, яких вибраковують). Вологість порошку – 3–4 %, що дозволяє зберігати його без зміни якості 2 роки.

Результати досліджень та їх обговорення. Хімічний склад порошку з гусениць тутового шовкопряда такий, %: вологість – 3–4; білок – 53,5; ліпіди – 5,53; зола – 6,7; цукри – 3,87; хітин – 24,6; меланін – 3,1.

У гусеницях тутового шовкопряда містяться також екдистероїди, які підвищують фізичну витривалість; біосинтез білка, РНК і ДНК та володіють імуностимулюючою активністю [4, 5].

Вміст екдистероїдів у порошку з гусениць тутового шовкопряда становить $0,0953 \pm 0,0094$ %. При вивченні амінокислотного складу встановлено, що порошок з гусениць тутового шовкопряда містить всі незамінні амінокислоти. Із замінних амінокислот найбільше міститься глютамінової кислоти і аргініну, з незамінних – лізину (табл. 1).

1. Амінокислотний склад порошку з тутового шовкопряда, мг у 100 г продукту

Амінокислоти	Вміст	Амінокислоти	Вміст
Незамінні	17907	Замінні	35539
В тому числі:	–	В тому числі:	–
валін	2402	аланін	3170
ізолейцин	1917	аргінін	5690
лейцин	3593	аспарагінова кислота	3443
лізин	3850	гістидин	2875
метіонін	744	гліцин	3050
треонін	2297	глютамінова кислота	7445
триптофан	638	пролін	2619
фенілаланін	2466	серин	2339
		тирозин	3410
		цистин	1498
Загальна кількість амінокислот	53446		

Масова частка жиру у висушених гусеницях тутового шовкопрядя становить 5,53 %, груповий склад ліпідів представлений в табл. 2, а жирнокислотний – 22 жирними кислотами (табл. 3).

2. Груповий склад ліпідів порошку з гусениць тутового шовкопрядя

Групи ліпідів	Вміст, % від масової частки жиру
Полярні ліпіди	0,9
Стерини	3,5
Вільні жирні кислоти	51,8
Тригліцериди	42,5
Ефіри стеринів	0,5
Воски	0,7
Вуглеводні	0,1

3. Жирнокислотний склад ліпідів порошку з гусениць тутового шовкопрядя

Назва ЖК	Індекс ЖК	Вміст, %
Каприлова	8:0	0,01
Капринова	10:0	0,02
Лауринова	12:0	0,08
Миристинова	14:0	0,13
Пентадеканова	15:0	0,04
Пентадеценнова	15:1	0,03
Пальмітинова	16:0	15,94
Гексадеценнова	16:1	0,24
Пальмітолеїнова	16:1 9-цис	1,07
Маргарінова	17:0	0,37
Гептадеценнова	17:1	0,14
Ізо-октадеканова	18:0i	0,47
Стеаринова	18:0	12,06
Олеїнова	18:1 9-цис	28,58
Ізо-октадекадіїнова	18:2i	0,41
Линолева	18:2	12,69
γ -линоленова	18:3 ω-6	0,19
α -линоленова	18:3 ω-3	23,37
Арахідова	20:0	2,98
Гондоїнова	20:1	0,28
Бегенова	22:0	0,15
Ерукова	22:1	0,75

При дослідженні жирнокислотного складу ліпідів порошку з гусениць тутового шовкопряда встановлено, що основними кислотами з насичених є пальмітинова і стеаринова, з мононенасичених - олеїнова, з поліненасичених - лінолева і ліноленова (ω -3 і ω -6).

У дослідях на тваринах з'ясовано, що порошок з гусениць тутового шовкопряда має анаболічний ефект, у тому числі і на внутрішні органи; сприяє оновленню крові і клітин печінки; покращує працездатність, витривалість і розумову діяльність; підвищує імунітет [6].

Висновки

1. Тонкодисперсний порошок з гусениць тутового шовкопряда вологістю 3–4 % може зберігатись без змін якості до 2-х років. У своєму складі він містить всі незамінні амінокислоти, з яких найбільше – лізину, а із замінних – глютамінової кислоти і аргініну.

2. Жирнокислотний склад ліпідів порошку з гусениць тутового шовкопряда, містить 22 кислоти, основними з насичених є пальмітинова і стеаринова, з мононенасичених – олеїнова, з поліненасичених – лінолева і ліноленова (ω -3 і ω -6).

3. Порошок з гусениць тутового шовкопряда є високотехнологічною основою, яка може бути використана в сільському господарстві при виробництві комбікормів, преміксів, кормових добавок та ін.

Список літератури

1. Официальный сайт Международной шелководной комиссии (INTERNATIONAL SERICULTURAL COMMISSION). Режим доступа: <http://inserco.org/en>.

2. Корма и кормовые добавки. Справочник под ред. И.В. Петрухина. – М.: Росагропромиздат, 1989. – С. 125–126.

3. А.с. 1608193 СССР, МПК₅ С 08 F 20/56. Способ получения полиакриламидного гидрогеля / Рашидова С. Т., Аскарров К. А., Толмачева Г. М.,

Аширова В. Э., Халиков А. Х., Симонова Л. Я. (СССР). – № 4674481; заявл. 04.04.89; опубл. 23.11.90, Бюл. № 43. – 2 с.

4. Влияние экдистерона на биосинтез белков и нуклеиновых кислот в органах мышей / И. Н. Тодоров, Ю. И. Митрохин, О. И. Ефремова, Л. И. Сидоренко// Химико-фармацевтический журнал. – 2000. – Т. 34. – № 9. – С. 3–5.

5. Новые возможности изыскания иммуномодуляторов среди соединений стероидной структуры / Кузьмицкий Б.Б., Голубева М.Б., Конопля Н.А. и др. // Фармакология и токсикология. – 1999. – Т. 53. – № 3. – С. 20–22.

6. Евлагина Е. Г. Определение анаболического действия порошка из гусениц тутового шелкопряда и возможность его использования в качестве БАВ и БАД / Е. Г. Евлагина // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных: сборник научных трудов 4-ой международной научно-практической конференции / Российская академия сельскохозяйственных наук, Северо-Кавказский научно-исследовательский институт животноводства, Департамент сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края. – Краснодар: Экоинвест.– 2011. Ч. 1. С. 50–52.

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ, СОДЕРЖАЩИЕСЯ В ГУСЕНИЦАХ ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Е. Г. ЕВЛАГИНА

Рассмотрены химический состав гусениц тутового шелкопряда, свойства биологически активных компонентов и перспективы их использования.

Ключевые слова: *тутовый шелкопряд, гусеница, химический состав, биологически активные вещества.*

BIOLOGICALLY ACTIVE COMPONENTS CONTAINED IN CATERPILLARS OF A SILKWORM AND PROSPECTS OF THEIR USE

E. G. EVLAGINA

In this paper we describe the use of the chemical composition of caterpillars of a silkworm, the properties of biologically active components and the prospects for their use.

Key words: silkworm, caterpillar, chemical composition, biologically active substances.

**ПОРІВНЯННЯ АНАЛІЗУ СПЕКТРІВ ЖИВЛЕННЯ БИЧКА КРУГЛЯКА
NEOGOBIUS MELANOSTOMUS (PALLAS, 1814) ПРІСНИХ ТА
СОЛОНУВАТОВОДНИХ ВОДОЙМ**

В.П. ОНОПРИЄНКО, аспірант*,

І.С. МИТЯЙ, кандидат біологічних наук,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

М.Ю. ТКАЧЕНКО, аспірант,**

Таврійський державний агротехнологічний університет

Досліджено спектр живлення бичка кругляка (Neogobius melanostomus Pallas, 1814) в водоймах різної солоності центральних та південних регіонів України. В його раціоні виявлено організми, які належать до 22 таксонів. Найбільш важливими кормовими об'єктами прісних водойм є вищі ракоподібні (Gammaridae, Corophiidae), а солонуватоводних – двостулкові молюски (Mytilaster lineatus, Abra ovata). Кластерний аналіз подібності об'єктів живлення показав чітке розділення спектрів живлення досліджуваних типів водойм.

Ключові слова: Спектри живлення, прісні та солоні водойми, індекс видової подібності.

Бичок кругляк *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) за останні 60 років значно розширив свій ареал існування. Це річки Шельда, Сава, Дунай, затока Гданськ, річкові системи і водосховища Російської Федерації – Куйбишевське та Саратовське, річка Волга. У 60-х роках ХХ ст. він був інтродукований у річки (Детройт, Сент Клер, Міссісіпі) та озера (Великі Озера) США та Канади (канал Трент-Северн, Верхнє озеро, річки Канард та Св. Лаврентія), де вже сьогодні невпинно збільшує свою чисельність [7, 8, 10, 11, 12].

*** Науковий керівник** – кандидат біологічних наук І.С. Митяй.

**** Науковий керівник** – доктор біологічних наук В.О. Демченко

У більшості водойм бичок кругляк став важливим видом як в промисловому значенні, так і у аматорському рибальстві.

Вивчення спектра живлення виду є актуальним для розуміння конкурентних взаємовідносин бичка кругляка з іншими представниками іхтіофауни. Його здатність пристосовуватись до змін умов середовища (гідрохімічних показників води, умов нересту та кормової бази) є важливим фактором у процесі інтродукції виду, при цьому у водоймах-реципієнтах відбувається трансформація ланцюгів живлення інших гідробіонтів.

Тому актуальними є дослідження спектра живлення цього виду в різних водоймах та акваторіях.

Мета дослідження – провести порівняльний аналіз спектрів живлення бичка кругляка в прісних та солоних водоймах, встановити закономірності в формуванні кількості та видового різноманіття таксонів, а також виявити відмінності в об'єктах живлення за різних екологічних умов.

Матеріал і методика досліджень. До аналізу було залучено фактичний матеріал, зібраний у водоймах з різними показниками солоності – акваторії Азовського моря, а саме Бердянської затоки ($n = 45$ екз.), поблизу ст. Должанської ($n = 23$ екз.) та Каховського водосховища (поблизу с. Скельки) ($n = 9$ екз.), а також річок Рось (смт. Рокитне) ($n = 10$ екз.) та Дніпра (Труханів острів) ($n = 5$ екз.) (рис. 1). Проби відбирали упродовж серпня – жовтня 2012–2013 рр. До аналізу були залучені особини бичка кругляка з Азовського моря та річок, що дає змогу оцінити особливості живлення цього виду в різних умовах існування виду.

Подальший аналіз шлунково-кишкових трактів (ШКТ) риб проводили за стандартними методиками [4, 6]. Загалом було проаналізовано 92 особини бичка кругляка, у яких визначали довжину (SL) і масу (загальну та масу тушки) [3]. Таксономічну належність об'єктів живлення встановлювали за визначниками [1, 9].

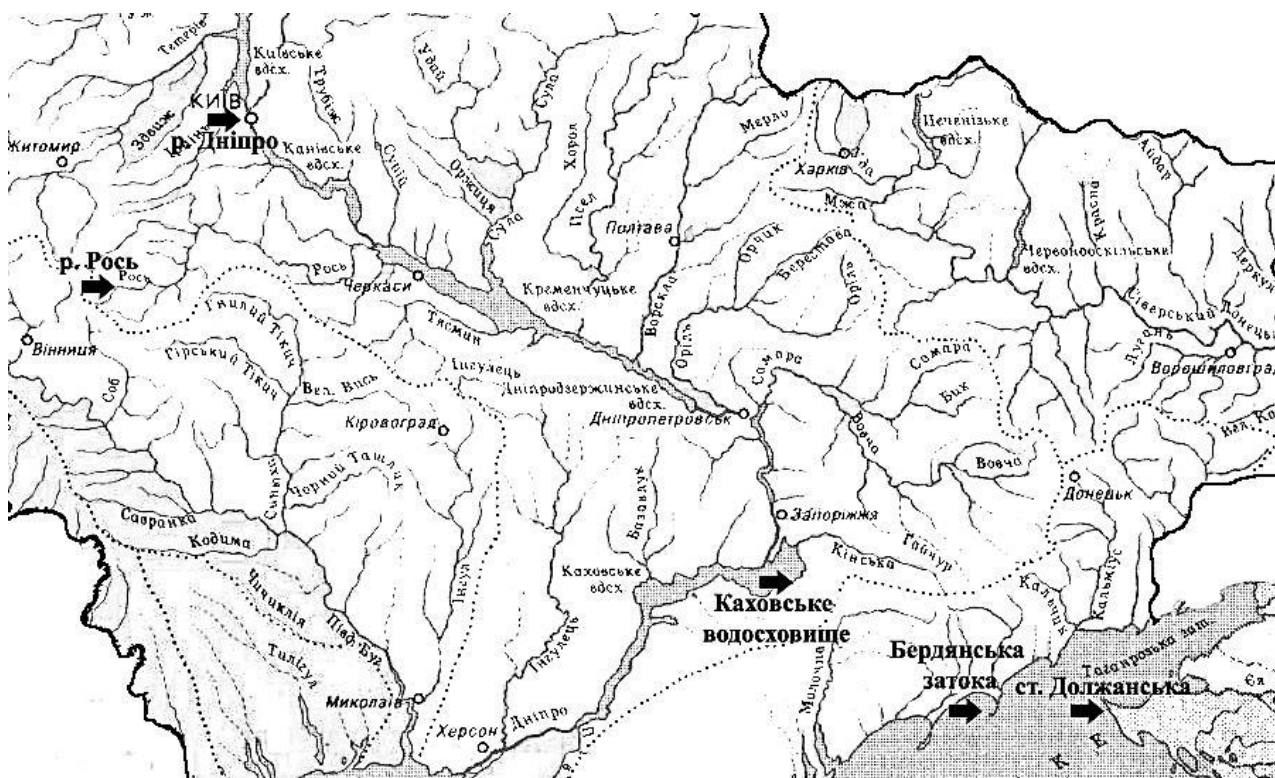


Рис. 1. Місця відбору матеріалу

Під час дослідження розраховували такі показники: середнє значення кількості об'єктів живлення у досліджуваних водоймах, а також індекс видової подібності (ІВП, %):

$$\text{ІВП} = \frac{C}{(A+B)-C} \times 100\%$$

де А – кількість таксонів кормових об'єктів у раціоні риби, що досліджувалася; В – кількість таксонів у раціоні іншої риби; С – кількість однакових таксонів харчових об'єктів у раціонах риб, що порівнювалися [2].

Статистичну обробку результатів дослідження здійснювали за допомогою пакета аналізу Microsoft Excel та Access 2010, Statistica 7.0 (StatSoft, Inc.) та Primer 5.

Результати дослідження та їх обговорення. Бичок кругляк за характером живлення надає перевагу донним організмам, що належать до таксономічних груп Mollusca, Crustacea, Amphipoda, Chironomidae, Pisces. В процесі розвитку він дещо змінює свій спектр живлення. За розмірів 2,5 см у складі його їжі домінують ракоподібні (Cercopagis), а вже у риб до 5 см –

половину спектра живлення становлять молюски, кількість яких збільшується до 90% [5].

Найбільші значення розмірно-масових показників бичка кругляка з досліджуваних водойм спостерігали у риб з Азовського моря (ст. Должанська) – 11,9 см, а найменші – з р. Рось (5,2 см) (табл. 1). Слід відзначити, що порівняно з солонуватою водоймою, середні розміри бичка кругляка з прісних водойм значно менші.

1. Розмірно-масова характеристика бичка кругляка з досліджуваних водойм

Водойма	Довжина, см			Маса, г		
	Min	Max	M±m	min	max	M±m
Бердянська затока	7,8	14,7	10,3±0,21	12,5	65,4	31,6±1,9
ст. Должанська	9,6	14,3	11,9±0,30	26,8	91,6	50,7±3,7
р. Рось	4,0	6,4	5,2±0,27	1,1	5,9	3,3±0,6
р. Дніпро	6,5	6,9	6,7±0,07	6,1	7,5	6,7±0,2
Каховське водосховище	7,9	9,5	8,5±0,21	12,8	23,8	17,6±1,2

Спектр живлення бичка кругляка з досліджуваних водойм становить 22 таксони (табл. 2). Найбільше значення в його раціоні мали двостулкові молюски восьми видів. Черевоногі молюски представлені одним видом, багатощетинкові черви – родиною Nereidae, амфіподи – родами Gammarus та Corophium, ряд десятиногі раки – видом Rhithropanopeus harrisii, а клас комахи - личинками Chironomidae. Риби в ШКТ бичка кругляка траплялися не часто, і були представлені атериною чорноморською.

У бичка кругляка з Бердянської затоки Азовського моря в харчових грудках двостулкові молюски були семи видів, серед яких Mytilaster lineatus переважав як за кількістю (10,4 екз.), так і за частотою трапляння (31,1 %). Також слід відзначити наявність молюска Abra ovata, що характерне для районів схильних до гіпоксії та заморних явищ. За кількісними показниками він займає друге місце (7,0 екз.), а за частотою трапляння – четверте (11,1 %). Важливе місце посідають Lentidium mediterraneum та Cerastoderma glaucum, яких менше виражені порівняно з молюсками M. lineatus та A. ovata, але за

частотою трапляння вони розташовані на другій та третій позиції, відповідно 15,6 % та 13,3 %. До червононогих молюсків у харчових грудках риб з Бердянської затоки належать рід *Hydrobia*, що досить часто траплявся – 37,8 %, а до класу багатощетинкових червів, що був не чисельним, але зустрічався в 15,6 % проаналізованих харчових грудок – родина *Nereidae*

Спектр живлення бичка кругляка з Азовського моря поблизу ст. Должанської досить схожий з Бердянською затокою, проте двостулкових молюсків було дещо менше п'яти видів. Як і у риб з Бердянської затоки, тут найбільш виражений *M. lineatus* як в чисельному значенні (27,6 екз.), так і за частотою трапляння (95,7 %). *C. glaucum* зустрічається у 52,2 % ШКТ риб.

Спектр живлення бичка кругляка з р. Рось складався з трьох таксонів, серед яких яскраво виділялася група двопарноногих раків двох родин – *Gammaridae* (10 %) та *Corophiidae* (100 %). Клас *Insecta* був представлений родиною *Chironomidae*, що зустрічалася в 10 % оброблених ШКТ.

Спектр живлення кругляка з р. Дніпро був дуже схожим з р. Рось. У харчових грудках так само знаходили кормові об'єкти, які належали до родини *Corophiidae* (100 %) та *Gammaridae*, але останні зустрічались частіше порівняно з р. Рось – 40 %. Характерною відмінністю була наявність нечисленної кількості двостулкових молюсків *D. polymorpha*, яка зустрічалась у 80 % харчових грудок.

Найменше гідробіонтів спостерігали у спектрі живлення бичка кругляка з Каховського водосховища, де був тільки один таксон – вид *D. Polymorpha*, частота трапляння цього молюска становила 66,7%.

2. Середнє число кормових об'єктів, які входять до спектра живлення бичка кругляка з досліджуваних водойм

Таксон	Бердянська затока		Азовське море (ст. Должанська)		р. Рось (с. Рокитне)		р. Дніпро (Труханів острів)		Каховське водосховище (с. Скельки)	
	M±m	lim	M±m	lim	M±m	lim	M±m	lim	M±m	lim
Bivalvia										
<i>Abra ovata</i> (Philippi, 1836)	7,00±2,00	1,0-31,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cerastoderma glaucum</i> (Poiret, 1789)	3,70±1,30	2,0-10,0	1,10±0,1	1,0-2,0	-	-	-	-	-	-
<i>Lentidium mediterraneum</i> (O.G. Costa, 1829)	5,40±0,70	1,0-12,0	3,30±0,70	1,0-7,0	-	-	-	-	-	-
<i>Cerastoderma Poli</i> , 1795	1,00±0,03	0-1,0	2,0±0,1	0-2,0	-	-	-	-	-	-
<i>Cerastoderma umbonatum</i> (Wood, 1850)	2,30±0,70	1,0-3,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)	10,40±4,10	1,0-59,0	27,6±2,40	8,0-50,0	-	-	-	-	-	-
<i>Parvicardium exiguum</i> (Gmelin, 1791)	-	-	3,5±0,03	1,0-6,0	-	-	-	-	-	-
<i>Dreissena polymorpha</i> (Pallas, 1771)	-	-	-	-	-	-	1,33±0,1	1,0-3,0	1,5±0,21	1,0-2,0
<i>Mya arenaria</i> (Linnaeus, 1758)	2,00±0,30	0,0-1,0	1,0±0,1	0-1,0	-	-	-	-	-	-
<i>Bivalvia larvae</i>	7,70±2,00	1,0-40,0	5,7±1,0	2,0-10,0	-	-	-	-	-	-
Gastropoda										
<i>Hydrobia</i> spp.	11,60±3,60	1,0-45,0	9,40±2,0	1,0-77,0	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudopaludinella leneumicra</i> (Bourguignat, 1876)	-	-	1,5±0,3	1,0-4,0	-	-	-	-	-	-
Polychaeta										
<i>Nereidae</i> gen. spp.	1,00±0,03	0-1,0	1,0±0,03	0-1,0	-	-	-	-	-	-
Mystacocarida										
<i>Ostracoda</i> gen. sp. (Latreille, 1802)	2,00±0,03	0-1,0	1,0±0,030	0-1,0	-	-	-	-	-	-
Decapoda										
<i>Rhithropanopeus harrisi</i> (Gould, 1841)	-	-	1,30±0,30	1,0-2,0	-	-	-	-	-	-
Insecta										
<i>Larvae Chironomidae</i>	2,00±0,2	0-2,0	-	-	1,0±0,10	0-1,0	1,5±0,10	1,0-3,0	-	-
<i>Insecta</i>	-	-	1,0±0,10	0,0-1,0	-	-	-	-	-	-
Cirripedia										
<i>Balanus improvisus</i> (Darwin, 1854)	1,30±0,30	1,0-2,0	1,0±0,30	0-1,0	-	-	-	-	-	-
Amphipoda										
<i>Gammarus</i> sp.	1,00±0,30	0-1,0	-	-	1,0±0,10	0,0-1,0	1,50±0,2	1,0-2,0	-	-
<i>Corophium</i> sp.	-	-	-	-	12,2±2,20	4,0-24,0	16,2±3,0	6,0-26,0	-	-
Foraminifera										
<i>Foraminifera</i> gen. spp.	2,50±0,30	1,0-4,0	1,00±0,10	0-1,0	-	-	-	-	-	-
Actinopterygii										
<i>Atherina pontica</i> (Eichwald, 1831)	1,00±0,10	0-1,0	-	-	-	-	-	-	-	-

Аналіз розподілення груп таксонів у харчових грудках бичка кругляка з досліджуваних водойм показав, що найбільше двостулкових молюсків було у чотирьох водоймах – 30,9 – 40,7 %, а у риб з Каховського водосховища вони займали весь спектр живлення. В річках найбільша було представників ряду Amphipoda (рис. 2). В морських акваторіях переважали представники черевоногих молюсків. В Азовському морі ряд десятиногих раків (Decapoda) становив 8,6 – 11,1 %.

Кількість представників класу комах була майже однаковою (9,1 – 10,0%) у річках, в Азовському морі (ст. Должанська) виявилось їх менше – 6,9 %. Також слід відзначити наявність тут представників вусоногих раків (Cirripedia).

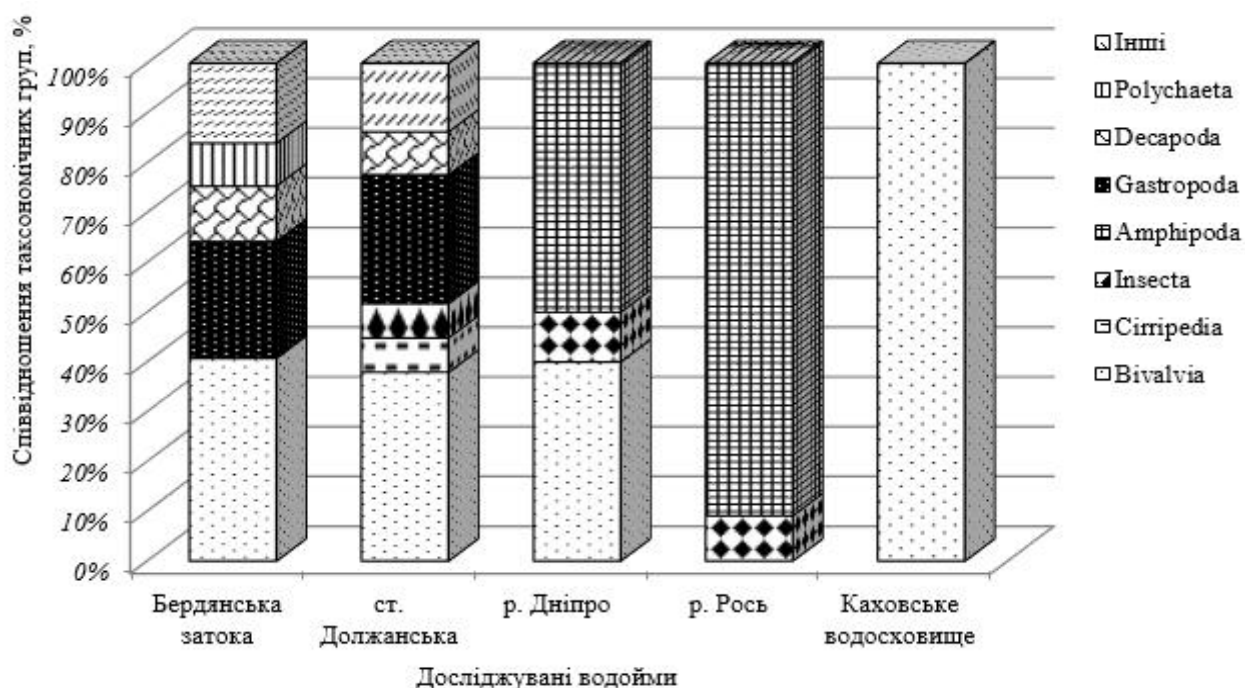


Рис. 2. Розподіл груп таксонів у харчових грудках бичка кругляка з досліджуваних водойм

Зважаючи на те, що досліджувані водойми мають різні гідроекологічні показники, вони різняться і за таксономічною приналежністю. Для аналізу таксономічної схожості об'єктів живлення в харчових грудках бичка кругляка з досліджуваних водойм було обрано індекс видової подібності. Він показав, що найбільш схожі між собою ділянки водойм з Азовського моря (Бердянська затока та ст. Должанська), а також Каховського водосховища та р. Дніпра (табл. 3).

3. Індекс видової подібності об'єктів живлення у різних водоймах, %

Водойма	Бердянська затока	Азовське море (ст. Должанська)	Річки	
			Рось (с. Рокитне)	Дніпро (Труханів острів)
Бердянська затока	-	-	-	-
Азовське море (ст. Должанська)	60	-	-	-
Річки:				
Рось (с. Рокитне)	0	20	-	-
Дніпро (Труханів острів)	0	5,6	7,1	-
Каховське водосховище (с. Скельки)	11,8	10,5	0	57,9

Дендрограма видової подібності показала об'єднання кластерів між особинами бичка кругляка з прісноводних водойм. Окремий кластер утворюють риби з солонуватоводних ділянок водойми (рис. 3).

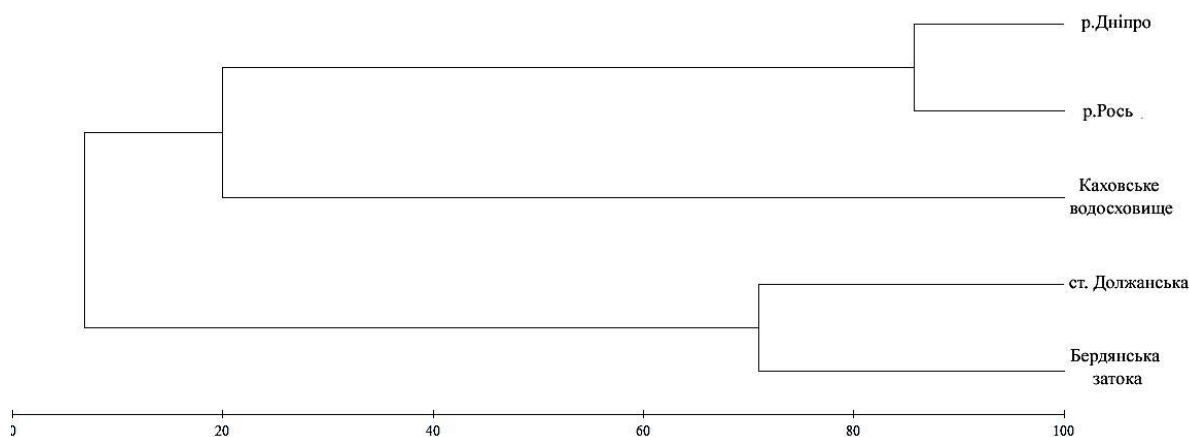


Рис. 3. Дендрограма подібності об'єктів живлення в харчових грудках бичка кругляка з досліджуваних водойм

У результаті проведених досліджень з'ясовано відмінності в живленні бичка кругляка з прісноводних водойм та солонуватоводних акваторій Азовського моря. На це вказує їх кількісне та якісне вираження в спектрі живлення виду. Отже, подальші дослідження з цього питання є перспективними і актуальними.

Висновки

1. До спектра живлення бичка кругляка з солонуватоводних акваторій Азовського моря та прісноводних водойм входять представники Bivalvia,

Gastropoda, Polychaeta, Mystacocarida, Decapoda, Insecta, Cirripedia, Amphipoda, Foraminifera, Actinopterygii, але найбільш типовими для більшості водойм були молюски, за винятком р. Рось.

2. Найбільш багатим спектром живлення були ділянки водойм з Азовського моря, які налічували 15-16 таксонів порівняно з прісними водоймами, де спектр обмежувався 3-4 таксонами, а у випадку Каховського водосховища – з одного виду.

3. Індекс видової подібності показав найбільші значення між солонуватоводними ділянками (60 %), а прісноводними – 57,9 % між р. Дніпро та Каховським водосховищем.

4. Кластерний аналіз подібності об'єктів живлення в харчових грудках бичка кругляка з досліджуваних водойм показав різницю між прісноводною та морською групами риб.

Список літератури

1. Анистратенко В.В., Халиман И.А., Анистратенко Ю.О. Моллюски Азовского моря / В.В. Анистратенко – К: Наукова думка, 2011. – 171 с.
2. Аналіз спектру живлення бичка-кругляка *Neogobius melanostomus* (Pallas) у прибережній акваторії Одеської затоки (Чорне море) / Заморов В.В., Чернікова С.Ю./ В.В. Заморов // Вісник Одеського національного університету. Серія біологія. – 2011. – 16, вып. 18 (25). – С. 38–44.
3. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. / И.Ф. Правдин – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 375 с.
4. Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях / Под. ред. Павловского Е.Н. – К: Изд-во Академии наук СССР, 1961. – 261 с.
5. Смирнов А.И. Фауна Украины. В 40 т. Т.8. Рыбы. / ред. Н.Н. Щербак; АН УССР, Ин-т. зоол. / А.И. Смирнов – К.: Наукова думка, 1986. – 320 с.

6. Шорыгин А.А. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря (осетровых, карповых, бычковых, окуневых и хищных сельдей). / А.А. Шорыгин – М.: Пищепромиздат, 1952. – 268 с.
7. First record of round goby, *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) in the Sava River, Croatia / [M. Piria, N. Šprem, I. Jakovlić and other] // Aquatic Invasions. – 2011. – 6 (1). – P. 153–157.
8. First record of the Round goby, *Neogobius melanostomus* (Actinopterygii: Perciformes: Gobiidae) in Belgium / [H. Verreycken, J. Breine, J. Snoeks and other] // Acta ichthyologica et piscatorial. – 2011. – 41 (2). – P. 137–140.
9. Grintsov V., Sezgin M. Manual for identification of Amphipoda from the Black Sea / V. Grintsov – Sevastopol: 2011. – P. 151.
10. Gutowsky L.F.G. Intra-population variability of life-history traits and growth during range expansion of the invasive round goby, *Neogobius melanostomus* / L.F.G. Gutowsky, M.G. Fox // Fisheries Management and Ecology. – 2012. – 19. – P. 78–88.
11. Nolte A.W. Dispersal in the course of invasion / A.W. Nolte // Molecular ecology. – 2011. – P. 20.
12. Ray W.J. Habitat and Site Affinity of the Round Goby 2001 Great Lakes Res / W.J. Ray, L.D. Corkum // Department of Biological Sciences University of Windsor. – 2001. – 27 (3). – P. 329–334.

**СРАВНЕНИЕ АНАЛИЗА СПЕКТРА ПИТАНИЯ БЫЧКА КРУГЛЯКА
NEOGOBIUS MELANOSTOMUS (PALLAS, 1814) ПРЕСНЫХ И
СОЛЕНОВАТОВОДНЫХ ВОДОЕМОВ**

В.П. Оноприенко, И.С. Митяй, М.Ю. Ткаченко

*Исследован спектр питания бычка кругляка (*Neogobius melanostomus* Pallas, 1814) в водоемах различной степени солености центральных и южных регионов Украины. В его рационе выявлено организмы, относящиеся к 22 таксонам. Наиболее важными кормовыми объектами пресных водоемов являются высшие ракообразные (*Gammaridae*, *Corophiidae*), а соленоватоводных – двустворчатые моллюски (*Mytilaster lineatus*, *Abra ovata*). Кластерный анализ сходства объектов питания показал четкое разделение спектров питания исследуемых типов водоемов.*

Ключевые слова: *Спектры питания, пресные и соленые водоемы, индекс видового сходства.*

COMPARATIVE ANALYSIS OF NUTRITION SPECTRUM OF ROUNG GOBY NEOGOBIUS MELANOSTOMUS (PALLAS, 1814) IN PONDS WITH FRESH AND SALTY WATER.

V. Onoprienko, I. Mityay, M. Tkachenko

Studied the nutrition spectrum of rounng goby (Neogobius melanostomus Pallas, 1814) in waters with varying salinity in central and southern regions of Ukraine. In his diet revealed organisms that belong to 22 taxons. The most important nutrition objects of freshwater inhabitant are higher crustaceans (Gammaridae, Corophiidae), and bivalves (Mytilaster lineatus, Abra ovata) in salty water. Cluster analysis of nutrition object's similarity has showed a clear dividing of the nutrition spectrum in these types of ponds.

Keywords: *Nutrition spectrum, fresh and salt waters, species similarity index*

УДК: 581.524.2+581.95:630*(477.41)

АДВЕНТИВНІ ВИДИ В СКЛАДІ ЛІСОВОЇ РОСЛИННОСТІ ПІВДНЯ КИЇВСЬКОГО ПОЛІССЯ

А.М. Чурілов, асистент кафедри ботаніки

Б.Є. Якубенко, доктор біологічних наук

Встановлено загальну кількість адвентивних видів у флористичній структурі лісових формацій південної частини Київського Полісся. Проведено аналіз алохтонної фракції за показниками часу, способу занесення та ступенем натуралізації в угрупованнях лісової рослинності досліджуваного регіону.

Ключові слова: адвенти, алохтонні види, лісова рослинність, рослинна формація, Київське Полісся.

Зростаючий антропогенний вплив на довкілля призводить до порушення структури та скорочення видового різноманіття, а відтак звільнення екологічних ніш у природних фітоценозах. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває проблема інвазії та дедалі ширшого розповсюдження чужорідних видів рослин, якій останнім часом присвячено низку публікацій [2, 3, 8, 9].

Тому надзвичайно актуальним завданням є з'ясування сучасного стану рослинного покриву лісів регіону, вирішення котрого дозволить розробити заходи із мінімізації негативного впливу на лісові екосистеми, збереження їхнього гено- і ценофонду та раціоналізувати господарську діяльність.

Метою дослідження є з'ясування стану антропогенної трансформації лісової рослинності південної частини Київського Полісся, зокрема встановлення видового складу, поширеності, та ступеня натуралізації адвентів до лісових фітоценозів регіону.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження лісових масивів і прилеглих територій протягом 2009 – 2014 рр. проводили за методикою, описаною у [1] з використанням матеріалів гербарних колекцій (KW, KWU, кафедри ботаніки НУБіП України) та власноруч відібраних зразків, фотофіксації рослин і досліджуваних лісових угруповань.

Аналіз адвентивних видів за часом та способом занесення, ступенем натуралізації, а також походженням проводили з використанням зведень В. В. Протопопової [11] та Екофлори України [4 – 7].

Результати досліджень. Встановлено, що адвентивна (алохтонна) складова лісових угруповань досліджуваного регіону охоплює 74 види з 34 родин та 65 родів вищих судинних рослин, що становить 12,5% від загальної флористичної структури лісів [13].

До переважаючих родин за кількістю видів входять: *Asteraceae* – 13 видів або 17,6% від загальної кількості адвентивних видів, чотири родини: *Brassicaceae*, *Fabaceae*, *Rosaceae* та *Pinaceae* мають у своєму складі по п'ять видів або 6,7%, родини *Aceraceae*, *Caryophyllaceae* та *Polygonaceae* – по три види (4,1%), шість родин: *Rutaceae*, *Poaceae*, *Grossulariaceae*, *Cupressaceae*, *Caprifoliaceae*, *Balsaminaceae* містять по два (2,7%) види, решта двадцять родин – лише по одному виду.

Кількісний розподіл адвентивних видів формаціями лісової рослинності досліджуваного регіону наведено у табл. 1.

Найбільшу кількість видів у своєму складі мають ліси формації *Pineta sylvestris* – 65 або 87,8 % від загальної кількості адвентивних видів (табл. 1), це пояснюється значним поширенням соснових лісів на досліджуваній території, різноманіттям умов місцезростання та значним ступенем господарської освоєності, що є сприятливим чинником для фітоінвазій.

Другу позицію займає формація *Querceta roboris*, що має у складі 29 видів (39,2%), переважна більшість з яких – 27, трапляються і у соснових лісах.

1. Розподіл адвентивних видів формаціями лісової рослинності досліджуваного регіону (кількість видів, од.)

Формація лісової рослинності	<i>Pineta sylvestris</i>	<i>Querceta roboris</i>	<i>Betuleta pendulae</i>	<i>Carpineta betulitis</i>	<i>Alneta glutinosae</i>	<i>Populeta tremulae</i>	<i>Saliceta albae</i>	Разом:
<i>Pineta sylvestris</i>	-	-	-	-	-	-	-	65
<i>Querceta roboris</i>	27	-	-	-	-	-	-	29
<i>Betuleta pendulae</i>	20	7	-	-	-	-	-	22
<i>Carpineta betulitis</i>	15	15	5	-	-	-	-	16
<i>Alneta glutinosae</i>	5	2	5	2	-	-	-	11
<i>Populeta tremulae</i>	8	6	6	5	4	-	-	9
<i>Saliceta albae</i>	4	2	3	2	6	4	-	7

Таке зближення двох формацій відбувається за рахунок наявності у складі *Pineta sylvestris* субформації дубово-соснових лісів (*Querceto-Pineta*), котра характерна для південної частини Київського Полісся та разом із дубовими лісами має схожі умови місцезростання. Типовими видами, поширеними в угрупованнях соснових та дубових лісів є: *Acer negundo* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Amelanchier ovalis* Medikus, *Caragana arborescens* Lam., *Padus serotina* (Ehrh.) Borkh., *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Ptelea trifoliata* L., *Quercus rubra* L., *Reynoutria × bohemica* Chrtek et Chrtková, *Phalacrocloma annuum* Cass. та інші.

Меншу участь адвентів мають ліси формації *Betuleta pendulae* – 22 адвентивні види, 20 з яких також трапляються в складі угруповань соснових лісів: *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh., *Artemisia absinthium* L., *Asclepias syriaca* L., *Bidens frondosa* L., *Conyza canadensis* L., *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl, *Fallopia convolvulus* (L.) A. Love, *Lepidium densiflorum* Schrad., *Solidago canadensis* L. тощо.

Найменшу кількість адвентивних мають ліси формації *Saliceta albae*, лише 7 видів (9,5%): *Amorpha fruticosa* L., *Acer negundo*, *Aster novae-angliae* L., *Aster novi-belgii* L., *Bidens frondosa* L., *Parthenocissus quinquefolia*, *Impatiens roylei* Walp., що пояснюється відносно незначним поширенням у регіоні та особливостями зростання в умовах надмірного зволоження.

Важливими характеристиками видів, що пояснюють поширення синантропних видів лісовими угрупованнями регіону досліджень є відомості про час, спосіб занесення, їхнє походження та ступінь натуралізації у лісових фітоценозах досліджуваної території.

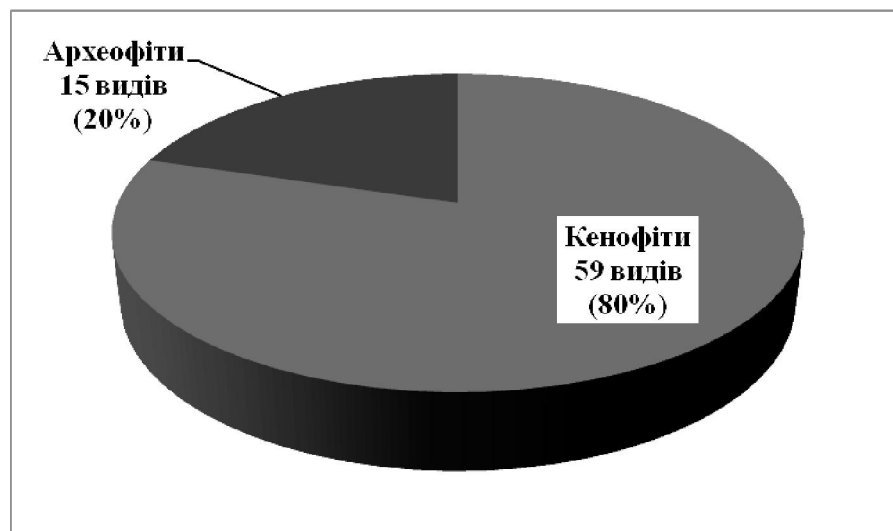


Рис. 1. Групи адвентивних видів за часом занесення

У складі адвентивних видів за часом занесення (рис. 1) переважають кенофіти 59 видів, археофітів значно менше – 15 видів. Співвідношення археофіти : кенофіти становить 1 : 4, що свідчить про розташування регіону неподалік від центрів адвентизації та зростання її темпів у період із XVI до XXI ст.

Переважаання кенофітів загалом характерно для південних регіонів України [11], їхнє положення в лісових угрупованнях досліджуваного регіону пов'язане із проведенням інтродукційних випробувань у середині XX ст. [10, 12].

За характером занесеності (рис. 2) переважають ергазіофіти або види свідомо занесені людиною – 52 (70,3%), особливе місце серед них посідають

ергазіофітофіти (44,6 %), види котрі періодично дичавіють і виходять за межі культури.

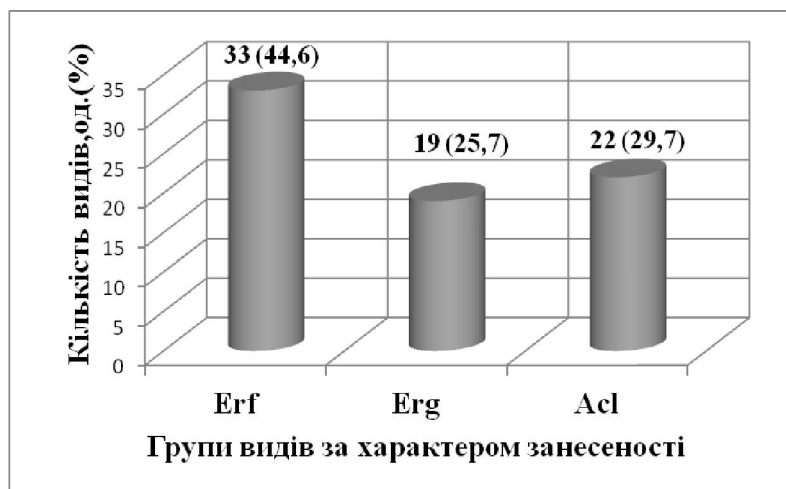


Рис. 2. Групи адвентивних видів за характером занесеності

Erf – ергазіофітофіти; Erg – ергазіофіти; Acl – аколотофіти.

До цієї групи, перш за все, належить значна кількість деревних та чагарникових видів-інтродуцентів: *Cotinus coggygia* Scop., *Caragana arborescens*, *Acer pseudoplatanus*, *Acer saccharinum* L., *Amelanchier ovalis*, *Padus virginiana* (L.) Mill., *Padus serotina*, *Pinus banksiana* Lamb., *Quercus rubra*, *Robinia pseudoacacia* L., *Larix sibirica* Ledeb., *Fraxinus pennsylvanica* Marshall та трав'яні види: *Aster novi-belgii*, *Impatiens roylei*, *Solidago canadensis*, *Vinca minor* L. тощо.

Аколотофіти або види не свідомо занесені нараховують лише 13 або 29,7 % від загальної кількості адвентів та 2,2 % від загальної флористичної структури лісової рослинності (табл. 2), серед них переважна більшість археофіти: *Cichorium intybus* L., *Artemisia absinthium*, *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Descurainia sophia*, *Lactuca serriola* Torner., *Scleranthus annuus* L., *Solanum nigrum* L., *Spergula arvensis* L. та кенофіти – *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et A. Gray, *Galinsoga parviflora* Cav., *Impatiens parviflora* DC., *Lepidium densiflorum* Schrad., *Conyza canadensis* L. тощо.

Натомість основна маса ергазіофітів – 32 види (43,2% адвентів) формують групу ергазіофітофітів, потрапили у лісові угруповання півдня

Київського Полісся в період з кінця XVIII до середини XX ст., що також свідчить про зростання темпів адвентизації у лісових угрупованнях.

За ступенем натуралізації у природних екотопах (рис. 2) серед адвентивної фракції домінують епекофіти – 34 види (45,9 % від загальної кількості адвентів), у тому числі окрема їх група геміепокофітів представлена чотирма видами – *Asclepias syriaca* L., *Cichorium inthybus*, *Aster novae-angliae*, та *Aster novi-belgii*. Групу агріофітів формують 20 видів, серед яких *Acer negundo*, *Impatiens parviflora* DC., *Phalacrologium annuum*.

2. Способи занесення адвентів відносно основних груп за часом занесення

Спосіб занесення / Час занесення		Археофіти	Кенофіти	Разом:
Аколютофіти	од.	13	9	22
	%*	2,2	1,5	3,7
Ергазіофіти	од.	1	18	19
	%	0,2	3,0	3,2
Ергазіофігофіти	од.	1	32	33
	%	0,2	5,4	5,6
Разом:	од.	15	59	74
	%	2,5	10,0	12,5

* – відсоток від загальної флористичної структури лісової рослинності (591 вид)

Колонофіти мають 11 видів або 14,9 %, ефемерофіти – лише п'ять видів (6,8 %). При чому агріофіти або види високого ступеня натуралізації, здатні витримувати конкуренцію з місцевими видами (табл. 3), за часом занесення повністю належать до фракції кенофітів і становлять 27,0% від загальної кількості адвентів.

Частка епекофітів, які займають першу позицію загального спектру, з часом зростає, про що свідчить їхнє співвідношення між археофітами – 14 та кенофітами – 20 видів.

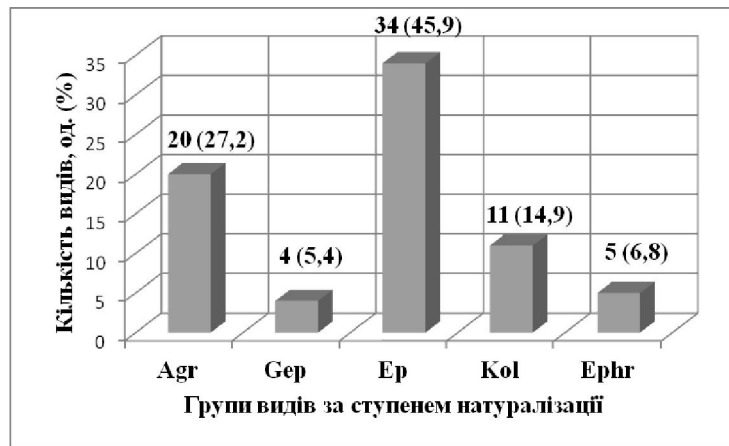


Рис. 2. Групи адвентивних видів за ступенем натуралізації

Agr – агріофіти; Ger – геміепокофіти; Ep – епокофіти;
Kol – колонофіти; Ephr – ефемерофіти

До кенофітів належать також колоно- та ефемерофіти – групи видів, що не мають стійкого поширення та спонтанно трапляються лісовими угрупованнями досліджуваного регіону. Серед них, нами виявлено: *Allium rosenorum* R.M. Fritsch, цей вид, трапився одинично у Боярському лісництві в дубово-сосновому ліщиново-конвалієвому лісі поблизу узлісся, де фіксувався декілька років поспіль. *Lunaria annua* L. – спонтанно, поодинокі знайдено на галявинах та поблизу узлісь у лісах формації сосни звичайної, *Phytolacca americana* L. – поодинокі особина у дубово-сосновому насадженні Плесецького лісництва.

Хорологічно (табл. 4) серед адвентів переважають види північноамериканського походження, це 34 види (45,9 % від загальної кількості адвентивних видів), належать до кенофітів. Перш за все, це види, що дають самосів й інтенсивно поновлюються – *Acer negundo*, *Amorpha fruticosa*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Padus serotina*, *Padus virginiana*, *Robinia pseudoacacia*, *Quercus rubra*. Загалом значна представленість видів північноамериканського походження у лісовій рослинності досліджуваного регіону пояснюється близькістю екологічних вимог видів та належністю їх до Голарктичної області [11].

3. Ступінь натуралізації адвентивних видів відносно основних груп за часом занесення

Ступінь натуралізації / Час занесення		Археофіти	Кенофіти	Разом
Агріофіти	од.	—	20	20
	%	—	3,4	3,4
Геміепокофіти	од.	1	3	4
	%	0,2	0,5	0,7
Епокофіти	од.	14	20	34
	%	2,4	3,4	5,8
Колонофіти	од.	—	11	11
	%	—	1,9	1,9
Ефемерофіти	од.	—	5	5
	%	—	0,8	0,8
Разом	од.	15	59	74
	%	2,5	10,0	12,5

Значно менше видів середземноморського та середземноморсько-ірано-туранського походження – п'ять видів або 6,7%, незначна участь видів європейського, включаючи південноєвропейське (чотири або 5,4%), ірано-туранського, східноазійського (по три види, 4,0%) та південноамериканського, середньоазійського, південно-східноазійського і далекосхідного (по два види, 2,7%) центрів походження. Решта видів за походженням розподіляється серед 11 центрів по одному виду (табл. 4) та *Capsella bursa-pastoris* є археофітом невідомого походження [11].

Стосовно зв'язку центрів походження із часом занесення, з'ясовано, що переважна більшість археофітів є середземноморського, середземноморсько-ірано-туранського та ірано-туранського походження, що пов'язано із міграцією населення та характером соціо-економічних зв'язків від найдавніших часів до поч. XVI ст.

4. Розподіл адвентивних видів за походженням (кількість видів, од.)

Походження видів	Загальна кількість видів		Серед кенофітів		Серед археофітів	
	од.	%*	од.	%	од.	%
Північноамериканське	34	5,8	34	5,8	–	–
Південноамериканське	2	0,3	2	0,3	–	–
Західноєвропейсько-північноафриканське	1	0,2	1	0,2	–	–
Західно-середньоєвропейське	1	0,2	1	0,2	–	–
Європейське	2	0,3	2	0,3	–	–
Південноєвропейське	2	0,3	1	0,2	1	0,2
Балканське	1	0,2	–	–	1	0,2
Кримське	1	0,2	1	0,2	–	–
Середземноморське	5	0,8	2	0,3	3	0,5
Середземноморсько-ірано-туранське	5	0,8	1	0,2	4	0,7
Середземноморське, азійське	1	0,2	1	0,2	–	–
Азійське	1	0,2	–	–	1	0,2
Західносибірське	1	0,2	1	0,2	–	–
Сибірське	1	0,2	1	0,2	–	–
Сибірсько-середньоазійське	1	0,2	1	0,2	–	–
Ірано-туранське	3	0,5	–	–	3	0,5
Середньоазійське	2	0,3	2	0,3	–	–
Центральноазійське	1	0,2	1	0,2	–	–
Сибірсько-далекосхідне	1	0,2	1	0,2	–	–
Далекосхідне	2	0,3	2	0,3	–	–
Східноазійське	3	0,5	3	0,5	–	–
Південно-східноазійське	2	0,3	1	0,2	1	0,2
Не відоме	1	0,2	–	–	1	0,2
Разом:	74	12,5	59	10,0	15	2,5

* – Від загальної флористичної структури лісової рослинності (591 вид)

Серед кенофітів переважають види північноамериканського походження, що пов'язано із інтродукційними випробуваннями господарсько значущих видів: *Pinus banksiana*, *Quercus rubra*, *Caragana arborescens*, *Amorpha fruticosa*, *Robinia pseudoacacia*, *Ptelea trifoliata*, *Solidago canadensis*, *Acer negundo*, *Celtis occidentalis* L., та ін. з одного боку та поширенням таких видів, як *Lepidium densiflorum*, *Xanthoxalis fontana* (Bunge) Holub, *Ambrosia artemisiifolia* L. з другого.

Висновки

1. Адвентивна складова лісових угруповань південної частини Київського Полісся охоплює 74 види з 34 родин та 65 родів.

2. Розподіл алохтонної складової флористичної структури лісових угруповань нерівномірний, найбільшу кількість видів – 87,8% у складі мають ліси формації *Pineta sylvestris*, найменше їх у лісах формації *Saliceta albae* – 9,5%, що залежить від умов місцезростання та характеру поширення формацій півднем Київського Полісся.

3. У складі адвентивних видів за часом занесення переважаюче положення займають кенофіти – 59 видів або 79,7%, що свідчить про розташування регіону неподалік від центрів адвентизації.

4. За характером занесеності переважають ергазіофіти – 52 (70,3%), особливе місце серед яких посідають ергазіофігофіти (44,6%), що пояснюється проведенням інтродукційних випробувань у період з кінця XVIII до середини XX ст.

5. За ступенем натуралізації у природних екотопах домінують епекофіти – 34 види або 45,9% (51,3% разом з геміепокофітами), друга позиція належить агріюфітам – 20 видів або 27,0%, на третьому місці – колонофіти (14,9%). Решта 5,4% припадає на ефемерофітів, разом з колонофітами за часом занесеності належать до групи кенофітів, що свідчить про зростання темпів адвентизації лісових угруповань досліджуваного регіону.

6. За походженням найбільшою групою є північноамериканські види, котрі належать до кенофітів, серед яких значна участь агрію- й ергазіофітів, що призводить до біологічного забруднення та поступової втрати аборигенними видами своїх позицій у фітоценозах лісової рослинності.

Список літератури

1. Методы изучения лесных сообществ / [Е. Н. Андреева, И. Ю. Баккал, И. И. Горшков и др.] – СПб. : НИИ Химии СПбГУ, 2002. – 240 с.

2. Бурда Р. І. Резистентність природо-заповідного фонду до фітоінвазій / Р. І. Бурда // Промышленная ботаника. – 2007. – Вып. 7. – С. 11 – 21.
3. Бурда Р. І. Небезпека рослинних інвазій у Голосіївському лісі та заходи щодо їх запобігання / Р.І. Бурда // Екологія Голосіївського лісу. – К. : Фенікс, 2007. – С. 42 – 60.
4. Екофлора України. Том I / Під ред. Я.П. Дідуха. – К. : Фітосоціоцентр, 2000. – 284 с.
5. Екофлора України. Том II / Під ред. Я.П. Дідуха. – К. : Фітосоціоцентр, 2004. – 480 с.
6. Екофлора України. Том III / Під ред. Я.П. Дідуха. – К. : Фітосоціоцентр, 2002. – 496 с.
7. Екофлора України. Том V / Під ред. Я.П. Дідуха. – К. : Фітосоціоцентр, 2007. – 584 с.
8. Кучеровський В.В. Інвазійно активні інтродуценти як джерело можливого поповнення адвентивної фракції флори / В.В. Кучеровський, Г.Н. Шоль // Інтродукція рослин. – 2011. – № 2. – С. 3 – 11.
9. Лукаш О.В. Адвентизація флори судинних рослин Східного Полісся // Укр. ботан. журн. – 2009. – Т. 66, № 4. – С. 507 – 517.
10. Нікітін К. Є. Ліси і лісове господарство // Результати наукових досліджень по лісових культурах у Боярському дослідному лісгоспі / К.Є. Нікітін. – К. : Вид-во УАСГН. – 1960. – Т. 1. – С.4 – 20.
11. Протопопова В. В. Синантропная флора Украины и пути ее развития / В. В. Протопопова. – К. : Наук. думка, 1991. – 192 с.
12. Рост аборигенных и экзотических древесных пород в субориях. Лесокультурный опыт Боярского учебно-опытного лесхоза / Под ред. Б.И. Логгинова. – М. : Лесная промышленность. – 1968. – Вып. 3. – С. 158 – 186.
13. Якубенко Б.Є. Флористична структура лісової рослинності південної частини Київського Полісся / Б.Є. Якубенко, І.П. Григорюк, А.М. Чурілов // Біоресурси і природокористування. – 2013. – Том 5, № 5 – 6. – С. 16 – 24.

АДВЕНТИВНЫЕ ВИДЫ В СОСТАВЕ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЮГА КИЕВСКОГО ПОЛЕСЬЯ

А.М. Чурилов, Б.Е. Якубенко

Установлено общее количество адвентивных видов во флористической структуре лесных формаций южной части Киевского Полесья. Проведен анализ аллохтонной фракции по показателям: времени, способа привнесения и степени натурализации в группировках лесной растительности исследуемого региона.

Ключевые слова: *Адвенты, аллохтонные виды, лесная растительность, растительная формация, Киевское Полесье.*

ALIEN SPECIES IN FOREST VEGETATION OF SOUTH OF KIEV POLISSYA

A.M. Churilov, B.Y. Yakubenko

The total number of alien species in the floristical structure of forests in Southern part of Polissya in Kiev region was identified. Analysis of alien species for the parameters, like time, method of entry and naturalization degree into communities of forest vegetation in the region was conducted.

Keywords: *Alien species, allochthonous species, forest vegetation, plant formation of plant communities, Polissya in Kiev region.*

ВПЛИВ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА НА ВОДНОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТУ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

С. П. Танчик, доктор сільськогосподарських наук

О. П. Мигловець, аспірант*

Наведено основні результати досліджень впливу систем землеробства на водно-фізичні властивості ґрунту та урожайність сої. Встановлено, що за системи землеробства No-till на фоні застосування бакової суміші ґрунтових гербіцидів ґрунтова волога для формування врожаю сої використовується найефективніше.

Ключові слова: Система землеробства, ґрунт, вологість, забур'яненість, соя, урожайність, коефіцієнт водоспоживання

Соя - одна з найпоширеніших у світі високобілкова та олійна культура, яку вирощують понад 70 країн на п'яти континентах у помірному, субтропічному та тропічному поясах [3].

Культура має велике агротехнічне значення. Після її збирання на кожному гектарі залишається стільки поживних речовин, скільки їх міститься в 15-20 т гною. Збагачуючи ґрунт біологічним азотом соя є добрим попередником для зернових і технічних культур, а введення її в сівозміну сприяє поліпшенню його водно-фізичних властивостей, а отже, підвищенню родючості ґрунту [5, 6]. В Україні одним із обмежуючих факторів високої продуктивності сільськогосподарських культур є запаси доступної вологи в ґрунті [3]. Ресурсозберігаючі системи землеробства не лише підвищують запаси вологи в ньому, але й зменшують її непродуктивні витрати [1].

Для отримання високих урожаїв сої необхідні достатні запаси вологи в ґрунті як на початкових етапах, так і протягом всієї вегетації. На

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор С.П. Танчик

накопичення та збереження цих запасів необхідно спрямовувати усі можливі заходи, зокрема, ефективний контроль забур'яненості, яка зменшує доступні запаси вологи в ґрунті. Соя нерівномірно використовує вологу протягом вегетації. Для проростання її насіння необхідно 130-160 % води від його маси, що значно більше, ніж у пшениці, ячменю, кукурудзи. Коефіцієнт водоспоживання сої становить від 1200 до 2100 м³/т.

Мета досліджень полягала у з'ясуванні зміни кількості доступної вологи в ґрунті під впливом різних систем землеробства, величини урожайності, загальної забур'яненості агрофітоценозів сої, попередником якої була кукурудза на зерно.

Матеріал та методика досліджень. Дослідження проводили в стаціонарному досліді ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» (с. Пшеничне Васильківського району Київської області) та сертифікованій науковій лабораторії кафедри землеробства та гербології у 2012–2013 р.р., за схемою (табл. 1)

На сьогодні цей стаціонарний дослід з вивчення систем землеробства (No-till та промислової) є найтривалішим в Україні.

Схема чергування культур у короткоротаційній трипільній сівозміні відповідає зональним умовам Лісостепу: соя – ячмінь ярий - кукурудза на зерно.

Запаси доступної вологи визначали ваговим методом у шарі ґрунту 0–100 см, сумарне водоспоживання та коефіцієнт водоспоживання сої – розрахунковим методом, урожайність - на обліковій ділянці площею 25 м² [2].

1.Схема досліду

Фактор А (системи землеробства з використанням гербіциду суцільної дії та ґрунтових)	Фактор В (застосування страхових гербіцидів)
Промислова (абсолютний контроль)	Без страхових гербіцидів
Промислова (без ґрунтових гербіцидів)	Тіфен-S 8 г/га...Квін Стар Макс 0,8 л/га
	Флагман 2,3 л/га...Квін Стар Макс 0,8 л/га
	Тіфен-S 6 г/га + Флагман 2,0 л/га...Квін Стар Макс 0,8 л/га
	Тіфен-S 8 г/га + Квін Стар Макс 0,8 л/га
	Флагман 2,3 л/га + Квін Стар Макс 0,8 л/га
	Тіфен-S 6 г/га + Флагман 2,0 л/га + Квін Стар Макс 0,8 л/га
	Без страхових гербіцидів
Промислова (Хортус 2,5 л/га)	//-//-//-*
Промислова (Хортус 1,8 л/га + Селефіт 1,8 л/га)	//-//-//-*
No-till, без ґліфовіту та ґрунтових гербіцидів	Без страхових гербіцидів
No-till (Гліфовіт 3,0 л/га але без ґрунтових гербіцидів)	Тіфен-S 8 г/га...Квін Стар Макс 0,8 л/га
	Флагман 2,3 л/га...Квін Стар Макс 0,8 л/га
	Тіфен-S 6 г/га + Флагман 2,0 л/га...Квін Стар Макс 0,8 л/га
	Тіфен-S 8 г/га + Квін Стар Макс 0,8 л/га
	Флагман 2,3 л/га + Квін Стар Макс 0,8 л/га
	Тіфен-S 6 г/га + Флагман 2,0 л/га + Квін Стар Макс 0,8 л/га
	Без страхових гербіцидів
No-till (Гліфовіт 3,0 л/га та Хортус 2,5 л/га)	//-//-//-*
No-till (Гліфовіт 3,0 л/га та Хортус 1,8 л/га + Селефіт 1,8 л/га)	//-//-//-*

Примітка: //-//-//-* - застосування аналогічних варіантів з внесення страхових гербіцидів [2].

Градації фактора (А) – системи землеробства, складені за ознакою наявності або відсутності обробітку ґрунту та участі гербіцидів суцільної та ґрунтової дії:

1. Промислова (контроль) – застосування обробітку ґрунту (основний – дискування після збирання врожаю попередника на глибину 6–8 см; оранка на глибину 20–22 см; передпосівний – закриття вологи за фізичної стиглості ґрунту й внесення гербіцидів на глибину 2–3 см; передпосівна культивування на глибину залягання насіння 4–5 см; використання промислових агрохімікатів (згідно зі схемою досліду, див. табл.).

2. No-till – без обробітку ґрунту, захист посівів сої здійснюється за використання гербіцидів (згідно зі схемою досліду).

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий середньо-суглинковий вміст гумусу в шарі 0–30 см становить 3,95 %, рН сольове – 6,9–7,3, вміст легкогідролізованого азоту за Корнфілдом – 160 мг/кг, рухомого фосфору за Мачигінім – 58 мг/кг, обмінного калію за Мачигінім – 204 мг/кг ґрунту.

Клімат зони помірно континентальний. Середньорічна багаторічна температура повітря становить +6,8° С. Середньорічна кількість опадів – 550 мм, за вегетаційний період випадає в середньому 309 мм.

Сумарний коефіцієнт водоспоживання для сільськогосподарських культур можна розрахувати за результатами динамічності показників вологості ґрунту

На основі отриманих даних у досліджуваних варіантах встановлено запас доступної вологи в шарі 0-100 см, на початок та кінець вегетації культури (табл. 2)

Результати досліджень. За результатами проведених досліджень з’ясовано, що на час сівби за системи землеробства No-till запаси доступної вологи були вищими на 10,6 мм порівняно з промисловою системою землеробства, а на кінець вегетації найбільші запаси +17,1 мм спостерігали при застосуванні двох ґрунтових гербіцидів за системи No-till порівняно з контрольним варіантом, що зумовлено меншою чисельністю бур’янів у посівах сої. На час збирання сої за промислової системи істотної різниці в запасах вологи між варіантами з внесенням ґрунтових гербіцидів не виявлено. Натомість, за системи No-till істотна різниця в запасах вологи

відзначена на варіанті без застосування ґрунтових гербіцидів порівняно з іншими хімічними варіантами захисту.

2. Запаси вологи в шарі 0-100 см ґрунту залежно від систем землеробства з використанням гербіциду суцільної дії та ґрунтових, мм (2012-2013рр.)

Системи землеробства з використанням гербіциду суцільної дії та обробітку ґрунту	Доступний запас вологи у шарі ґрунту, 0-100 см, мм							
	2012 р.		2013 р.		Середнє за два роки		Відхилення (±)	
	Сівба	Збирання	Сівба	Збирання	Сівба	Збирання	Сівба	Збирання
Промислова без ґрунтових гербіцидів (контроль)	146,2	43,6	176,5	91,8	161,3	67,7	0,0	0
Промислова + хортус	145,6	46,2	181,4	94,7	163,5	70,4	2,2	2,7
Промислова + хортус + селефіт	144,4	46,7	182,1	95,5	163,2	71,1	1,9	3,4
No-till без ґрунтових гербіцидів + суцільної дії	153,0	36,5	200,6	102,8	176,8	74,6	+15,5	+6,9
No-till + гліфовіт + хортус	149,8	58,2	193,8	105,2	171,8	81,7	+10,5	+14
No-till + гліфовіт + хортус + селефіт	152,6	62,1	194,3	107,5	173,4	84,8	+12,1	+17,1
НІР ₀₅							4,47	6,24

На основі отриманих даних з'ясовано загальну кількість бур'янів на 1 м² через 30 та 60 днів після внесення ґрунтових гербіцидів. Найменше їх виявили за промислової та системи землеробства No-till, при використанні препаратів гліфовіту (у No-till) + хортус + селеніт, через 30 днів після обприскування - 54 шт./м² та через 60 днів - 60 шт./м² порівняно з контролем, за промислової відповідно через 30 днів – 59 шт./м², через 60 днів – 66 шт./м². Істотне зниження забур'яненості порівняно з контролем зумовлене використанням бакової суміші ґрунтових гербіцидів, які контролюють широкий спектр однорічних дводольних та злакових видів бур'янів і довготривалою їх ґрунтовою дією, що дозволяє стримувати кілька «хвиль» бур'янів.

Найбільша кількість сегетальної рослинності сформувалася за системи землеробства No-till при застосуванні гербіциду суцільної дії гліфовіту.

Встановлено, що через 30 днів їх було на 59 шт./м², через 60 днів на 66 шт./м² більше порівняно з контролем (табл.3)

3. Загальний рівень забур'яненості залежно від систем землеробства при використанні гербіциду суцільної дії та ґрунтових гербіцидів, шт./м²

Системи землеробства з використанням гербіциду суцільної дії та ґрунтових	Загальна чисельність бур'янів, шт./м ²							
	2012 р		2013 р		Середнє за два роки		Відхилення (±)	
	Через 30 дб	Через 60 дб	Через 30 дб	Через 60 дб	Через 30 дб	Через 60 дб	Через 30 дб	Через 60 дб
Промислова без ґрунтових гербіцидів (контроль)	54,9	72,3	115	129	85,0	100,7	0,0	0,0
Промислова + хортус	38,9	46,4	42,0	51,8	40,5	49,1	-44,5	-51,6
Промислова + хортус + селефіт	25,1	32,7	27,0	36,2	26,1	34,5	-58,9	-66,2
No-till без ґрунтових гербіцидів + суцільної дії	124	152	164	181,3	144	166,7	+59,0	+66,0
No-till + гліфовіт + хортус	41,7	56,6	46,0	60,4	43,9	58,5	-41,1	-42,2
No-till + гліфовіт + хортус + селефіт	28,5	37,1	33,6	43,7	31,1	40,4	-53,9	-60,3
НІР ₀₅							35,00	30,34

За обох систем землеробства з участю ґрунтового гербіциду та суцільної дії порівняно з контролем виявлена істотна різниця в загальній чисельності бур'янів. Проте між варіантами хімічного захисту, де застосовувалися ґрунтові гербіциди істотної різниці не встановлено. Тому, на загальну чисельність бур'янів більше впливає система землеробства, за якої вирощується культура.

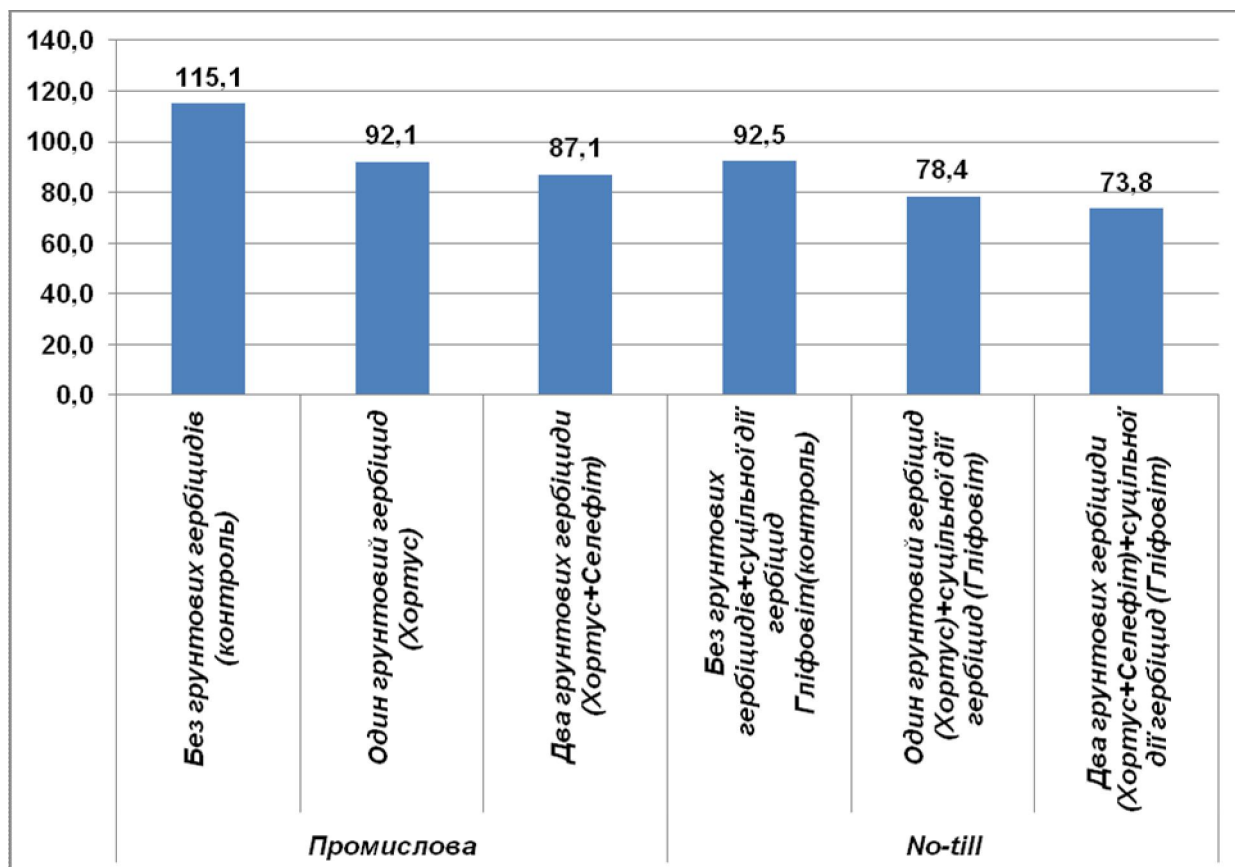


Рис. 1. Коефіцієнт водоспоживання сої, мм/т (середнє за 2012-2013 рр.)

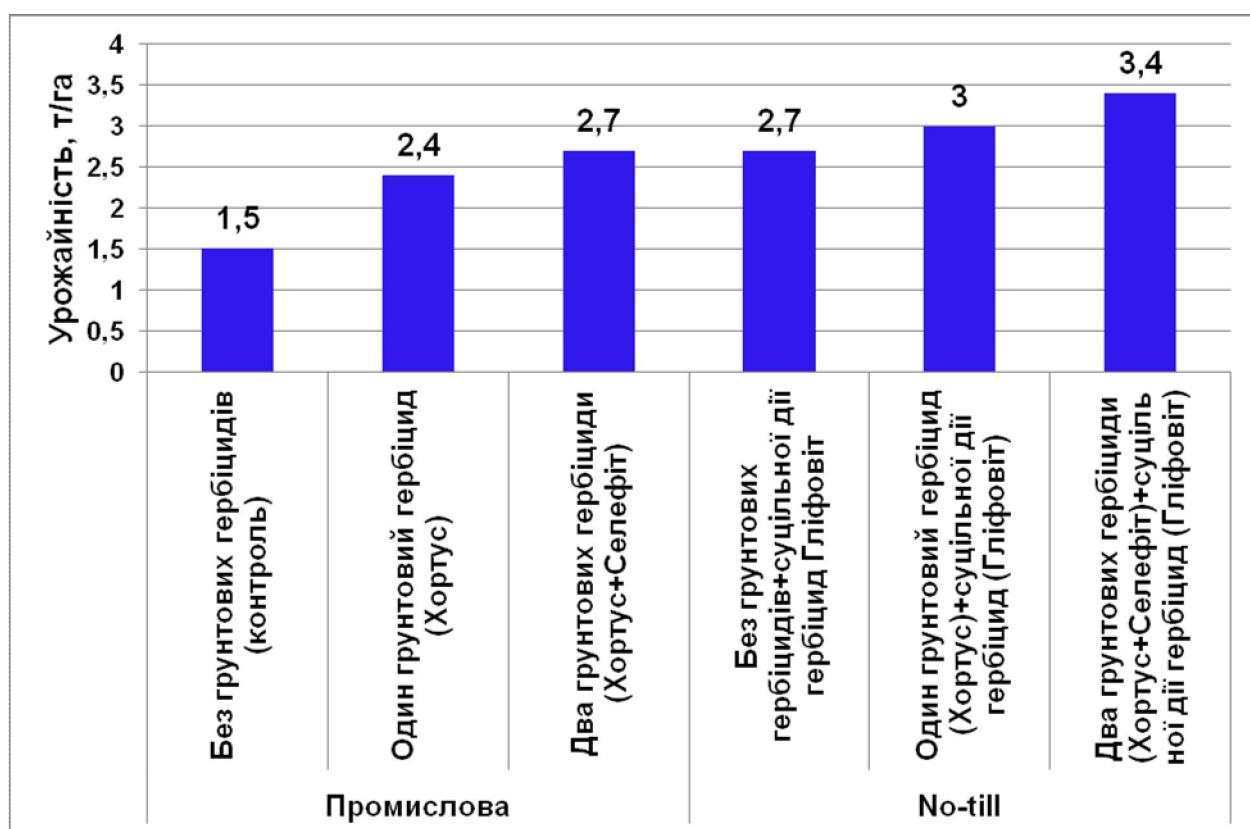
Методом математичних обрахунків та статистичної обробки отриманих даних, було визначено коефіцієнт водоспоживання сої. Цей показник водоспоживання за промислової системи змінюється залежно від варіантів хімічного захисту та кількості бур'янів (рис. 1).

При проведенні математичної обробки отриманих даних між забур'яненістю посіву на 30-й день після обприскування та коефіцієнтом водоспоживання кореляційний зв'язок був середнім ($r=0,43$), на 60-й день після обприскування він зріс і становив 0,64. Між коефіцієнтом водоспоживання та урожайністю сої отримано сильну кореляційну залежність ($r=0,72$). Отже, загальний рівень забур'яненості прямо впливає на водоспоживання сої, що в свою чергу відображається на її урожайності.

Так, найекономніше використовується волога для формування врожаю при використанні двох ґрунтових гербіцидів, де чисельність бур'янів є найменшою. Така залежність виявлена і за системи землеробства No-till. Лише на варіанті без ґрунтових гербіцидів, але з використанням гліфовіту

коефіцієнт водоспоживання був практично однаковим за промислової системи землеробства при застосуванні хортуса. Отже, коефіцієнт водоспоживання сої прямо залежить від загальної чисельності бур'янів. Чим їх менше, тим більше використовується вологи на формування врожаю.

Проведені математичні обрахунки та статистичний аналіз вказують на те, що найбільше впливає на коефіцієнт водоспоживання сої система землеробства No-till, особливо при застосуванні бакової суміші ґрунтових гербіцидів (хортус + селефіт), де коефіцієнт водоспоживання на 41,3 мм/т менший, ніж у контролі за промислової системи землеробства.



НІР ₀₅ Фактор А (системи землеробства)	0,43
Фактор В (застосування гербіцидів)	0,52
Фактор АВ (сукупність дії факторів)	0,74

Рис. 2. Урожайність сої, т/га (середнє за 2012 – 2013 рр.)

Основним узагальнюючим показником систем землеробства та варіантів хімічного захисту є урожайність сої (рис. 2.). При порівнянні та статистичній обробці даних спостерігається значне збільшення рівня врожайності за системи землеробства No-till. Це пов'язано із вищими

запасами вологи в ґрунті як на час сівби, так і на момент збирання урожаю. Особливо на врожайність вплинуло застосування ґрунтових гербіцидів, від яких залежить чисельність бур'янів. На основі одержаних результатів, доведена доцільність застосування ґрунтових гербіцидів, зокрема, застосування бакової суміші (хортус + селефіт) за різних систем землеробства.

Висновки

Для формування високих урожаїв сою доцільно вирощувати за гербіцидною схемою захисту від бур'янів на початкових етапах її росту та розвитку як за промислової технології, так і за системи No-till. Найефективніше використання вологи та найвищий приріст урожаю, порівняно з контрольним варіантом, одержано за системи землеробства No-till із застосуванням гербіцидів (ґліфовіт 3,0 л/га + хортус 1,8 л/га + селефіт 1,8 л/га).

Список літератури

1. Бука А.Я. Влагодобеспеченность почвы при разных способах обработки / А.Я. Бука, С.Ю. Булыгин, А.П. Коваленко // Земледелие. – 1985. – №11. – С. 10–12.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (С основами статистической обработки результатов исследований) / Доспехов Б.А. – [4-е. Изд. перераб. и доп]. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
3. Косолап М.П. Система землеробства No-till / Косолап М.П., Кротінов О.П. – К.: Видавничий цент НУБіП України 2011. – 372 с.
4. Лабораторно-практичні заняття по землеробству: Навч. посібник / О.П. Кротінов, І.П. Максимчук, Ю.П. Манько, І.С. Руденко. – К.: Вид-во УСГА, 1993. – 280 с.
5. Лещенко А.К. Культура сои. – К.: Наук. думка, 1978. – 236 с.

6. Рекомендації з методики визначення забур'яненості полів, засміченості ґрунту і органічних добрив насінням бур'янів / [Ю.П. Манько, І.О. Луцюк, І.Д. Примах та ін.]. – Біла церква, 2000. – 30 с.

**ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА ВОДНОФИЗИЧЕСКИЕ
СВОЙСТВА ПОЧВЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ В
ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ**

С. П. Танчик, А. П. Мигловец

Приведены основные результаты исследований по влиянию систем земледелия (традиционная и No-till) и общего уровня засоренности на водонакопление и водопотребление сои. Установлено, что при системе земледелия No-till на фоне применения баковой смеси почвенных гербицидов наиболее эффективно используется влага для формирования урожая сои.

Ключевые слова: Система земледелия, почва, влажность, водопотребления, засоренность, соя, урожайность, коэффициент водопотребления.

**INFLUENCE OF PARM SYSTEM ON WATERPHYSIKAL OF SOIL
AND YIELD OF SOYBEAN IN THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE OF
UKRAINE**

S. Tanchik, O. Myglovetz,

The brought basic results over of studies on the impact of agriculture (Traditional and No-till) and overall weed-infested on the water consumption of soyabean. It was established that in the farming system No-till, on the background of tank mixtures of soil herbicides used most effectively for forming of soyabean.

Keywords: System of agriculture, soil, humidity, common water consumption, weediness, soyabean, productivity, coefficient of water consumption.

ОЦІНКА ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ДИНІ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

В. І. ЛИХАЦЬКИЙ, доктор сільськогосподарських наук, професор

К. М. ШЕВЧУК, здобувач

Уманський національний університет садівництва

Наведено результати досліджень з вивчення елементів технології вирощування дині в умовах Південного Степу України. З'ясовано, що продуктивнішим і прибутковішим було вирощування дині розсадним способом з використанням касетної розсади з чарунок розміром $4,5 \times 4,5$ см і 7×7 см для сорту Тітовка та 2×2 см і $4,5 \times 4,5$ см для гібрида Константа F₁. Дослідження схем вирощування дині при застосуванні краплинного зрошення, показало кращі результати за розміщення рослин дині $0,4 + 2,4 \times 0,5$ м.

Ключові слова: *Диня, розсада, чарунки, схема вирощування, біометричні показники, урожайність.*

В Україні існує два способи вирощування овочевих і баштанних культур – розсадний і пряма сівба насіння у ґрунт. Розсаду вирощують безгорщечним способом і з використанням горщечків або касет залежно від призначення і виду рослин [3].

При вирощуванні безгорщечної розсади значна частина кореневої системи при пересаджуванні у рослин обривається, внаслідок чого після висаджування у поле приживання їх не перевищує 80–85%, а період реабілітації триває 20–25 діб, що негативно впливає на строки надходження продукції [3]. Враховуючи особливості кореневої системи гарбузових рослин їх розсаду вирощують лише у горщечках або касетах.

Останнім часом увагу виробництва привертає касетна технологія

виросування розсади баштанних культур, основна перевага якої полягає у збереженні кореневої системи рослин, можливості автоматизувати основні процеси з вирощування і садіння розсади, збільшенню виходу її з одиниці площі, зменшенню тепловитрати [5]. Застосування цієї технології забезпечує зниження у 5–9 разів витрати насіння порівняно зі звичайним способом вирощування рослин, збільшення виходу розсади з 1 м³ ґрунтосуміші у 4–9 разів [3].

Площа живлення і схема розміщення рослин є суттєвим елементом у технології вирощування. У процесі вибору схеми розміщення рослин дині ставиться завдання забезпечити максимальну врожайність культури за високої якості плодів. Ширина міжряддя визначається морфо-біологічними особливостями рослин, шириною колії існуючих та перспективних енергетичних засобів і робочим захватом сільськогосподарських машин [10].

В умовах Південного Степу України вивчення раціональних схем розміщення рослин нових сортів і гібридів дині і зокрема за умов застосування краплинного зрошення не проводилось, тому це питання з'ясовувалось нами при проведенні досліджень.

Матеріал та методика досліджень. Дослідження проводили впродовж 2005–2007 рр. на полях с. Тарасівка Цюрупинського району, Херсонської області.

Рельєф дослідного поля – рівнина. Ґрунт дослідної ділянки темно-каштановий, залишково- і слабо солонцюватий, супіщаний. Вміст гумусу становить 0,8%. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН 6,7). Вміст доступних елементів живлення у ґрунті: азоту – 0,6 мг/100 г ґрунту, фосфору та калію відповідно 5,9 та 32,5 мг/100 г ґрунту.

Клімат помірно теплий, континентальний. Згідно з даними Херсонського ЦГМ у роки досліджень середньорічна температура становила 10,3–12,2° С, а сума ефективних температур вище 10° С – 1672,2–1989,2° С з вищими показниками у 2007 році, середньобагаторічна кількість опадів – 441 мм. Найбільше їх припадало на період травень–вересень – 214 мм або 48,5%. Річна

кількість опадів у 2005, 2006 та 2007 роках складала дорівнювала відповідно 466,8; 321,2 і 318,9 мм.

Дослідження проводили згідно з Методикою дослідної справи в овочівництві і баштанництві [8]. Площу листків визначали за допомогою мірної лінійки, вимірюючи довжину і ширину листка та застосовуючи коефіцієнт форми (у сортів Лада – 1,30; Тітовка – 1,29; гібрида Константа F_1 – 1,14) [9], товщину стебла – штангенциркулем [7]. Урожай обліковували вибірково в міру досягання плодів з кожної облікової ділянки окремо. Масу товарного плоду визначали діленням маси врожаю з ділянки на кількість плодів [2, 8].

При проведенні експериментальної роботи використовували польовий, лабораторний і статистичний методи досліджень. Одержані у дослідах показники обробляли статистично, методом дисперсійного та кореляційного аналізів [4]. Економічну ефективність вирощування дині розраховували згідно з технологічними картами, складеними за матеріально-грошовими витратами на вирощування культури [4, 6, 11, 12]. Біоенергетичну оцінку проводили за методикою О. С. Болотських, М. М. Довгаль [1].

У дослідженнях вивчали безрозсадний і розсадний способи вирощування дині. За розсадного способу використовували касети, виготовлені з чорної пластмаси з розміром чарунок 2×2 см, $4,5 \times 4,5$ см і 7×7 см. Безрозсадний висів у ґрунт поля – контроль. Повторність досліду чотириразова, облікова площа ділянки $40,32 \text{ м}^2$. У досліді використали сорт Тітовка і гібрид Константа F_1 . Схема садіння у ґрунт $0,4 + 2,4 \times 0,7$ м.

При вивченні схем розміщення рослини дині сортів Лада і Тітовка та гібрида Константа F_1 вирощували розсадним способом. Розсаду одержували у касетах з розміром чарунок $4,5 \times 4,5$ см, рослини розміщували стрічкою за схемою $0,4 + 2,4$ м і відстанню у рядку 0,5; 0,7 і 0,9 м.

Мульчування смуг виконували з використанням чорної плівки. Рослин забезпечували вологою використовуючи системи краплинного зрошення T-tape.

Результати досліджень. Встановлено прямі залежності між способом вирощування дині, якісними характеристиками розсади, одержаної у різних

об'ємах чарунок і формуванням вегетативних органів рослин.

Сумарна довжина пагонів за першого строку визначення (30 діб від садіння розсади) становила у варіантах безрозсадного способу вирощування у сорту Тітовка – 7,61 м, у гібрида Константа F_1 – 6,42 м, за використання розсади відповідно з чарунок розміром 2×2 см – 9,11 і 7,23 м, $4,5 \times 4,5$ см – 9,82 та 7,92 м і 7×7 см – 10,20 і 9,62 м (табл. 1).

Через 90 діб після садіння значення біометричних показників у рослин були більшими. Проте у межах варіантів закономірність зберігалась. Більш розвиненими виявились рослини у 2007 році. За довжиною головної пліті вони перевищували рослин 2005 р. на 99–139%, за сумарною довжиною пагонів – на 85–182% і за товщиною кореневої шийки – на 11–22%. У 2006 р. показники біометрії мали проміжні значення. Найвищими біометричними показниками характеризувався сорт Тітовка.

У середньому за роки досліджень найбільш розвинену асиміляційну поверхню мали рослини сорту Тітовка, у яких була більша кількість листків і площа листка. На варіантах розсадного способу спостерігалась пряма залежність між величиною асиміляційної поверхні і використанням розсади з чарунок різного розміру. Найбільш розвиненою асиміляційною поверхнею характеризувались рослини дині, вирощені з розсади з чарунок 7×7 см незалежно від досліджуваного сорту (гібрида). У всі роки досліджень на варіантах безрозсадного способу вирощування величина асиміляційної поверхні листків порівняно з розсадним способом була значно меншою.

Між сумарною довжиною пагонів і діаметром кореневої шийки, площею асиміляційної поверхні і кількістю листків виявлено сильну пряму кореляційну залежність. Також відзначено сильну пряму залежність між діаметром кореневої шийки та довжиною головного пагона і площею асиміляційної поверхні та кількістю листків. Установленні залежності у сорту Тітовка і у гібрида Константа F_1 подібні.

Різниця врожайності між варіантами за результатами математичної обробки до контролю була істотно більшою у 2005 (крім сорту Тітовка,

**1. Біометричні характеристики рослин дині залежно від сорту (гібриду) і способу вирощування,
середні за 2005–2007 рр.**

Сорт (гібрид)	Спосіб вирощування	Величина чарунки, см	Через 30 діб після висаджування розсади		Через 90 діб після висаджування розсади	
			сумарна довжина всіх пагонів, м/роsl.	площа асиміляційної поверхні, тис. м ² /га	сумарна довжина всіх пагонів, м/роsl.	площа асиміляційної поверхні, тис. м ² /га
Тітовка	Безрозсадний (контроль)	—	7,61	4,85	27,06	10,71
	Розсадний	2 × 2	9,11	6,10	30,55	12,42
		4,5 × 4,5	9,82	6,70	32,86	13,41
		7 × 7	10,20	7,68	35,55	13,98
HIP _{0,5}			0,48	0,86	1,50	1,67
Константа F ₁	Безрозсадний (контроль)	—	6,42	5,25	19,10	10,23
	Розсадний	2 × 2	7,23	5,96	20,00	11,21
		4,5 × 4,5	7,92	6,70	22,44	12,31
		7 × 7	9,62	8,02	26,59	13,63
HIP _{0,5}			0,36	0,75	1,08	1,20

Примітка. Показники у варіантах безрозсадного вирощування наведено на дату визначень

розсада з чарунок 7 x 7 см) і 2007 роках. У 2006 році істотно більша різниця до контролю була лише у гібрида Константа F₁ на варіанті за вирощування розсадним способом при використанні розсади з чарунок розміром 2 × 2 см.

У середньому за три роки, у сорту Тітовка відзначено збільшення урожайності від 30,4 т/га на варіанті безрозсадного вирощування рослин до 41,0 т/га за вирощування розсадним способом з використанням розсади з чарунок розміром 7 × 7 см.

У гібрида Константа F₁ такої закономірності не спостерігали. Для нього була характерна обернена залежність між наростанням вегетативної маси і урожайністю. Висока урожайність дині відзначена на варіантах за вирощування розсадним способом при використанні розсади з чарунок розміром 2 × 2 см – 45,7 т/га і 4,5 × 4,5 см – 43,2 т/га, що вище за контроль на 13,3 і 10,8 т/га. При вирощуванні розсадним способом з використанням розсади з чарунок 7 × 7 см урожайність була більшою за контроль лише на 5,2 т/га (табл. 2).

2. Урожайність рослин дині залежно від сорту (гібриду) і способу вирощування, т/га

Сорт (гібрид)	Спосіб вирощу- вання	Величина чарунки, см	Рік			Середнє за 2005– 2007 рр.	± до контролю
			2005	2006	2007		
Тітовка	Безрозсад- ний (контроль)	–	19,8	47,3	24,1	30,4	0,0
	Розсадний	2 × 2	25,7	41,9	37,5	35,0	+4,6
		4,5 × 4,5	29,6	43,4	43,8	38,9	+8,5
		7 × 7	19,7	50,9	52,4	41,0	+10,6
HIP _{0,5}			2,7	6,2	8,3	5,4	–
Константа F ₁	Безрозсад- ний (контроль)	–	16,1	36,6	44,5	32,4	0,0
	Розсадний	2 × 2	33,5	45,0	58,5	45,7	+13,3
		4,5 × 4,5	34,2	41,8	53,5	43,2	+10,8
		7 × 7	27,9	29,6	55,3	37,6	+5,2
HIP _{0,5}			4,1	6,1	6,2	5,4	–

У середньому за роки досліджень більший урожай за перший та другий збір від загального одержали у сорту Тітовка на варіантах вирощування розсадним способом з використанням розсади з чарунок розміром 2×2 см (35,7%) і 7×7 см (37,6%), у гібрида Константа F_1 за вирощування розсадним способом з використанням розсади з чарунок розміром 7×7 см (40%). Найпізніше дозрівали дині на варіанті за безрозсадного способу вирощування незалежно від сорту (гібрида). У гібрида Константа F_1 і сорту Тітовка найбільша частка урожаю одержана за третій збір відповідно 40–46,7% та 31,1–44,0% від загального.

При вивченні стрічкової схеми розміщення рослин за середніми біометричними характеристиками спостерігали вплив густоти розміщення рослин. Вегетативна їх маса була більш розвиненою і сумарна довжина пагонів з розрахунку на 1 га найбільшою за схеми садіння $0,4 + 2,4 \times 0,9$ м. У зв'язку з контрастними погодними умовами у роки досліджень показники біометрії рослин були різними.

Через 90 діб після висаджування розсади у 2005 р. переважав вплив інших факторів, у 2006 і 2007 рр. – фактор сорт. У 2007 р. найбільше впливала схема розміщення рослин (37%), а також взаємодія факторів сорт-схема розміщення рослин (8%). Сумарна площа асиміляційної поверхні на 1 га прямо залежала від кількості рослин і була найбільшою через 90 діб від дня їх садіння у сорту Тітовка та гібрида Константа F_1 . (табл. 3).

Через 30 діб від строку садіння розсади сорти Лада і Тітовка та гібрид Константа F_1 не відрізнялися за кількістю листків на рослині, а у середньому за роки досліджень через 90 діб від садіння сорти Лада і Тітовка переважали за цим показником, але поступалися за площею листя гібрида Константа F_1 .

Отже, за роки досліджень найрозвиненішою вегетативною масою характеризувались рослини сорту Тітовка. Спостерігалась пряма залежність між кількістю рослин на 1 га і загальною величиною асиміляційної поверхні рослин. Найбільш розвиненою вегетативною масою характеризувались рослини дині розміщені за схемою $0,4 + 2,4 \times 0,9$ м, а більшою сумарною площею

**3. Біометричні характеристики рослин дині залежно від сорту (гібриду) і схеми розміщення,
середні за 2005–2007 рр.**

Сорт (гібрид)	Схема розміщення рослин, м	Через 30 діб після висаджування розсади		Через 90 діб після висаджування розсади	
		сумарна довжина всіх пагонів, м/роsl.	площа асиміляційної поверхні, тис. м ² /га	сумарна довжина всіх пагонів, м/роsl.	площа асиміляційної поверхні, тис. м ² /га
Константа F ₁	0,4+2,4×0,5	6,30	8,6	25,96	12,7
	0,4+2,4×0,7	10,74	7,4	29,53	12,1
	0,4+2,4×0,9	13,01	6,9	37,13	11,7
Лада	0,4+2,4×0,5	7,52	8,4	30,99	10,6
	0,4+2,4×0,7	8,95	7,7	34,39	10,1
	0,4+2,4×0,9	13,17	6,9	39,05	9,1
Тітовка	0,4+2,4×0,5	8,89	8,6	42,09	14,4
	0,4+2,4×0,7 (контроль)	9,55	7,8	43,64	13,3
	0,4+2,4×0,9	11,30	7,5	49,11	12,6
HIP ₀₅		1,52	0,7	3,52	1,2

асиміляційної поверхні на один гектар за схеми $0,4 + 2,4 \times 0,5$ м, незалежно від досліджуваного сортименту.

Найвищу врожайність плодів дині одержано у 2007 році. У гібрида Константа F₁ вона була найвищою і становила за схеми $0,4 + 2,4 \times 0,5$ м – 66,3 т/га, $0,4 + 2,4 \times 0,7$ м – 53,9 і за схеми $0,4 + 2,4 \times 0,9$ м – 55,0 т/га (табл. 4). Отже, одержано найвищу врожайність на варіанті найбільшого загущення рослин. У цьому році досліджень на урожайність найбільше впливав фактор сорт – 65% і схема розміщення рослин – 29%.

У середньому за три роки, за схеми розміщення $0,4 + 2,4 \times 0,5$ м відзначено вищу від контролю урожайність, особливо у гібрида Константа F₁, де перевищення становило 11,6 т/га, що істотно вище від контролю. За схеми розміщення $0,4 + 2,4 \times 0,9$ м одержана нижча урожайність порівняно з контролем.

Встановлено, що густота розміщення рослин дині впливає на загальну кількість і середню масу плодів. Середня маса плоду більшою мірою залежала від досліджуваного сортименту.

4. Урожайність рослин дині залежно від сорту (гібрида) і схеми розміщення рослин, т/га

Сорт (гібрид)	Схема розміщення рослин, м	Рік			Середнє за 2005– 2007 рр.	± до контролю
		2005	2006	2007		
Константа F ₁	$0,4+2,4\times0,5$	33,8	51,4	66,3	50,5	+11,6
	$0,4+2,4\times0,7$	37,5	41,8	53,9	44,4	+5,5
	$0,4+2,4\times0,9$	22,8	36,7	55,0	38,2	-0,7
Лада	$0,4+2,4\times0,5$	31,6	48,3	45,9	41,9	+3,0
	$0,4+2,4\times0,7$	29,5	40,4	36,0	35,3	-3,6
	$0,4+2,4\times0,9$	27,3	30,3	41,4	33,0	-5,9
Тітовка	$0,4+2,4\times0,5$	26,7	48,1	55,4	43,4	+4,5
	$0,4+2,4\times0,7$ (контроль)	30,5	42,2	44,1	38,9	0,0
	$0,4+2,4\times0,9$	22,3	41,6	46,7	36,9	-2,0
HIP ₀₅		4,9	5,5	3,0	4,6	–

Незважаючи на збільшення матеріальних затрат, пов'язаних з придбанням касет і догляду за розсадою та збиранням додаткового врожаю, собівартість однієї тонни продукції у варіантах розсадного вирощування дині була нижчою, порівняно з безрозсадною технологією. Так, на варіантах розсадного вирощування дині з використанням розсади з чарунок $4,5 \times 4,5$ см і 7×7 см у сорту Тітовка та з чарунок 2×2 см і $4,5 \times 4,5$ см у гібрида Константа F_1 собівартість 1 тонни продукції була меншою, і різниця до контрольного варіанта становила відповідно 280 і 270 грн, та 390 і 330 грн.

Сума умовно чистого прибутку на цих варіантах була вищою, ніж відповідно на контролі на 15,61 і 16,52 тис. грн/га у сорту Тітовка і на 38,86 і 32,08 тис. грн/га у гібрида Константа F_1 , що забезпечило рівень рентабельності відповідно 148,3 і 141,8% та 191,4 і 178,3%, а на контрольних варіантах –112,9 і 119,0%.

Розрахунковий коефіцієнт біоенергетичної ефективності дозволяє оцінити рівень ресурсо- й енергозберігаючих технологій. Чим більший коефіцієнт біоенергетичної ефективності (Кбе), тим ефективніша технологія вирощування. Найвище значення Кбе було у варіантах розсадного способу вирощування дині з використанням розсади з чарунок 7×7 см – 2,5 у сорту Тітовка і з чарунок 2×2 см у гібрида Константа F_1 – 2,35. На варіантах розсади з чарунок $4,5 \times 4,5$ см відзначено менші значення, що пов'язано з найбільшими енергетичними витратами на виробництво дині. Найменш ефективними були варіанти безрозсадного вирощування у сорту Тітовка – 1,72 і розсадного вирощування у гібрида Константа F_1 з використанням розсади з чарунок 7×7 см – 1,76 і у контролі – 1,80.

Аналіз затрат на вирощування дині за різних схем розміщення рослин показав, що найбільші виробничі витрати були за схеми вирощування $0,4 + 2,4 \times 0,5$ м (14,3 тис. росл./га) незалежно від досліджуваного сорту, а найменші – за схеми $0,4 + 2,4 \times 0,9$ м (7,9 тис. росл./га). У динаміці надходження врожаю за вартістю продукції більші значення були за третього збору у гібрида Константа F_1 , у сорту Лада за четвертого збору і схеми

0,4 + 2,4 × 0,5 м і у сорту Тітовка за схеми 0,4 + 2,4 × 0,5 м за третього збору, що пов'язано з часткою надходження врожаю від загального. Найбільша сумарна вартість продукції за вирощування рослин одержана за схеми 0,4 + 2,4 × 0,5 м і зокрема у гібрида Константа F₁ – 160,81 тис. грн/га з перевищенням контролю на 65,1%.

Собівартість однієї тонни продукції прямо залежала від показника вартості продукції і найнижчі її значення були за схеми вирощування рослин 0,4 + 2,4 × 0,5 м – 1,11 тис. грн у гібрида Константа F₁, 1,07 у сорту Лада та 1,02 тис. грн у сорту Тітовка. Зі зменшенням навантаження рослин показники собівартості були вищими, проте різниця становила лише 0,03-0,13 тис. грн за одну тонну.

Вищий умовно чистий прибуток отримано при вирощуванні гібрида Константа F₁ (104,72 тис. грн/га), що пов'язано з більшою урожайністю і вищою за рахунок більшої частки ціною реалізації. У сортів Лада і Тітовка також більші значення чистого прибутку одержано за схеми вирощування 0,4 + 2,4 × 0,5 м – відповідно 69,84 і 72,63 тис. грн/га.

Найвищий рівень рентабельності спостерігали у гібрида Константа F₁ за схем 0,4 + 2,4 × 0,5 м і 0,4 + 2,4 × 0,7 м: відповідно 186,8 та 182,6%, а на контролі – 148,7%, найнижчий - у межах кожного із сортів був на варіанті з вирощування дині за схемою розміщення 0,4 + 2,4 × 0,9 м.

Аналіз енерговитрат на вирощування та показники акумульованої енергії з врожаєм свідчать, що найвищий коефіцієнт біоенергетичної ефективності має місце у гібрида Константа F₁ за схем розміщення 0,4 + 2,4 × 0,5 м і 0,4 + 2,4 × 0,7 м – 2,16 і 2,14, дещо нижчий на варіанті схеми розміщення рослин 0,4 + 2,4 × 0,9 м – 2,07. Найнижчі показники Кбе одержано на варіантах з вирощування сорту Лада – 1,85–1,90. Проміжне положення за показниками Кбе займає сорт Тітовка – 1,97–1,99.

Висновки

За вирощування дині розсадним способом доцільно використовувати розсаду з чарунок розміром 4,5 × 4,5 см і 7 × 7 см для рослин сорту Тітовка, та

2 × 2 см і 4,5 × 4,5 см для рослин гібрида Константа F₁ з подальшим пересадженням у поле за умов краплинного зрошення за схемою розміщення рослин 0,4 + 2,4 × 0,5 м.

Список літератури

1. Болотських О. С. Методика біоенергетичної оцінки технологій в овочівництві / О. С. Болотських, М. М. Довгаль. – Харків: Харківський ДАУ, 1999. – 28 с.
2. Доспехов Б. С. Методика полевого опыта / Б. С. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Касетна система вирощування овочевих культур та її переваги / [М. І. Баранов, І. В. Гусаренко, М. М. Бороденко, В. В. Денисенко]// Наукові праці по овочівництву і баштанництву. – Харків, 1997. – Т. 2. – С. 147–150.
4. Лакін Г. Ф. Біометрія / Г. Ф. Лакін. – М.: Вища школа, 1980. – 294 с.
5. Методика державного сортовипробування с.-г. культур (картопля, овочі та баштані культури) / За ред. В. В. Волкодава. – К.: Алефа, 2001. – 102 с.
6. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / За ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. – Харків: Основа, 2001 – 369 с.
7. Ничипорович А. А. Методические указания по учету и контролю важнейших показателей процессов фотосинтетической деятельности растений в посевах / А. А. Ничипорович, З. Е. Кузьмин, Л. Я. Полозова. – Москва, 1969, – 94 с.
8. Операційні технології виробництва овочів / [Болотських О. С., Бондаренко Г. Л., Скляревський М. О. та ін.]; под ред. О. С. Болотських. – К.: Урожай, 1988. – 341 с.
9. Типові норми продуктивності на кінно-ручних роботах у рослинництві / [Вітвіцький В. В., Лобастов І. В., Кисляченко М. Ф. та ін.]. – К.: НДІ „Укראгропромпродуктивність”, 2005. – 736 с.
10. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур / [Саблук П. Т., Мазоренко Д. І., Мазнев Г. Є. та ін.] ; під ред.

ОЦЕНКА ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ДЫНИ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

В. И. Лихацкий, К. Н. Шевчук

Представлено результаты исследований элементов технологии выращивания дыни в условиях Южной Степи Украины. Установлено, что более продуктивным и прибыльным было выращивание растений рассадным способом с использованием кассетной рассады из ячеек размером $4,5 \times 4,5$ см и 7×7 см для сорта Титовка и 2×2 см и $4,5 \times 4,5$ см гибрида Константа F₁. Использование схем выращивания дыни, с применением капельного орошения, показало лучшие результаты при размещении растений дыни $0,4 + 2,4 \times 0,5$ м.

Ключевые слова: *Дыня, рассада, ячейки, схема выращивания, биометрические показатели, урожайность.*

EVALUATION OF ELEMENTS OF MELON GROWING TECHNOLOGY IN CONDITIONS OF SUTHERN STEPPE OF UKRAINE

V. Lykhats'kyi, K. Shevchuk

The results of studies of the elements of technology growing melons in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine are show. Established that more productive and profitable was growing seedling method using cassettes with seedling size of cells $4,5 \times 4,5$ cm and 7×7 cm for plants of variety Titovka and 2×2 cm and $4,5 \times 4,5$ cm for plants of hybrid Constanta F₁. The research of growing schemes of melon, by using drip irrigation, showed the best results using the growing scheme $0,4 + 2,4 \times 0,5$ m.

Keywords: *Melon, seedlings, cells, the scheme of growing, plant biometrics, yield.*

**ВПЛИВ СТРОКУ СІВБИ БАМІЇ НА ПРОХОДЖЕННЯ ОСНОВНИХ
ФЕНОЛОГІЧНИХ ФАЗ І УРОЖАЙНІСТЬ ПЛОДІВ У ЗОНІ
ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

О.О. Унучко, аспірант*

Бамія – не традиційна овочева культура, яка отримала помітне розповсюдження в світі, ця однорічна, тепловимоглива рослина має не тільки харчову цінність, а й використовується, як лікарська рослина, оскільки має у своєму складі вітаміни і поживні речовини. Розглянуто вплив різних строків сівби на проходження основних фенологічних фаз та урожайність бамії. З'ясовано, що найкращою за всі роки досліджень, за всіма показниками є сівба в першій – другій декаді травня.

Ключові слова: *Бамія, строки сівби, фенологічні фази, урожайність.*

Бамія – не традиційна овочева культура, яка отримала помітне розповсюдження в світі. Це однорічна, тепловимоглива рослина, що має лікарську цінність. [1].

Вона широко розповсюджена у світі (країни Європи, Азії, Африки і Америки). Батьківщиною її вважають тропічну Африку, в дикому стані вона збереглася на Антильських островах. Існує велике різноманіття форм та сортотипів, які відрізняються за морфологічними ознаками і продуктивністю.

Однією з головних властивостей бамії є високий вміст клітковини, вітамінів, кальцію, заліза, калію та інших мінералів і слизових речовин. Вони, у поєднанні з дієтичними рослинними волокнами, всмоктують цукор в тонкій кишці, тим самим регулюючи в крові рівень глюкози. Бамія виводить

* Науковий керівник - доктор сільськогосподарських наук, член – кореспондент НААН України В.В. Хареба

надлишкову воду з організму, регулюючи роботу нирок і усуваючи набряки, зайву жовч, шкідливий холестерин, токсини, а тому рекомендується хворим на атеросклероз, ожиріння, обмінними порушеннями, з закрепами і здуттям живота, зміцнює стінки судин і стимулює вироблення пробіотиків в тонкому кишківнику, чим сприяє діяльності органів шлунково-кишкового тракту. Бамію рекомендується включати до раціону вагітних жінок, особливо в період від 4 до 12 тижнів вагітності, коли відбувається формування нервової трубки плода, так як в цьому овочі міститься велика кількість фолієвої кислоти [2].

Рослини бамії мають стрижневий добре розвинений слабокорозгалужений корінь. Стебло товсте, і залежно від сортотипу має висоту від 0,3 до 2,5 метрів, гілкування слабе - переважно біля основи (2-7 гілок). Гілкування залежить від площі живлення рослин: у загущених посівах стебла майже не гілкуються. Висота стебла залежить від мети вирощування: при вирощуванні на насіння воно нижче, ніж при регулярному збиранні зав'язей. Рослини рідко опушені жорсткими волосками, контакт з якими призводить до подразнення шкіри. Тому людям з чутливою шкірою під час збирання зав'язі необхідно користуватися рукавичками, зав'язі зрізають ножицями [4].

Листки великі, поодинокі, прості. Форма залежить від розміщення на стеблі: нижні майже цілокраї, середні - п'ятилопатеві, верхні - глибоко розсічені. Однак подібне чергування не завжди витримується: є зразки з однотипними листками на всьому стеблі [5].

В овочівництві відкритого ґрунту України на сучасному етапі розвитку особливий інтерес має пошук дешевих джерел білка, серед яких виділяється бамія (*Hibiscus esculentus* L.). Для широкого впровадження її у сільськогосподарське виробництво виникає необхідність розробки нових елементів технології вирощування, які спрямовані на отримання максимальної врожайності. Серед основних технологічних прийомів, які не потребують додаткових затрат і за яких можливо отримати високу врожайність плодів є підбір нових високопродуктивних сортів та оптимальних строків сівби.

Селекціонерами Дослідної станції “Маяк” Інституту овочівництва і баштанництва створені і включені до Реєстру сортів рослин України два сорти бамії: Діброва і Сопілка, проте технологія їх вирощування, адаптована до різних ґрунтово – кліматичних умов в Україні відсутня. Одним із основних елементів технології вирощування бамії є оптимальні строки сівби, які до проведення нами досліджень в Україні не вивчалися. Отже, представлені результати досліджень є важливими і актуальними для науки і виробництва.

Мета дослідження – вивчити фенологічні зміни, біометричні показники, врожайність та біохімічний склад рослин бамії за різних технологічних елементів вирощування в умовах Правобережного Лісостепу України.

Матеріали і методика досліджень *Методи дослідження:* польовий, лабораторний, статистичний.

Дослідження проводилися у 2012-2013рр. на території навчально- наукової виробничої лабораторії «Випробування селекційних досягнень та екологічної оцінки технологій вирощування плодово - ягідних, овочевих, лікарських і квітково- декоративних культур» (м. Київ), в зоні Лісостепу, на дерново- підзолистих ґрунтах легких за своїм гранулометричним складом згідно з „Методикою дослідної справи в овочівництві і баштанництві ” [2001]. Попередником були рослини родини гарбузові (гарбуз). Вирощування рослин проводили відповідно до рекомендацій Дослідної станції «Маяк» Інституту овочівництва і баштанництва. Площа облікової ділянки 10,5 м², повторність досліду чотириразова, розміщення варіантів систематичне. В досліді висівали насіння бамії сорту Діброва в різні строки: у першій, другій і третій (контроль) декаді травня та в першій і другій декаді червня, для визначення строку сівби, здатного забезпечити максимальну урожайність та якість плодів бамії. Результати досліджень оброблені статистично з використанням програми AGROSTAT.

Результати досліджень. Нами визначено, що насіння бамії проростає за температури не нижче 12-15° С, а оптимальна температура для росту і розвитку

рослин становить 20-35° С. Це узгоджується з дослідженнями М.П. Жуманіязової, проведеними в умовах Узбекистану [3].

За роки досліджень сходи з'являлись на 10 – 13-ту добу, після сівби, найпізніше у рослин, висіяних у першій декаді травня – на 13-ту добу. Це пов'язано з тим, що бамія теплолюбна культура, а в цей період температура ґрунту нижча, порівняно з пізнішими строками сівби насіння. Найшвидше з'являлись сходи за сівби в другій декаді травня - на 10-ту добу, а на 11-ту добу сівби в другій декаді червня. Сівба в третій декаді травня та першій декаді червня однаково впливала на кількість діб від сівби до з'явлення сходів – 12 діб. На нашу думку, це пов'язано з, що температурою ґрунту, яка в цей період була однаковою..

Фаза цвітіння у рослин бамії тривала з 6-го до 31-го липня залежно від строку сівби (табл.1).

1. Дати проходження основних фенофаз росту і розвитку рослин бамії сорту Діброва (середнє за 2012 – 2013 рр.)

Сівба	Сходи	Цвітіння	Початок плодоношення	Дата останнього збору урожаю
I декада травня	14.05	06.07	10.07	18.09
II декада травня	20.05	08.07	13.07	18.09
III декада травня (контроль)	1.06	12.07	17.07	18.09
I декада червня	11.06	22.07	29.07	18.09
II декада червня	21.06	31.07	7.08	18.09

Найбільшу кількість діб від сходів до цвітіння спостерігали у рослин, висіяних у першій декаді травня – 53 доби. Зі зміщенням строку сівби до вищих температур зменшувалась і кількість діб від сходів до цвітіння. Так, за сівби у другій декаді травня вона становила 49 діб. Починаючи з третьої декади травня

і до другої декади червня різниця між варіантами була неістотною, але тенденція до зниження тривалості фази сівба – цвітіння зберігалась. У рослин, висіяних у третій декаді травня, тривалість цієї фази була – 42 доби, а за сівби у першій декади червня – 41 доба. Найменша кількість діб від сходів до фази цвітіння відзначена у рослин бамії, висіяної в другій декаді червня - 40 діб. На нашу думку, це пов'язано із забезпеченням оптимального температурного режиму для росту і розвитку рослин – 20 – 35° С. Через те, що середньомісячна температура в травні становила 18,1° С а в червні і липні відповідно 20,8 та 23,2° С, найкращі температурні умови для цієї культури склались у червні-липні, тому саме в ці місяці спостерігали активний ріст рослин. Останній збір урожаю в 2013 р. проводили раніше, ніж у 2012 році. Це пов'язано з погодними умовами в останній період вегетації культури.

Тривалість фази цвітіння – початок плодоношення також виявилась не однаковою і знаходилась в межах 4 – 7 діб (табл. 2).

2. Дати проходження основних фенофаз росту і розвитку рослин бамії сорту Діброва (середнє за 2012 – 2013 рр.)

Сівба	Сходи	Цвітіння	Початок плодоношення	Дата останнього збору урожаю
I декада травня	14.05	06.07	10.07	18.09
II декада травня	20.05	08.07	13.07	18.09
III декада травня (контроль)	1.06	12.07	17.07	18.09
I декада червня	11.06	22.07	29.07	18.09
II декада червня	21.06	31.07	7.08	18.09

Найменшою вона була у рослин висіяних у першій декаді травня і становила 4 доби, що на 1 добу менше, ніж у контролі. Чим пізніше було

висіяне насіння, тим більшим був цей показник. Так, у рослин контрольного варіанта і висіяних в другій декаді травня цей показник був однаковим і становив 5 діб. Найбільша кількість діб від цвітіння до плодоношення відзначена за сівби в першій та другій декадах червня – (7 діб), що на 2 доби перевищувало контроль. Очевидно, це пов'язано з тривалістю сонячного освітлення та недостатнім умістом вологи в ґрунті.

У цей період сонячне освітлення протягом дня тривало 14 – 16 год. Відомо, що бамія добре цвіте і плодоносить при довжині дня менше 11 годин [3].

Висота рослин бамії може змінюватись під впливом зовнішніх факторів і технологічних прийомів. Встановлено, що строки сівби бамії значно впливали на її ріст і розвиток і формування надземної маси. Так, протягом усього періоду їх вегетації, темпи лінійного росту були різними.

Отримані експериментальні дані показують, що найбільшою висота рослин бамії була за сівби в першій декаді травня, а надалі вона зменшувалась (Рис. 1).

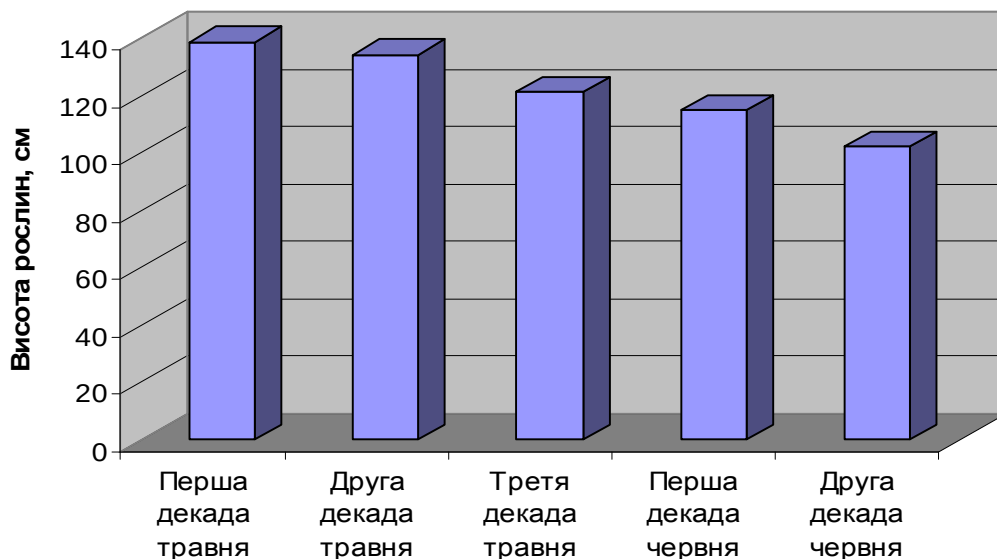


Рис. 1 Висота рослин бамії залежно від строку сівби

У кінці вегетації, різниця у лінійному рості рослин бамії сорту Діброва із зміною строку сівби від першої декади травня до другої декади червня

становила від 138,9 до 102,6 см. Результати проведених нами досліджень свідчать, що рослини бамії дуже чутливі до зміни строку сівби.

Основним показником ефективності будь-якого агротехнічного заходу є урожайність сільськогосподарських культур, що формується під впливом ґрунтово-кліматичних умов і елементів технології вирощування, які зумовлюють продуктивність рослин і визначають величину і якість врожаю.

У зоні Правобережного Лісостепу України при достатньому вологозабезпеченні ґрунту вплив строків сівби на урожайність культур досить високий.

У наших дослідженнях показник урожайності підтверджує всі до цього проведені вимірювання на рослинах з різними строками сівби (табл. 3).

3. Урожайність бамії сорту Діброва за різних строків сівби

Срок сівби	Урожайність товарних плодів, т/га			Коефіцієнт стабільності Левіса
	2012 р.	2013 р.	Середнє за 2012 – 2013 рр.	
I декада травня	8,3	8,7	8,5	1,04
II декада травня	7,4	8,0	7,8	1,08
III декада травня (контроль)	6,5	7,1	6,8	1,09
I декада червня	6,7	6,3	6,5	1,06
II декада червня	4,8	5,1	5,0	1,06
НІР_{0,5}	0,7	0,8	-	-

За роки досліджень урожайність бамії на різних варіантах була в межах 4,8 – 8,7 т/га залежно від строку сівби та погодних умов року. Найвищою урожайність була в 2013 р. на варіанті з самим раннім строком сівби - в першій декаді травня - 8,7 т/га, середня урожайність за роки досліджень на цьому варіанті – 8,5 т/га. За пізніших строків сівби урожайність поступово

зменшувалась. На варіанті сівби в другій декаді травня в середньому за роки досліджень вона дорівнювала – 7,8 т/га, що було більше порівняно з контрольним варіантом на 1,0 т/га. Урожайність плодів бамії на контрольному варіанті за роки досліджень становила 6,8 т/га. Сівба в першій декаді червня мало відрізнялась від контрольного варіанта і становила – 6,5 т/га. Найнижчий показник урожайності 5,0 т/га формувалася за сівби в другій декаді червня, що на 1,8 т/га менше, ніж на контрольному варіанті.

За роки досліджень перші строки сівби бамії істотно перевищували контроль і є перспективними. Постійність досліджуваної ознаки відображає показник стабільності Левіса. Так, найбільш стабільний показник урожайності мали рослини за сівби насіння в першій декаді травня – 1, 04.

Висновки

1. Найкращою за всіма показниками за роки досліджень є сівба насіння бамії в першій - другій декаді травня.
2. Сівбу насіння бамії у відкритий ґрунт у зоні Правобережного Лісостепу України у I декаді травня рекомендуємо лише з використанням додаткового укриття через загрозу весняних заморозків.
3. За сівби насіння у другій декаді травня сходи з'являються на 10-ту добу, вона починає плодоносити в першій декаді липня, а урожайність її становить – 7,8 т/га.

Список літератури

1. Жуманіязова М.П. Рост, развитие и продуктивность нетрадиционных овощных культур в Узбекистане./ М.П. Жуманиязова – Петрозаводск.: Карельский научный центр РАН, 2008. – 419 с.
2. Малопоширені овочеві рослини, Ч.1. [Хареба В.В., Позняк О.В., Унучко О.О., Хареба О.В.] К: НААН, 2012. – 48 с.
3. Позняк О.В. Бамія (гібіск їстівний)/ О.П. Позняк – Ніжин: ТОВ «Видавництво «Аспект-Поліграф», 2007. – 28с.

4. Попов В.П. Мировое растениеводство./ В.П. Попов — М.: РУДН, 2007. — 273 с.

5. Хареба В.В., Унучко О.О. Технологія вирощування бамії / В.В. Хареба, О.О. Унучко // Плантатор. — К., 2013. — №3 (11) — С. 92-93.

**ВЛИЯНИЕ СРОКА ПОСЕВА БАМИИ НА ПРОХОЖДЕНИЕ ОСНОВНЫХ
ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ФАЗ И УРОЖАЙНОСТЬ ПЛОДОВ В ЗОНЕ
ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ**
А.А. Унучко

Бамия - нетрадиционная овощная культура, которая получила заметное распространение в мире. Это однолетнее, теплолюбивое растение имеет не только пищевую ценность, но и используется как лекарственное, поскольку содержит в своем составе витамины и питательные вещества. Изучено влияние различных сроков посева на прохождение основных фенологических фаз и урожайность бамии. Выяснено, что лучшей за все годы исследований по всем показателям является посев в первой - второй декаде мая.

Ключевые слова: *Бамия, сроки посева, фенологические фазы, урожайность.*

**INFLUENCE OF THE SEEDING TIME FOR OKRA ON PASSAGE OF
MAJOR PHENOLOGICAL PHASES AND YIELD OF THE FRUITS IN THE
RIGHT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE**
A.A. Unuchko

Okra - alternative vegetable crop that has received a noticeable spread in the world, this annual, the plant has not only nutritional value but also used as a medicinal plant since incorporates vitamins and nutrients. In this article are considered the effect of different sowing time on the passing of main phenological phases and yield of okra. It is shown the best time of all the years of research is sowing in the first - the second decade in May.

Keywords: *Okra, seeding, phenological phases, yield.*

**ВПЛИВ АНТРОПОГЕННИХ І ПАРАТИПОВИХ ФАКТОРІВ НА
ВІДТВОРНІ ЯКОСТІ СВИНОМАТОК**

М. Г. Повод – кандидат сільськогосподарських наук,

Дніпропетровський ДДАЕУ

Вивчено продуктивні якості свиноматок залежно від стажу роботи операторів цеху репродукції свиней. Методом факторіального аналізу встановлено вплив досвіду роботи операторів, генотипу кнурів, пори року та конструктивних особливостей підлоги станка на багатоплідність свиноматок, масу гнізда, кількість поросят та їх індивідуальну масу при відлученні в 35 діб.

Ключові слова: *Технологія, свиноматка, багатоплідність, маса гнізда, пора року, оператор, стаж роботи, генотип, конструктивні особливості, станок для опоросу.*

Вирішення продовольчої програми в Україні неможливе без відродження галузі свинарства, яка є традиційною для нашої країни. Для підвищення ефективності цієї галузі необхідні комплексні заходи, спрямовані на підвищення продуктивності свиней та покращення умов їх утримання. За повідомленнями В. П. Рибалка [4] В.С. Топіхи [5] В. М. Волощука [1], А. А. Лози [3], J. Hoges, [6] А. Гессе, [2] суттєвим фактором підвищення рентабельності свинарства є вдосконалення існуючих технологій утримання тварин. З підвищенням рівня автоматизації виробничих процесів у свинарстві зростає і його ефективність. Але й в умовах високої автоматизації виробництва, яка сприяє зменшенню частки людської праці у виробництві свинини, вплив людського фактора, що досі вивчений недостатньо, залишається суттєвим.

Тому **мета нашого дослідження** полягала у вивченні впливу стажу роботи операторів цеху репродукції на продуктивність свиноматок великої білої породи та порівнянні його з впливом інших факторів (генотип кнурів, з якими спаровувались свиноматки, тип підлоги в станках для опоросу, пори року).

Матеріал та методика досліджень. Дослідження проводили у ТОВ «Відродження» Новомосковського району Дніпропетровської області у 2008–2009 рр. за схемою наведеною у табл. 1. Опороси свиноматок відбувались в типових свинарниках з частковою автоматизацією виробничих процесів. у приміщеннях використовували станки розмірами 1,8×2,4 м з пристроєм для фіксації свиноматки та різним типом підлоги. Перший тип станків мав суцільну бетонну підлогу, другий – аналогічну конструкцію, за винятком підлоги, частина якої була щілинною. Обидва типи станків розміщувались в однакових приміщеннях з штучним підтриманням мікроклімату.

1. Схема науково-господарського дослідіу

Конструктивні особливості станка для опоросу							
Станок із суцільною керамзитобетонною підлогою				Станок із частково щілинною (на 60 %) підлогою			
Пора року							
зима		весна		літо		осінь	
Стаж роботи оператора							
до 5 років		5-10 років			більше 10 років		
Поєднання генотипів							
ВБу×ВБу	ВБу×ВБа	ВБу × Ла	ВБу× Оп	ВБу×ВБу	ВБу×ВБа	ВБу × Ла	ВБу× Оп

Примітки: ВБу – велика біла української селекції; ВБа – велика біла англійської селекції; Ла- ландрас англійської селекції; Оп- оптімус англійської селекції.

Приміщення обслуговували 15 операторів, які по чергово працювали в кожному з приміщень. Так само в кожному з приміщень проводили опороси свиноматок, яких осіменяли спермою кнурів чотирьох різних генотипів –

велика біла української селекції, велика біла, ландрас та оптімус англійської селекції. Опороси проводили рівномірно протягом року.

Упродовж досліджень свиноматок годували індивідуально нормовано з годівниць повнораціонними комбікормами власного виробництва з використанням білково-мінерально-вітамінного концентрату фірми «Кремікс», а поросят підгодовували престартером Селтек фірми «Текро».

Для вивчення впливу досвіду роботи операторів на репродуктивні якості свиноматок усіх операторів розподілили на три групи відповідно до стажу роботи в цеху репродукції. За загальноприйнятими методиками вивчали репродуктивні якості свиноматок: багатоплідність, збереженість поросят при відлученні, їх кількість, масу гнізда та індивідуальну масу при відлученні у віці 35 діб. Методом факторіального аналізу визначали вплив генотипу кнурів, пори року, досвіду роботи операторів та конструктивних особливостей підлоги станка на відтворні якості свиноматок. У цілому було вивчено результати 1233 опоросів. Результати досліджень опрацьовані методом варіаційної статистики з використанням персонального комп'ютера та програм Microsoft Excel і STATISTICA 7.0.

Результати досліджень. Установлено, що стаж роботи операторів з обслуговування підсисних свиноматок з поросятами практично не вплинув на багатоплідність свиноматок (табл. 2).

2. Відтворні якості свиноматок

Стаж роботи оператора	п	Багато-плідність, гол	При відлученні поросят у віці 35 діб			
			кількість поросят, голів	маса одного поросяти, кг	маса гнізда, кг	збереженість, %
До 5 років	188	10,7±0,18	9,3±0,11	7,74±0,09	71,6±1,1	86,9
5-10 років	262	10,8±0,16	9,1±0,11	7,66±0,08	68,7±1,0	84,3
Понад 10 років	340	10,6±0,13	9,4±0,08	8,03±0,07	74,9±0,8	88,7

Аналогічну тенденцію спостерігали і за кількістю поросят при відлученні. За масою гнізда поросят при відлученні достовірно ($p < 0,01$) на 3,3–6,2 кг були кращими показники у операторів, які працюють в цьому цеху понад 10 років. Достовірно вищою на 0,29–0,37 кг ($p < 0,05$) була і маса одного поросяти, а також збереженість поросят до відлучення на 1,8–4,4 % в гніздах свиноматок, що обслуговуються цими операторами.

Слід відзначити, що в операторів зі стажем роботи в цеху репродукції від 5 до 10 років усі показники продуктивності свиноматок були нижчими.

При розрахунку частки впливу окремих факторів на багатоплідність свиноматок встановлено, що частка неврахованих нами факторів суттєво впливає на величину цієї ознаки - 50,17 %, у той час як окремі фактори, що нами враховувались не мали суттєвого впливу (рис.1).

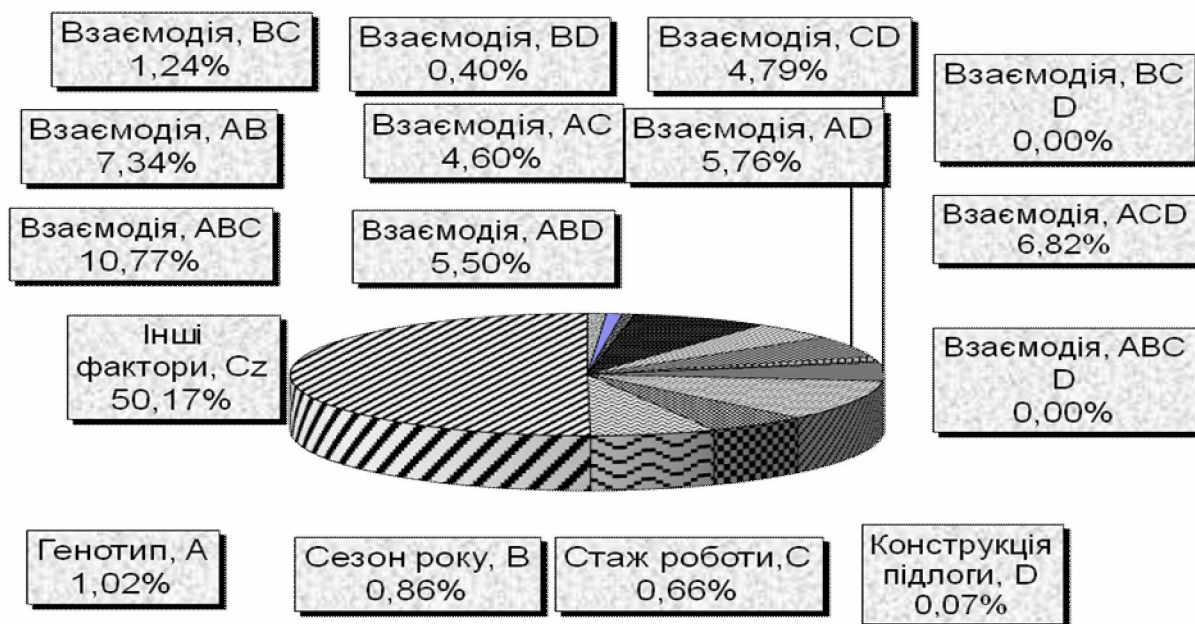


Рис.1. Частка впливу окремих факторів на багатоплідність свиноматок

Частка їх впливу становила 0,07–1,2 %. Взаємодія факторів, що вивчалися суттєвіше впливала на багатоплідність свиней. Так, одночасний вплив генотипу, пори року та конструктивних особливостей підлоги становив 10,7 %, генотипу і пори року – 7,4 %, стажу роботи операторів і конструктивних особливостей станка для опоросу – 5,76 %, а трьох факторів:

генотипу, стажу роботи та конструктивних особливостей станка – 6,82 %, генотипу, пори року та конструктивних особливостей станка для опоросу – 5,50 % від загального впливу, генотипу та стажу роботи операторів – 4,60 %, решти факторів був несуттєвим.

Встановлено, що з чотирьох вивчених факторів стаж роботи операторів достовірно не впливав на кількість поросят при відлученні. (рис.2)

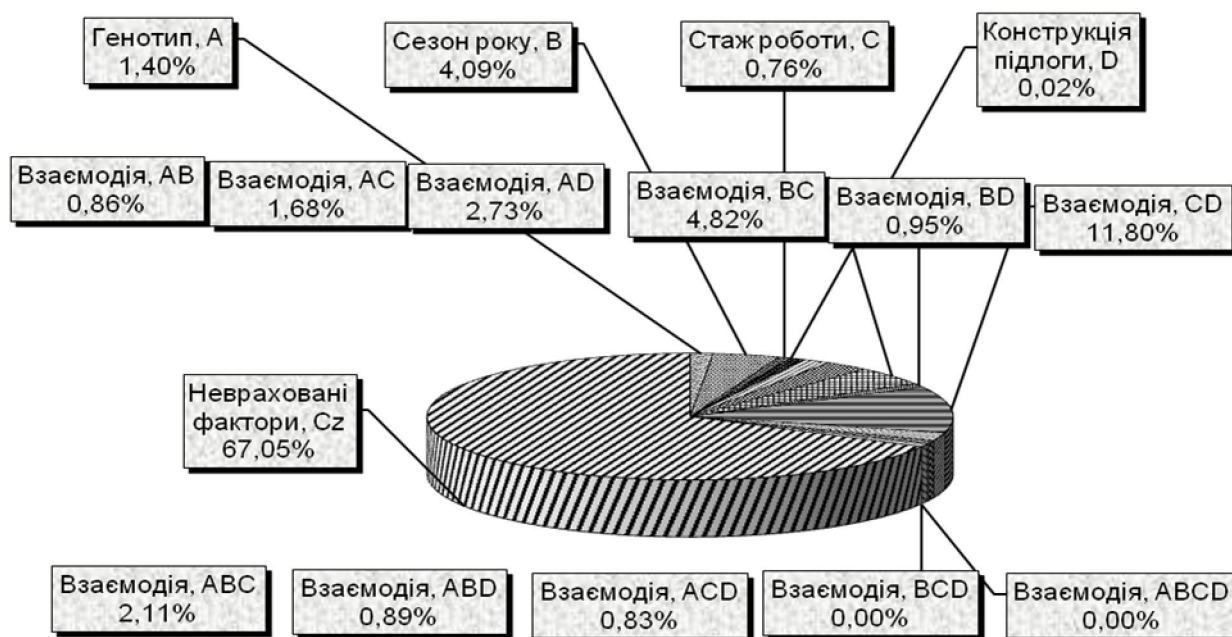


Рис. 2. Частка впливу окремих факторів на кількість поросят при відлученні

В той час як на цей показник достовірно ($p < 0,001$) впливало поєднання стажу роботи операторів та конструктивних особливостей підлоги станка для опоросу – 11,80 %. Частка взаємодії пори року та стажу роботи операторів становила 4,82 % ($p < 0,01$) від загального впливу, а інших факторів – 2,73–0 %. Серед окремих факторів на цю ознаку найбільш суттєво вплинув фактор пори року – 4,09 %, а кількість поросят при відлучення залежно від генотипу – 1,40 %.

При обрахуванні частки впливу різних факторів на індивідуальну масу поросят при відлученні виявлено значний вплив неврахованих факторів – 71,86 % (рис.3). Стаж роботи операторів мав на цю ознаку незначний –

1,85 %, але достовірний ($p < 0,05$) вплив. Також достовірно вплинула на цей показник і пора року – 9,98 % ($p < 0,001$). Генотип та конструктивні особливості станка майже не відобразились на масі одного поросяти при відлученні.



Рис. 3. Частка впливу окремих факторів на масу одного поросяти при відлученні

При вивченні взаємодії двох факторів встановлено достовірну частку впливу генотипу та пори року – 3,28 % ($p < 0,05$), пори року та конструктивних особливостей підлоги станка для опоросу – 2,0 % ($p < 0,05$) та генотипу і стажу роботи операторів – 3,75 % ($p < 0,01$). Взаємодія інших факторів була недостовірною. При вивченні впливу чотирьох факторів на масу гнізда поросят при відлученні встановлено достовірний ($p < 0,01$) вплив стажу роботи операторів – 7,62 % (рис. 4). Також високодостовірним ($p < 0,001$) був вплив пори року - 34,13 %. Генотип кнурів та конструкція підлоги в станку для опоросу несуттєво впливали на масу гнізда поросят при відлученні.

Високодостовірною ($p < 0,001$) була частка впливу взаємодії стажу роботи операторів та конструктивних особливостей підлоги станка – 21,54 %.

Також достовірно ($p < 0,05$) впливала на масу гнізда при відлученні взаємодія генотипу та конструкції підлоги – 7,94 % і пори року та стажу роботи операторів – 5,30 %.

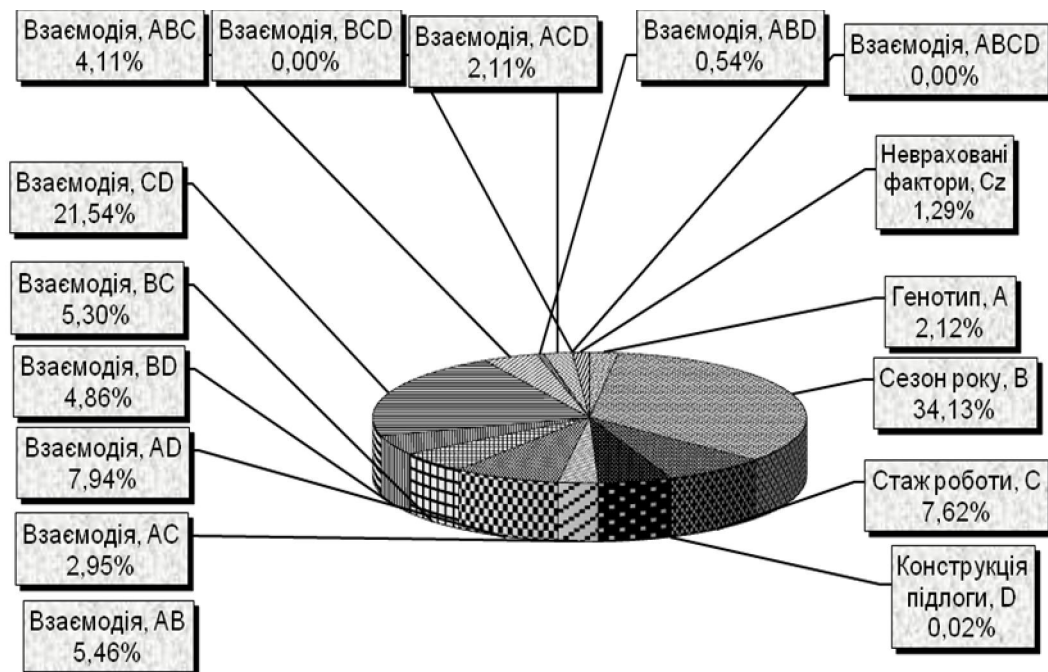


Рис. 4. Частка впливу окремих факторів на масу гнізда поросят при відлученні

Взаємодія решти факторів виявилась недостовірною і становила від 5,46 до 0 %.

Висновки

1. Стаж роботи операторів з обслуговування підсисних свиноматок з поросятами практично не впливає на багатоплідність свиноматок та кількість поросят при відлученні.

2. Достовірно вищі показники маси гнізда поросят, та маси одного поросяти при відлученні і їх збереженості в гнізді свиноматок були у операторів, що працюють в цеху репродукції більше 10 років.

3. Стаж роботи операторів у цеху репродукції не впливає на багатоплідність свиноматок, але достовірно впливає на кількість поросят при відлученні, масу одного поросяти та масу гнізда поросят при відлученні.

4. Найсуттєвіше впливає на відтворні якості свиноматок пора року та генотип кнурів з якими спаровувались свиноматки. Стаж роботи операторів з обслуговування свиноматок та конструктивні особливості підлоги в станку для опоросу незначно впливали на відтворні якості свиноматок.

Список літератури

1. Волощук В. М. Сучасна технологія виробництва свинини та перспективи її вдосконалення / В. М. Волощук, В. О. Іванов // Таврійський науковий вісник. – 2006. – Вип. 43. – С. 75–79.

2. Гессе А. Оценка различных способов содержания подсосных свиноматок / А. Гессе // Техника и строительство в сельском хозяйстве. – 1991. – № 351. – С. 58–62.

3. Лоза А. Тенденции развития свиноводства в Украине. //Сборник Докладов Международной конференции «Возможности и перспективы альтернативного свиноводства», 7-10 декабря 2005 г. – Дніпропетровськ, 2005. – С. 24–29.

4. Рибалко В. Состояние и перспективы развития свиноводства на Украине / В. Рибалко // Свиноводство. – 2006. – № 1. – С. 20–22.

5. Топіха В. С. Тенденції розвитку галузі свинарства в країнах світу та України / В. С. Топіха, В. І. Топіха // Вісник аграрної науки Причорномор'я : науково-теор. фах. журнал. – 2006. – Вип. 3(35). – Т. 2. – С. 8–14.

6. Hoges J. Alternativen in der Schweihaltung: 43 Tabellen /J.L. Hoges, Н.Н. Ackermann. – Stuttgart (Hohennhaeim): Ulmer, 1998. – S. 82–115.

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ И ПАРАТИПИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНОМАТОК

М. Г. Повод

Изучено продуктивные качества свиноматок в зависимости от стажа работы операторов цеха репродукции свиней. Методом факториального анализа установлено влияние опыта работы операторов, генотипа хряков, сезона года и конструктивных особенностей пола станка на многоплодие свиноматок, количество, массу гнезда поросят и их индивидуальную массу при отъеме на 35 сутки.

Ключевые слова: Технология, свиноматка, многоплодие, масса гнезда поросят, сезон года, оператор, стаж работы, генотип, конструктивные особенности, станок для опороса.

THE INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC AND PARATYPIC FACTORS ON REPRODUCTIVE ABILITY OF SOWS

M. Povod

It was studied the dependence of reproductive ability of sows on experience of operator of pig reproductive house. Also with using the method of factor analysis it was determined the influence of operators experience, boar genotype, farrowing time and engineering aspects of the box floor on polycarpous, piglet quantity and litter weight and individual weight at weaning in 35 days.

Keywords: Technology, sows, polycarpous, litter weight, time of the year, operator work experience, genotype, engineering aspects, farrowing still.

НАШКІРНА ПРОБА ДЛЯ ОЦІНКИ ВІРУЛЕНТНОСТІ ДЕРМАТОМІЦЕТІВ

А.М. ВОЛКОВ, аспірант*

*Висвітлено метод визначення вірулентності та результати ефективності ідентифікації патогенних дерматоміцетів, виділених від хворих тварин, який заснований на використанні мацерованої шкіри молодих статевонезрілих тварин (миші, щурі, мурчаки, цуценята, кошенята, кроленята, телята тощо), що дає можливість діагностувати дерматомікоз, спричинений дерматоміцетами родів *Microsporum* і *Trichophyton*. Метод визначення вірулентності збудників дерматомікозів тварин є простим у виконанні, доступним для практики, ефективним та перспективним для визначення кандидатів у вакцинні і контрольні штами, які будуть використані під час виготовлення імунобіологічних препаратів для специфічної профілактики дерматомікозів.*

Ключові слова: Вірулентність, молоді тварини, збудники дерматомікозів, штами, миші, щурі, мурчаки, кошенята, цуценята, кроленята, телята.

Одним з найважливіших завдань гуманної та ветеринарної медицини ХХІ століття є боротьба з мікозними захворюваннями, значну частину яких становлять хвороби дерматомікозної природи. Дерматомікози (Dermatomycoses) – зооантропоносні інфекції, які характеризуються ураженням шкірі та її похідних. Етіопатогенетичними збудниками є патогенні

**** Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор В.Г. Скибіцький**

дерматоміцети (дерматофіти, кератоміцети) родів *Microsporum* і *Trichophyton*, класу *Deuteromycetes*, що належать до недосконалих грибів (*Fungi imperfecti*).

На дерматомікози хворіють коти, собаки, коні, свині, хутрові звірі, велика і дрібна рогата худоба, а також людина [9, 3, 2, 5, 4]. Стрижнем у боротьбі з дерматомікозами тварин є специфічна профілактика. На сьогодні створено значну кількість вакцин проти дерматомікозів Триховак, Фунгіканіфел, Триходерм, Полівак–ТМ, Вермет, Вермет F, Біокан-М, Біоофел-М та інші, під час виробництва та контролю яких не враховувалась ступінь вірулентності дерматоміцетів збудників дерматомікозів тварин [2,8]. Кількість імунобіологічних препаратів для специфічної профілактики дерматомікозів тварин із року в рік збільшується, а кількість випадків захворювань грибної етіології щорічно зростає. Під час виготовлення вакцин використовують не епізоотичні штами, а як правило, музейні, які не циркулюють на території України. На Україні недостатньо охарактеризована вірулентність патогенних дерматоміцетів у великих і дрібних свійських тварин, немає надійних тест-об'єктів щодо її оцінювання [7].

Вперше застосування шкіри як тест-об'єкта започатковано під час оцінювання токсичності плісневих культур грибів та кормів, контамінованих токсигенними грибами. Так, Ятель у 1937-1938 рр. під час розшифрування невідомого захворювання у коней на території України застосував шкіру кролів для визначення токсичності виділеного гриба *Stachybotris alternans* та токсичності грубого корму [4].

Реакція на шкірі кроля дозволяє визначати чотири ступеня токсичності кормів і культур грибів: перший ступінь (дуже слаботоксичні) - почервоніння, підвищена чутливість шкіри, лущення; другий ступінь (слаботоксичні) – почервоніння, болючість, незначне потовщення шкіри, лущення, дрібні одиночні, з просяне зерно або менші, жовтуваті бульбашки; третій ступінь (токсичні) – почервоніння, сильне потовщення, болючість, складчастість шкіри, на всій поверхні вогнища жовтуватих бульбашок, сухий поверхневий

некроз, іноді виразки і суцільний тонкий струп; четвертий ступінь (різкотоксичні) – почервоніння, сильний набряк, який виступає у вигляді валика на нижній межі вогнища, глибокий сухий некроз [9].

Шкіру кроля, як тест-об'єкта почали використовувати під час вивчення патогенності збудників дерматомікозів тварин для відтворення шкірних захворювань. Було запропоновано два прийоми нанесення культури гриба на шкіру тварин: аплікації та втирання [3]. Суть першого способу полягає в тому, що на гладко вистрижену, неуражену шкіру накладають культуру (плівку) гриба і закривають зверху пластиром або пов'язкою. Цей метод зараження інакше називають аплікаційним. Аплікацію роблять 3 дні поспіль. Спостереження за розвитком патологічного процесу ведуть упродовж 10 діб. Можна використовувати патологічний матеріал (волосся, лусочки) або культуру гриба. Цей матеріал або культуру разом з агаром розтирають між двома листочками наждачного паперу, потім цим листочком обережно (уникаючи появи крові) втирають культуру (патологічний матеріал) в епільовану поверхню шкіри. Під час такого втирання пошкоджується епідерміс шкіри, що сприяє проникненню патогенного гриба.

Суть другого способу полягає в тому, що досліджуваний матеріал розтирають у ступці і наносять на попередньо скарифіковану шкіру. Щоб уникнути зализування чи розчісування, на вражені місця накладають суху пов'язку. Втирання матеріалу здійснюють протягом 2–3 днів, один раз на день. Перші ознаки розвитку патологічного процесу спостерігають на 3–4-й день. Характерна картина ураження настає на 8–10-й день після втирання. Розвиток гриба встановлюють при мікроскопічному дослідженні волосся і лусочок з уражених ділянок. Проте цей метод не дозволяє об'єктивно оцінювати вірулентність штамів грибів, що вивчаються, оскільки при нашкірній аплікації не відоме фактичне число клітин, що спричинило експериментальний дерматомікоз.

Під час встановлення патогенності дерматофітів, виділених від сприйнятливих до дерматомікозів тварин, деякі автори застосовували метод нашкірного зараження мурчаків і кролів [2, 8].

Відомо, що після нашкірного нанесення культур дерматофітів для вивчення напруги імунітету при трихофітії у мурчаків і кролів розрізняють такі клінічні ознаки:

- сильний ступінь ураження – значна гіперемія, масивна інфільтрація, товсті кірочки;
- середній ступінь ураження – значна гіперемія, інфільтрація та ексудативні явища виражені менш яскраво, помітні окремі вогнища;
- слабкий ступінь ураження – незначна гіперемія, поява декількох невеликих вогнищ, значне лущення [5].

Вірулентність – ступінь патогенності інфекційного агента. Це найважливіший біологічний показник активності патогенних дерматоміцетів, знаючи вірулентність, можна визначати наскільки збудник патогенний для організму і в якому ступені стійкий проти дії першого. На сьогодні визначення вірулентності штамів патогенних дерматоміцетів, виділених від хворих тварин, є актуальним і важливим у практичному аспекті.

Проте спроби диференціації вірулентності штамів патогенних дерматоміцетів, збудників дерматомікозів тварин на основі будь-якого тест-критерію практично відсутні у науковій літературі.

Мета роботи – розробка методу визначення вірулентності штамів патогенних збудників дерматомікозів тварин, який можна використати у процесі селекційного добору виробничих і контрольних дерматоміцетів за показником вірулентності та конструюванні імунобіологічних препаратів для специфічної профілактики дерматомікозів тварин, а також визначати ефективність лікувально-профілактичних заходів.

Матеріали і методи дослідження. Епізоотичні ізоляти збудників дерматомікозів відбирали від мишей, щурів, мурчаків, котів, собак, коней та

великої рогатої худоби з різних районів м. Києва та Київської, Чернігівської, Полтавської областей, а також від безпритульних тварин.

При цьому від мишей виділено 15 епізоотичних ізолятів *Microsporum canis* і 9 ізолятів *Trichophyton mentagrophytes*, від щурів відповідно 18 і 10, від мурчаків – 9 і 7, від цуценят і собак – 77 і 16, кошенят та дорослих котів 126 ізолятів *Microsporum canis* та 28 – *Microsporum gypseum*, від коней – 12 ізолятів *Microsporum canis* та 8 – *Microsporum* spp., від великої рогатої худоби 6 ізолятів *Trichophyton verrucosum* та 11 – *Trichophyton mentagrophytes*.

Дослідження проводились з використанням доступних тест-об'єктів – молодих статевонезрілих тварин: миші, мурчаки, цуценята, кошенята, кроленята, телята тощо. У кожному конкретному випадку під час захворювання підбирали відповідний чутливий тест-об'єкт певного виду тварин із високою чутливістю шкіри до комплексної дії всіх елементів гриба: міцелію, мікроконідій, макроконідій, артроспор, хламідоспор (далі суспензій), концентрацію яких доводили до 2-4 млн/см³ всіх елементів дерматоміцета. Оцінювання здійснювали після повторного рецидиву патологічного вогнища (через 10-14 діб). Визначали фізичну і економічну доступність тест-об'єктів. При цьому застосовувався гуманітарний підхід, пов'язаний зі збереженням здоров'я тварин.

Результати досліджень та їх обговорення.

Приготування суспензії клітин дерматоміцетів і підрахунок їх концентрації. В пробірки з вирощеною впродовж 15-20 діб культурою гриба на сусло-агарі, добавляли по 5 см³ стерильного фізіологічного розчину, мікологічним гачком розпушували поверхню культури і ретельно перемішували та отримували суспензію. Далі готували послідовні розведення суспензії, використовуючи стерильний 0,85%-ний розчин NaCl у співвідношенні 1:10; 1:20 або 1:40, залежно від її густини. Кількість всіх елементів дерматоміцету (мікроконідії, макроконідії, фрагменти міцелію, артроспори тощо) підраховували за допомогою камери Горяєва. Спочатку

визначали концентрацію всіх елементів дерматоміцету в найменшому розведенні, а, за необхідності, коли вона надто велика, – у наступних розведеннях. Підрахунок всіх елементів дерматоміцету в суспензії здійснювали у п'яти великих квадратах (чотирьох по кутах та одному - у центрі).

Вміст всіх елементів дерматоміцету в 1 см^3 суспензії визначали за формулою.

$$K = \frac{P+V}{2} \times P \times 10^4 \times 5,$$

де K – шукане число всіх елементів дерматоміцету; P – кількість всіх елементів дерматоміцету у п'яти великих квадратах першої сітки; V – число всіх елементів дерматоміцету у п'яти великих квадратах другої сітки; P – розведення.

Після підрахунку всіх елементів дерматоміцету у вихідній суспензії їх концентрацію доводили, додаючи 0,85%-ний розчин NaCl до 1×10^8 . Далі готували ряд послідовних 10-кратних розведень (1×10^7 ; 1×10^6 ; 1×10^5 ; 1×10^4 ; 1×10^3). Для цього у п'ять пробірок наливали по $4,5 \text{ см}^3$ стерильний 0,85%-ний розчин NaCl. У першу з них вносили $0,5 \text{ см}^3$ суспензії всіх елементів дерматоміцету, що досліджували, ретельно перемішували і новою піпеткою відбирали $0,5 \text{ см}^3$ суспензії цього розведення та переносили у наступну пробірку і т. д., щоразу використовуючи нову стерильну піпетку. Таким чином, концентрація клітин у кожній наступній пробірці зменшувалася в 10 разів і становила у першій 1×10^7 , у другій – 1×10^6 , у третій – 1×10^5 і т. д. Враховуючи, що при зараженні дослідним тваринам буде нанесено по $0,1 \text{ см}^3$ суспензії, загальна доза, що заражує, становитиме 1×10^6 ; 1×10^5 і так далі клітин в $0,1 \text{ см}^3$. Об'єм інокулята суспензії всіх елементів дерматоміцету, що наносили на шкіру тест-об'єкта тварин (миші, щурі, мурчаки, цуценята, кошенята, кроленята, телята тощо), як правило, збільшували до $1,0 \text{ см}^3$ і більше

залежно від виду тварин, але концентрація суспензії була без змін, а її доза дорівнювала 2-4 млн/см³.

На відміну від загальноприйнятих методів визначення концентрації, де підраховують лише мікроконідії [2, 8], в запропонованій методиці враховуються всі елементи дерматомицету (макроконідії, міцелій, мікроконідії, артроспори, тощо), зокрема все що зустрічається в полі зору, оскільки вони також є носіями вірулентності. Цей прийом дозволяє найбільш точно оцінювати вірулентність дерматомицетів.

Зараження молодих тварин. Зараження молодих тварин (миші, щурі, мурчаки, цуценята, кошенята, кроленята, телята тощо) проводили на шкірі в ділянці спини, за лопатками. Заздалегідь, залежно від виду тварини, ділянку розміром від 0,5х0,5 см до 6х6 см, вистригали та голили. Шкіру обробляли 70%-ним розчином етилового спирту та мацерували зворотним боком скальпеля до прояву ознак виразної гіперемії. Далі кожне розведення інфікуючого матеріалу комплексної суспензії всіх елементів гриба (міцелій, мікроконідій, макроконідій, артроспори тощо) в об'ємі 0,1 см³ (до 1,0 см³ і більше) наносили на підготовлену ділянку шкіри та легенько втирали шпателем. Кожним розведенням заражали не найменше чотирьох 4 тварин і не менше двох тварин залишали контрольними. Їм наносили плацебо – розчином 0,85% -ного NaCl.

Результати зараження визначали на 10–14-ту добу з моменту інфікування, спостереження здійснювали через кожні 3 доби, до зникнення клінічних ознак хвороби. В разі зараження, у місці аплікації суспензії виявляли характерні для дерматомікозу ознаки (гіперемію, утворення лусочок або скориночок, струпів та ін.). Інфікуючу дозу (ІД50) визначали методом Кербера за модифікацією [7].

Оцінювання ступеня вірулентності штамів патогенних дерматомицетів. Штам дерматомицету залежно від вірулентності не призводить до дерматомікозу або ж зумовлює у заражених тварин різний прояв захворювання. Як правило, оцінювання ступеня вірулентності дерматомицету

проводили після повторного рецидиву патологічного вогнища (через 10-14 діб). За цією характеристикою штами збудників дерматоміцетів поділяли на високовірулентні, середньовірулентні, слабовірулентні, авірулентні.

Високовірулентні штами (+++) зумовлюють яскраві клінічні ознаки захворювання, з утворенням великих струпів та лусочок, значну гіперемію.

Середньовірулентні (++) – розвиток патологічного процесу, з утворенням великих і дрібних лусочок, гіперемію.

Слабовірулентні (+) – ледь помітні ознаки дерматомікозу - утворення дрібних лусочок, незначну гіперемію.

Авірулентні (-) штами ознак захворювання не проявляють.

Порівняльні результати оцінювання ступеня вірулентності патогенних дерматоміцетів на молодих статевонезрілих тваринах на 10-14 – ту добу спостережень після зараження їх суспензією – комплексом всіх елементів дерматоміцету дозою 2-4 млн/см³ наведені в таблиці.

Результати оцінювання ступеня вірулентності дерматоміцетів (n=4)

Вид молодих тварин	Ступінь вірулентності дерматофітів			
	Trichophyton verrucosum, штам 22	Trichophyton mentagrophytes, штам 412	Microsporum canis, штам BC	Microsporum gypseum, штам 311
1	2	3	4	5
Миші	++	+++	+++	+++
Щурі	++	+++	+++	+++
Мурчаки	++	+++	+++	++
Кроленята	++	+++	++	++
Кошенята	++	+++	+++	+++
Цуценята	++	+++	+++	+++
Телята	+++	+++	++	+

Примітка: +++ – високовірулентні; ++ – середньовірулентні; + – слабовірулентні; – авірулентні штами.

Таким чином, проведені нами дослідження і апробація в умовах виробництва показали, що метод визначення вірулентності збудників дерматоміцетів можна рекомендувати для застосування під час постановки діагнозу та в процесі селекції виробничих і контрольних штамів – продуцентів ефективних протективних антигенів дерматоміцетів під час створення засобів специфічної профілактики, а також визначати ефективність лікувально-профілактичних заходів.

Висновки

1. Запропоновано метод визначення вірулентності збудників дерматомікозів тварин, який простий у виконанні, доступний для практиків, ефективний та перспективний для визначення кандидатів у вакцинні і контрольні штами, що використовуватимуть під час виготовлення та контролю імунобіологічних препаратів для специфічної профілактики дерматомікозів тварин.

2. Розроблено метод визначення вірулентності збудників дерматомікозів тварин, який ґрунтується на застосуванні шкіри молодих статевонезрілих тварин, що дає можливість оцінювати ступень вірулентності дерматоміцета після повторного рецидиву патологічного вогнища, а за характером розвитку дерматоміцету в шкірних покривах і терміном перебігу шкірну реакцію поділяють на чотири ступеня вірулентності: високовірулентні, середньо-вірулентні, слаборірулентні, авірулентні.

3. Метод визначення вірулентності дерматоміцетів можна використати під час діагностики дерматомікозів спричинених дерматоміцетами роду *Microsporum* і *Trichophyton*, а також під час відбору та в процесі селекції виробничих і контрольних штамів.

4. Порівняльні результати оцінювання ступеня вірулентності патогенних дерматоміцетів на статевонезрілих тваринах на 10-14-ту добу спостережень після зараження їх суспензією комплексом всіх елементів дерматоміцету дозою 2-4 млн/см³, свідчать про те, що в кожному випадку слід підбирати

відповідний до виду тест-об'єкт, використовуючи шкіру молодих статевонезрілих, сприйнятливих до захворювань тварин.

Перспективою подальших досліджень є визначення кореляції вірулентних та імуногенних (антигенних) властивостей епізоотичних ізолятів збудників дерматомікозів тварин.

Список літератури

1. Диагностика грибных болезней (микозов и микотоксикозов) животных / [Саркисов А.Х., Королева В.П., Квашнина Е.С., Грезин В.Ф.] – М.: Колос, 1971. – 142 с.
2. Иванова Л. Г. Результаты сравнительного изучения патогенности дерматофитозов на лабораторных животных / Л.Г. Иванова. – // Бюллетень ВИЭВ, 1978. – № 32. – С.40–42.
3. Курасова В.В. Методы исследования в ветеринарной микологии / Курасова В.В., Костин В.В., Малиновская Л.С. – М.: Колос, 1971. – 119 с.
4. Методы экспериментальной микологии / под ред. В.Й. Билай. – К.: Наукова думка, 1991. – 320 с.
5. Петрович С.В. Экспериментальное изучение иммунитета при трихофитии / С.В. Петрович // Вестн. Дерматологи и венерологи. – 1976. – № 5. – С.36-40.
6. Планування та організація ветеринарних заходів з профілактики і лікування хвороб домашніх тварин в зоні діяльності приватної клініки / [Головко О.В., Смолянїнова В.К., Северин Р.В., та ін.] // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. : Збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії «Ветеринарні науки». – Х. : РВВ ХДЗДА, 2013. – Вип. 26, ч.2 . – С.211-215.
7. Скибіцький В.Г. Визначення вірулентності збудників дерматомікозів тварин. Методичні рекомендації / В.Г.Скибіцький, А.М.Волков. – К. : ВЦ НУБіП Україна, 2013. – 11 с.

8. Скрипник В.Г. Патогенність дерматофітів *Trichophyton verrucosum*, виділених в Україні для лабораторних тварин / В.Г. Скрипник. – *Ветеринарна біотехнологія*, IBM. – К.: Аграрна наука, 2006. – Бюл. №8. – С.246–251.
9. Спесивцева Н.А. Микозы и микотоксикозы / Н.А. Спесивцева. – М.: Сельхозгиз, 1964. – 517 с.
10. Харченко С.М. Справочник по микозам и микотоксикозам сельскохозяйственных животных / Харченко С.М., Литвин В.П., Тарабара И.М. – К.: Уражай, 1982. – 167 с.

КОЖНАЯ ПРОБА ДЛЯ ОЦЕНКИ ВИРУЛЕНТНОСТИ ДЕРМАТОМИЦЕТОВ А.Н. Волков

*Освещен метод определения вирулентности и результаты эффективности идентификации патогенных дерматомицетов, выделенных от больных животных. Метод основан на использовании мацерированной кожи молодых неполовозрелых животных (мыши, крысы, морские свинки, щенки, котята, крольчата, телята), что дает возможность диагностировать дерматомикоз вызванный дерматомицетами родов *Microsporum* и *Trichophyton*. Метод определения вирулентности возбудителей дерматомикозов животных является простым в исполнении, доступным для практики, эффективным и перспективным для определения кандидатов в вакцинные и контрольные штаммы, которые будут использованы при изготовлении иммунобиологических препаратов для специфической профилактики дерматомикозов животных.*

Ключевые слова: *Вирулентность, молодые животные, возбудители дерматомикозов, штаммы, мыши, крысы, морские свинки, котята, щенята, крольчата, телята.*

Kozhnae test for the estimation of virulence of dermatomycetov A. M. Volkov

*Deals with a method of determining virulence and efficacy results of identification of pathogenic dermatomycetiv isolated from sick animals, which is based on the use of macerated skin young immature animals (mice, rats, murchaky, puppies, kittens, rabbits, calves, etc.), which makes it possible to diagnose dermatomycosis caused dermatomycetamy families *Microsporum* and *Trichophyton*.*

The method of determining virulence of pathogens dermatomycoses of animals is simple in execution, available to practice effective and promising for determining candidates for vaccine and control strains to be used in the manufacture of immunological drugs for specific prevention of dermatomycoses.

Keywords: Virulence, young animal dermatomycoses pathogens, strains of mice, rats, murchaky, kittens, puppies, rabbits, calves.

ВПЛИВ ВІКУ КУРЯЧИХ ЕМБРІОНІВ НА РЕПРОДУКЦІЮ ВІРУСУ ІНФЕКЦІЙНОГО БРОНХІТУ ВАКЦИННОГО ШТАМУ «H120»

А. П. Кубасєв, ветлікар

Інститут ветеринарної медицини НААН

О. Г. Мартинюк, кандидат ветеринарних наук

Національний університет біоресурсів і природокористування

Досліджено вплив умов культивування (віку курячих ембріонів при зараженні) на накопичення клонованого вакцинного штаму вірусу інфекційного бронхіту H120 у вільних від патогенної флори курячих ембріонах. Виявлено, що незалежно від віку курячих ембріонів при зараженні ВІБ H120 K311 накопичується в межах $(7,7 \pm 0,17) - (8,0 \pm 0,27) \lg \text{ЕІД}_{50}/\text{см}^3$. При цьому відзначено, що при використанні ВСП-КЕ 8-9-добового віку вірусомісної сировини накопичується найменше, тоді як при зараженні ВСП-КЕ 11- та 12-добового віку – найбільше.

Ключові слова: *Інфекційний бронхіт (ІБ), вірус інфекційного бронхіту (ВІБ), вакцинний штам H120 (ВІБ H120), клон, серотип Massachusetts, вільні від специфічних патогенів (ВСП) курячі ембріони (КЕ), вплив умов культивування, вік ВСП-КЕ.*

Інфекційний бронхіт (ІБ) курей – гостра, високо контагіозна вірусна респіраторна хвороба, яка проявляється у вигляді трьох синдромів: респіраторного, гермінативного та нефрозо-нефритного [16].

Починаючи з першого повідомлення в 1930 році та не зважаючи на масове використання вакцин, ІБ продовжує залишатись серйозною проблемою для птахопромисловості більшості країн, у тому числі і для

України, який впливає на економічну ефективність та розвиток цієї галузі [8; 17].

Вірус інфекційного бронхіту (ВІБ) поширений глобально. Так, згідно з інформацією МЕБ за 2005-2010 рр. спалахи захворювання на інфекційний бронхіт курей зареєстрували у 136 країнах на всіх континентах світу [4]. За даними вітчизняних дослідників в Україні ІБ розповсюджений у всіх областях [4; 5].

Причиною широкого розповсюдження ВІБ є його фено- та генотипне різноманіття (існує у вигляді численних типів, варіантів та атипових штамів) завдяки природній схильності збудника до змін геному шляхом мутацій та рекомбінації в процесі свого розмноження [14; 15].

Єдиним засобом профілактики та контролю захворювання є вакцинація живими та інактивованими вакцинами. При цьому головну роль відіграють живі вакцини.

У процесі розробки першої вітчизняної живої вакцини проти ІБ курей з використанням вільних від специфічної флори (ВСП) курячих ембріонів (КЕ), так званої ВСП-біотехнології, одним із етапів її розробки було дослідження впливу умов та оптимізація режиму культивування клонованого вакцинного штаму ВІБ Н120 у ВСП-КЕ для одержання вірусомісної сировини високої якості. Якість одержаного вірусу залежить від багатьох факторів, таких як штам вірусу, вік курячих ембріонів, доза зараження, час і температура культивування. Міжнародними стандартами рекомендується визначати оптимальні умови культивування відносно конкретного вакцинного штаму та системи культивування [7; 9; 12; 16].

Вважають, що вік КЕ малоімовірно впливає на концентрацію ВІБ [13], проте Хітчнер з колегами в процесі дослідження впливу віку КЕ на репродукцію ВІБ дійшли протилежного висновку. Було виявлено, що оптимальним віком для розмноження вірусу є 10- та 11-добові КЕ. При цьому значення титру інфекційної активності ВІБ було приблизно на 0,5 lg вищим, ніж при культивуванні вірусу в КЕ 9- та 12-добового віку [10]. А у випадку

використання штаму ВІБ серотипу Massachusetts різниця становила навіть 0,65-0,8 lg (фактично в 4,4-6,3 рази) [11].

Метою роботи було вивчити вплив віку курячих ембріонів на репродукцію ВІБ Н120 Клон 311 в ВСП-КЕ.

Матеріали і методи дослідження. У роботі використали: клонований вакцинний штам вірусу інфекційного бронхіту Н120 Клон 311 серотипу Massachusetts з титром інфекційної активності 107,8 ЕІД₅₀/см³; ВСП-КЕ 8-12-добового віку, які одержували шляхом інкубації SPF (specific pathogen free) курячих яєць фірми VALO BioMedia GmbH (Куксхаген, Німеччина) відповідно до методичних рекомендацій щодо інкубації яєць сільськогосподарської птиці [6]; фосфатно-сольовий буфер (ФСБ) або 0,9%-ний розчин хлориду натрію та антибіотики гентаміцин сульфат 10%-ний та енрофлоксацин 5%-ний розчин.

Визначення інфекційної активності вірусного матеріалу здійснювали методом титрування його на ВСП-КЕ граничними 10-разовими розведеннями. Курячі ембріони заражали в алантоїсну порожнину в об'ємі 0,1 см³ і інкубували за температури (37±0,1) ° С протягом семи діб після зараження. Курячі ембріони, що загинули в перші 24 години культивування вибраковували. Загибель КЕ після 24 годин з моменту зараження вважали специфічною. Після закінчення терміну інкубації курячі ембріони, що залишались живими, розтинали та оцінювали репродукцію ВІБ за наявністю недорозвинених ембріонів (ембріонів-карликів) за методикою описаною [8].

Титри інфекційної активності розраховували за формулою Кербера в модифікації Ашмаріна [1].

Достовірність різниці значень середніх величин оцінювали за критерієм Стюдента шляхом статистичної обробки цифрового матеріалу з обчисленням середнього арифметичного значення (M) і його похибки (m) та з використанням математико-статистичних таблиць значення t при цьому числі степеней свободи (n) та рівня значимості (p) 0,05 [3].

Результати дослідження. Вплив віку курячих ембріонів на накопичення ВІБ Н120 К311 досліджували використовуючи КЕ п'яти різних строків інкубації: 8-, 9-, 10-, 11- та 12-добового віку. Ембріони курей заражали дозою вірусу 10^3 ЕІД₅₀ та культивували за температури 37°C 30 годин. Результати визначення інфекційної активності матеріалів показані в таблиці.

**Динаміка репродукції ВІБ Н120 Клон 311 у ВСП-КЕ різного віку,
M±m, n=3**

Вік КЕ при зараженні, діб	Титр інфекційної активності вірусу (lg ЕІД ₅₀ /см ³)
8	7,7±0,17*
9	7,97±0,21*
10	7,83±0,21*
11	8,0±0,27
12	7,8±0,17*

* $p \geq 0,05$ порівняно з титром інфекційності, отриманим на КЕ 11-добового віку

При визначенні інфекційної активності отриманих у ВСП-КЕ 8-9-10-11-12-добової інкубації матеріалів ВІБ Н120 К311 виявлено, що накопичення вірусу становить $(7,7 \pm 0,17) - (8,0 \pm 0,27)$ lg ЕІД₅₀/см³. При статистичній обробці отриманих даних з'ясовано, що достовірної різниці між максимальними значеннями титрів інфекційності отриманих матеріалів немає ($p \geq 0,05$), що вказує на те, що вік ВСП-КЕ при зараженні не впливає на рівень максимального накопичення ВІБ Н120 К311.

З іншого боку, слід відзначити, що об'єм зібраного вірусовмісного матеріалу від ВСП-КЕ, заражених у 8-добовому віці був найменшим (близько 5-7 см³ з одного КЕ), а від ВСП-КЕ, заражених у 11- та 12-добовому віці – найбільшим (по 10-14 см³). При промисловому виробництві вакцин різниця в об'ємі отриманого вірусовмісного матеріалу (за умови однакового значення титру активності вірусу) набуває суттєвого значення, що необхідно брати до

уваги. Тобто, з погляду практики, для накопичення вірусовмісної сировини доцільніше використовувати ВСП-КЕ 11- і навіть, 12-добового віку.

Отже, вік курячих ембріонів при зараженні не впливає на максимальне накопичення інфекційного ВІБ Н120 Клон 311. При цьому при зараженні він володіє опосередкованим впливом, оскільки з практичного погляду, при використанні ВСП-КЕ 11- та 12-добового віку можна отримати найбільшу кількість екстраембріональної вірусовмісної рідини за умови однакового значення титру активності вірусу. Одержані дані підтверджені в серійних дослідах з напрацювання вірусовмісної сировини.

Висновки

Отже, вік курячих ембріонів при зараженні не впливає на рівень максимального накопичення інфекційного ВІБ Н120 Клон 311, хоча, з практичного погляду, для отримання найбільшої кількості вірусовмісної сировини (за умови однакового значення титру активності вірусу) доцільно використовувати ВСП-КЕ 11-, і навіть, 12-добового віку.

Список літератури

1. Ашмарин И. П. Статистические методы в микробиологических исследованиях / И. П. Ашмарин, А. П. Воробьев. – Л. : Медгиз, 1962. – 180 с.
2. Вирус инфекционного бронхита / [В. Н. Сюрин, А. Я. Самуйленко, Б. В. Соловьев, Н. В. Фомина] // Вирусные болезни животных. – М. : ВНИТИБП, 1998. – С. 183–198.
3. Гланц С. Медико-биологическая статистика / С. Гланц ; пер. с англ. Ю. А. Данилова. – М. : Практика, 1998. – 459 с.
4. Головка А. М. Аналіз епізоотичної ситуації щодо захворювання на інфекційний бронхіт курей в Україні та світі / А. М. Головка, К. В. Даценко // 2011.
5. Инфекционный бронхит кур – современная ситуация, лабораторная диагностика, специфическая профилактика / [Е. А. Краснобаев,

И. А. Собко, В. В. Килименко, А. П. Кубаев] // Сучасна вет. медицина. – 2011. – № 1 (26). – С. 23–28.

6. Третьяков Н. П. Инкубация с основами эмбриологии / Н. П. Третьяков, Г. С. Крок. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Колос, 1978. – 304 с.

7. Avian infectious bronchitis [Electronic resource] // Manual Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals : 7th ed. – 2012. – Chapter 2.3.2. – Mode of access : <http://www.oie.int/international-standard-setting/terrestrial-manual/access-online/>. – Title from the screen.

8. Egg: embryo weight ratio as an indicator of dwarfism induced by infectious bronchitis virus / [R. G. Dhinakar, K. Suresh Kumar, A. M. Nainar, K. Nachimuthu] // Avian Pathology. – 2004. – 33 (3). – P. 307–309.

9. European Avian viral vaccines: tests for extraneous agents in seed lots // European Pharmacopoeia : [chap.] 2.6.24. – 7-th ed. – Strasbourg : European Directorate for the Quality of Medicines. – 2010. – Vol. 1. – P. 185–191.

10. Hitchner S. B. Growth-Curve studies of chick embryo-propagated infectious bronchitis virus / S. B. Hitchner, P. G. White // Poultry Science. – 1955. – 34 (3). – P. 590–594.

11. Hitchner S. B. Evaluation of the immunity response to infectious bronchitis virus / S. B. Hitchner, G. S. Appleton and R. W. Winterfield // Avian Diseases. – 1964. – Vol. 8, № 1. – P. 153–162.

12. Intervet Poultry Products. – Nobilis Vaccines [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.thepoultrysite.com/focus/intervet/1883/intervet-poultry-products-nobilis-vac>. – Title from the screen.

13. Jordan F. T. The combined influence of age of embryo and temperature and duration of incubation on the replication and yield of avian infectious bronchitis (IB) virus in the developing chick embryo / F. T. Jordan, T. J. Nassar // Avian Pathology. – 1973. – 2 (4). – P. 279–294.

14. Location of the amino acid differences in the S1 spike glycoprotein subunit of closely related serotypes of infectious bronchitis virus / [D. Cavanagh, P. J. Davis, J. K. A. Cook et al.] // Avian Pathology. – 1992. – 21. – P. 33–43.

15. Pathogenicity of a QX strain of infectious bronchitis virus in specific pathogen free and commercial broiler chickens, and evaluation of protection induced by a vaccination programme based on the Ma5 and 4/91 serotypes / [C. Terregino, A. Toffana, M. S. Beato et al.] // Avian Pathology. – 2008. – 37 (5). – P. 487–493.
16. Specific requirements for the production and control of avian live and inactivated viral and bacterial vaccines : Directive 81/852/EEC / European Medicines Agency. – Date of First Adoption November 1992 ; Date of Entry into Force May 1993. – 15 p. // Production and Control of Avian Vaccines III/3363/92.
17. Vegad J. L. Why Is Infectious Bronchitis a Continuous Challenge to Poultry Industry? / J. L. Vegad // Varsha vahini. – 2009. – Vol. 2 (1). – P. 1–4.

Влияние возраста куриных эмбрионов на репродукцию вируса инфекционного бронхита вакцинного штамма «Н120»

Кубаев А. П., Мартынюк А. Г.

Изучено влияние условий культивирования (возраста куриных эмбрионов при заражении) на накопление клонированного вакцинного штамма вируса инфекционного бронхита Н120 в свободных от специфических патогенов куриных эмбрионах. Обнаружено, что независимо от возраста куриных эмбрионов при заражении ВИБ Н120 К311 накапливается в границах $(7,7 \pm 0,17) - (8,0 \pm 0,27)$ lg ЭИД₅₀/см³. При этом отмечается, что при использовании ССП-КЕ 8-9-суточного возраста вирусодержащей жидкости накапливается меньше, тогда как при заражении ССП-КЭ 11- и 12-суточного возраста – больше.

Ключевые слова: *Инфекционных бронхит (ИБ), вирус инфекционного бронхита (ВИБ), вакцинный штамм Н120 (ВИБ Н120), клон, серотип Massachusetts, свободные от специфических патогенов (ССП) куриные эмбрионы (КЭ), влияние условий культивирования, возраст ССП-КЕ.*

The influence of age chick embryos on the reproduction of the infectious bronchitis virus vaccine strain "H120"

Kubaev A. P., Martyniuk A. G.

It was studied the influence of culture conditions (age of chick embryos at infection) on the reproduction of cloned vaccine strain of infectious bronchitis virus H120 in specific pathogen free chick embryos. It has been found that IBV H120 C311 accumulates at range $7,7 \pm 0,17 - 8,0 \pm 0,27 \lg \text{EID}_{50}/\text{cm}^3$ regardless of age chicken embryos during infection. It is noted that at the use of the SPF-CE 8-9-day-old virus-containing fluid accumulates less, whereas the infection of SPF-CE 11-and 12-day-old - the greatest.

Keywords: *Infectious bronchitis (IB), infectious bronchitis virus (IBV), the vaccine strain H120 (IBV H120), clone, serotype Massachusetts, specified pathogen free (SPF) chick embryos (CE), the influence of culture conditions, age of the SPF-CE.*

ВІКОВІ ДУБИ «ФЕОФАНІЇ» – ПАМ'ЯТКИ ЖИВОЇ ПРИРОДИ КРАЮ

Р.К. МАТЯШУК, кандидат біологічних наук, старший науковий
співробітник

В.Б. НЕБЕСНИЙ, науковий співробітник

С.М. КОНЯКІН молодший науковий співробітник

І.В. ТКАЧЕНКО, інженер

Ю.С. ПРОКОПУК, інженер

ДУ «Інститут еволюційної екології НАН України»

Проведено інвентаризацію вікових дерев дуба звичайного на території старовинного урочища Феофанія і створено електронну карту їх розташування.

Ключові слова: *Quercus robur L., урочище Феофанія, інвентаризація, карта.*

Один із піонерів охорони природи професор А.П. Семенов-Тян-Шанський в 1913 р., порушуючи питання захисту вікових дерев писав, що потрібно «старые деревья сохранять с прежней тщательностью до последней возможности, как живых свидетелей давно минувшего, как прекрасные памятники природы. Эти богатыри чрезвычайно живописны и в своем величественном угасании» [16]. Історія слов'янства створювалась серед дубів і лип. Вікові величезні дуби зберігались на Русі ще в XI столітті за «Русской Правдой» Ярослава Мудрого і згодом це стало характерною рисою культури західної цивілізації. Але якщо в Англії та Італії (у 2008 р.) під охорону держави взято понад 22 тис. вікових дерев, у Польщі (на 2003 р.) – 53 тис., то в Україні, зі значно більшою територією, на 1 січня 2009 р. в кадастр Мінприроди занесено приблизно 700 поодиноких вікових, меморіальних та екзотичних дерев, а також 244 місць зростання вікових дерев загальною кількістю близько 1900 штук. Загалом всього майже 2600 дерев охороняється як пам'ятки природи [2].

Перші відомості про охорону вікових дерев на території сучасної України стосувались кримських дерев і були опубліковані в 1883 році О. Накропіним [11]. Потім цілий ряд робіт з інвентаризації вікових дерев з метою їх охорони проводився на окремих територіях України, а також ставилось питання про їх заповідання [1, 4, 5, 8, 13, 17, 33]. Оскільки вікові дерева єднають людство з його історією, культурою, релігією, традиціями, є пам'ятками і красою природи, питання їхнього збереження залишатиметься актуальним для кожного покоління.

Природоохоронна та наукова цінність насаджень урочища Феофанія, в яких переважають угруповання асоціації *Carpineto (betuli)* – *Quercetum (roboris)*, засвідчена результатами досліджень ще минулого століття [9, 12, 14] підтверджується і сучасними роботами [3, 6, 7, 15, 20 та ін.]. Урочище Феофанія репрезентує типову фауну, флору та рослинність середньодніпровських дібров Київського височинного лісостепу [10, 15]. Головною цінністю території сучасного парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення «Феофанія» (площа 107 га), на 90 відсотках якої знаходиться широколистяний ліс – замкненим кільцем обіймає паркову зону, є діброва з віковими деревами. Враховуючи, що багатовікові дерева беззаперечно є національним надбанням України і потребують особливої турботи, догляду та охорони в довкіллі, змушені зазначити, що в нашій державі, на відміну від більшості європейських держав, і досі не створений їх єдиний реєстр.

Після введення у 1995 році до експлуатації глобальної системи позиціонування Navstar (GPS) і її широкого використання у географічних інформаційних системах (ГІС) для вирішення великого ряду екологічних і природоохоронних задач [25, 26, 28, 32] завдяки можливості поєднувати модельне зображення території (електронне відображення карт, схем, космо- та аеро- зображень земної поверхні) з інформацією табличного типу [19], зокрема щодо зелених насаджень, стало можливим створення електронних карт розташування окремих дерев, зокрема вікових. Так, у 2004 році у Лондоні був заснований проект OpenStreetMap з метою створення безкоштовної редагованої карти світу. В межах цього проекту була створена кадастрова карта дерев Відня (Open Government Tree Cadastre) [29]. Також компанією Bluesky успішно був

виконаний проект зі створення 3D-карти дерев Лондона, яка дозволяє оцінити якість зеленої інфраструктури. Карта отримала назву ProximiTREE, вона дає докладну інформацію про місце розташування всіх дерев, їх висоту і площу, яку вони займають. ProximiTREE є частиною великого проекту під назвою Drain London і враховує всі елементи, що складають мережу природного та напівприродного простору в західному Лондоні [22]. Результатом співпраці державних і некомерційних організацій і підприємств став проект Urban Forest Map, метою якого було нанесення на карту кожного дерева в Сан-Франциско [31]. А компанія Plan-it GEO (штат Колорадо, США) розробила систему з управління міськими парками, яка включає оцінку і аналіз рослинності парку, інвентаризацію дерев та оцінку їх вартості, 3D візуалізацію, стратегічне використання дерев, вирішення питань охорони рослинного покриву. Компанією створена Програма Tree плотерів Lite – безкоштовний ресурс, що дозволяє зберігати інформацію про інвентаризацію дерев у Webmap, здійснювати пошук окремих дерев, фільтрувати їх за видами, розміром, структурою, станом, типом землекористування; складати користувальницькі карти за певними видами дерев [30]. Як спільний клас-проект між студентами біологічного та географічного відділень Коледжа Кальвіна (штат Мічіган, США) була здійснена інвентаризація дерев університетського містечка. Створена електронна карта тепер доступна як викладачам і студентам коледжу (оскільки надає інформацію про різноманітність і розподіл дерев на території університетського містечка та розраховує потенційне поглинання вуглецю на цій території), так і кожному бажаючому переглянути їх у режимі онлайн. Вона використовується міською програмою лісового аналізу, розробленою Національною лісовою службою, оскільки дає співвідношення кількості місцевих та немісцевих видів, виявляє види, які повинні бути видалені та допомагає встановити місця нових насаджень [27]. В 2011 р. була завершена робота над створенням карти деревних насаджень Центрального парку Нью-Йорка. Робота виконувалася протягом двох років. Було задокументовано понад 170 різних видів дерев і чагарників. На карті відображено 19630 дерев із зазначенням їх місцезнаходження, роду та виду (за допомогою супроводжуючої легенди) [24].

Рада зі збереження природної спадщини нації у Раді Федерації Федеральних Зборів РФ у 2010 році розпочала Всеросійську програму «Дерева – пам'ятки живої природи», розроблену за ініціативою Некомерційного партнерства Стратегічного Альянсу (НПСА) «Здоровий ліс», спільно з Московським державним університетом лісу, за підтримки Федерального агентства лісового господарства. Мета Програми – пошук і збереження унікальних старовікових дерев, що є культурною, історичною та природною цінністю, надання їм статусу природних об'єктів, які охороняються державою, формування єдиного Національного реєстру старовікових дерев Росії. У ході її реалізації створюється Національний реєстр унікальних, вікових дерев, карта їх місцезростання; буде виданий подарунковий фотоальбом з описом історичних дерев Росії [23].

Враховуючи унікальну цінність лісового масиву на території парку-пам'ятки садового-паркового мистецтва «Феофанія» (далі ППСМ), необхідність подальших досліджень екологічних особливостей вікових деревостанів за участю *Quercus robur* L. з метою забезпечення їх збереження, як складової природо-заповідного фонду України, проведено інвентаризацію вікових дерев дуба звичайного для створення карти їх розташування на цій території.

Метою дослідження було створити карту геопросторового розташування вікових дерев *Quercus robur* L. в ППСМ «Феофанія» для подальшої розробки природоохоронних рекомендацій щодо їх збереження.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження вікових дерев *Q. robur* ППСМ «Феофанія» проводили методом маршрутних обстежень впродовж осінньо-весняного сезону 2013-2014 рр. Вік дерев з'ясовували за біометричними параметрами (діаметр стовбура вимірювали на висоті 1,3 м.). Географічні координати просторового розташування кожного екземпляра *Q. robur* встановлювали за допомогою GPS map76CSx (похибка в межах 3-4 м). Для статистичної обробки інформації щодо визначення орієнтованого віку дерев *Q. robur* використовували «Методику математичної моделі ходу росту лісових культур *Q. robur*» [18]. Формування вихідних даних та обробку результатів

здійснювали за допомогою комп'ютерних технологій SAS Planet Portable 14 Final, Corel Draw 15, ГІС.

Результати дослідження та їх обговорення. Парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення «Феофанія» розташований на одній із ділянок Київського лесового плато на межі двох ландшафтних зон – Лісостепу і Полісся в південно-західній околиці м. Києва. Найвища абсолютна відмітка – 189, найнижча – 75 над р. м. На території ППСПМ «Феофанія» представлені природні екосистеми та штучні фітоценози, доповнені каскадом ставків та унікальними геоматичними джерелами. Рослинний покрив складається з фітоценозів корінної діброви з високою щільністю вікових дерев (дуба, липи, граба та інших) та похідних грабового лісу [14].

У результаті маршрутних обстежень в межах ППСПМ «Феофанія» встановлено місцезнаходження 4610 екземплярів вікових дерев *Q. robur* (таблиця). Деревя – патріархи характеризуються унікальними біометричними параметрами, зокрема, діаметр стовбура дерев віком 100-150 років становив 36-60 см (1103 екземпляри, або 23,9 % від загальної кількості дерев); віком 151-200 років – 61-90 см (1614 екземплярів або 35,1 %). Найбільше (40 %) виявилось дерев віком 201-300 років (діаметр стовбура 91-100 см), найстаріших дерев, яким понад 300 років (діаметр стовбура понад 100 см, в окремих 135-171 см) на території виявлено 47 екземплярів (1,1 %). Відомості щодо розташування дерев, діаметра стовбура кожного та вікової категорії були нанесені на карту парку (рисунок). Створена карта дозволила проаналізувати особливості просторового розташування вікових дерев *Q. robur* на території лісових кварталів парку. З'ясовано, що найбільша кількість вікових дерев *Q. robur* зосереджена в VI та V кварталах (25,8 і 20,4 %, відповідно), а найменша в IV лісовому кварталі (7,5 %), в якому спостерігали переважання молодого граба. Найстаріших (понад 300 років) дерев дуба звичайного найбільше (32 %) зростає в I кварталі, а найменше – в III (лише 5 %). Обстежені дерева, зростаючи у максимально сприятливих природно-кліматичних умовах, мають добре розвинену крону, регулярно цвітуть та плодоносять, істотно не пошкоджуються шкідниками та хворобами.

Щільність поєднання та кількість вікових дерев *Quercus robur* L. у лісових кварталах парку пам'ятки садово-паркового мистецтва «Феофанія»

Квартал (площа, га)	Кількість дерев за віком, шт.				Усього	
	100-150 років	151-200 років	201-300 років	понад 300 років	шт.	%
I (14,1)	209	190	262	15	676	14,6
II (23,7)	97	224	359	7	687	14,9
III (23,4)	48	284	428	5	765	16,5
IV (16,7)	63	124	153	6	346	7,5
V (10,2)	242	403	291	8	944	20,4
VI (18,9)	443	388	355	6	1192	25,8
Разом	1103	1614	1848	47	4610	100

Створена електронна карта (векторна модель) розташування вікових дерев *Q. robur* на території ППСПМ «Феофанія» є першим вітчизняним зразком поєднання результатів інвентаризації деревних насаджень з картографічним матеріалом їх місцезростання (Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір «Електронна карта розташування вікових дубів на території ППСПМ «Феофанія» № 55763 від 25.07.2014р.). Вона стала вагомим науковим матеріалом у програмі екологічного моніторингу правікових дерев *Q. robur* ППСПМ «Феофанія» і може бути основою для більш розгорнутої роботи зі створення єдиного реєстру вікових дерев об'єктів ПЗФ столиці та країни, з використанням уже наявних напрацювань [21].

Висновки

1. Вперше проведена інвентаризація дерев *Q. robur* на території ППСПМ «Феофанія» з використанням програмного забезпечення комп'ютерної картографії (ГІС) дозволила створити електронну базу даних і картосхему геопросторового розташування вікових дерев.

2. Аналіз щільності поєднання та відсотку вікових дерев *Q. robur* у лісових кварталах ППСПМ «Феофанія» виявив місця їх максимального зосередження, що має значення для розробки заходів з їх охорони в умовах значного рекреаційного навантаження на територію.

3. Матеріали виконаного дослідження можуть використовуватись для оцінки екологічної функції деревної рослинності природних паркових зон урбанізованих територій: оцінки об'ємів очищеного забрудненого повітря, кількості діоксиду вуглецю, видаленого з атмосфери, виявленні і розробці ефективних заходів боротьби із шкідниками та хворобами дерев, плануванні оптимального видового складу майбутніх паркових насаджень, подальшого вивчення впливу міських лісів на клімат.

4. Створену картосхему та електронну базу можна буде включити до глобальних кадастрових систем OpenStreetMap та Urban Forest Map.



Рис. Геопросторове розташування вікових дерев *Quercus robur* L. на території ППСМ «Феофанія»

Список літератури

1. Борейко В.Е. Охрана вековых деревьев / В.Е. Борейко. Издание 2-е. – К.: КЭКЦ., 2001. – 94 с.
2. Борейко. В.Е. Охрана вековых деревьев / В.Е. Борейко // Гуманитарный экологический журнал – 2010. – том 12, вып 3 (38). – С. 1-48.
3. Гончаренко І.В. Лісова рослинність урочища Феофанія та її антропогенна трансформація / І.В.Гончаренко, О.А. Ігнатюк, Ю.Р. Шеляг-Сосонко // Екологія та ноосферологія. – 2013. – Вип.24. - №3-4. – С. 51 – 63.
4. Івченко С.І. Живі пам'ятки історії і природи / С.І Івченко. – К.: Вид-во «Наука і життя», 1956. – 98 с.
5. Івченко С.І. Деревя - пам'ятники / С.І Івченко. – К.: Наукова думка, 1967. – 93 с.
6. Клименко Ю.О. Концепція реконструкції насаджень парку «Феофанія» (м. Київ) / Ю.О. Клименко // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2010. – Вип. 117. – С. 75 – 85.
7. Клименко Ю.О. Проект реконструкції насаджень парку „Феофанія” у м. Києві (перша черга проектування) / Ю.О.Клименко // Лісівництво і агролісомеліорація. – Х.: УкрНДІЛГА, 2011. – Вип. 119. – С. 103 – 111.
8. Липа О.Л. Віковічні дуби України, що заслуговують на охорону / О.Л. Липа // Матеріали про охорону природи на Україні. – Вип. 2. – К.: Вид-во АН УРСР, 1960. – С. 37 – 43.
9. Любченко В.М. Широколистяні ліси з участю *Carpinus betulus* L. поблизу м. Києва / В.М. Любченко // Укр. ботан. журн. – 1983. – Т. XL. – № 1. – С. 30 – 34.
10. Маринич О.М. Фізична географія України: Підручник – 3 –тє вид., стер./ О.М. Маринич, П.Г. Шищенко – К.: Т-во «Знання», КОО, 2006. – 511с.
11. Накропин О. Замечательные древние большие деревья в Крыму / О. Накропин // Вестник садоводства, плодоводства и огородничества. – 1883. – № 6. – Спб. – С. 272 – 275.
12. Падун І.М. Сучасний стан рослинності урочища «Феофанія» / І.М. Падун // Укр. ботан. журн. – 1985. – Т. 42, № 2. – С. 17 – 20.

13. Перевозник М.П. Вікові дерева в урбоекосистемі Хмельницька – пошук, сучасний життєвий стан та проблема збереження / М.П.Перевозник, С.Н. Шевченко // Науковий вісник НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.9. – С. 261 – 264.
14. Поварніцин В.О. Типи лісу дослідного лісництва Академії наук Української РСР «Феофанія» / В.О. Поварніцин, М.І. Шендриков // Укр. ботан. журн. – 1957. – Т. XIV. – № 1. – С. 75 – 85.
15. Радченко В.Г. Парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва «Феофанія»: історія створення, соціально-екологічна роль, шляхи збереження / В.Г. Радченко, О.М. Байрак // Жива природа. – 2009. – № 1-2. – С. 2 – 4.
16. Семенов-Тянь-Шанский А.П. О городских памятниках природы / А.П. Семенов-Тянь-Шанский // Новое время. С. – Петербург. – 1913. – 6 (19) июня, № 13373.
17. Вікові дерева Львівщини / [С. Стойко, В. Шушняк, Г. Савка, П. та ін.] – Львів. 2006. – 97 с.
18. Черных Д.В. Продуктивность и товарная структура лесных культур дуба черешчатого Нижнего Поволжья: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 06.03.02. «Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация» /Д. В. Черных – Йошкар-Ола – 2013. – 23 с.
19. Шевчук В.Я. Екологічне управління: підручник / В.Я. Шевчук, Ю.М. Саталкін, Г.О. Білявський – К.: Либідь, 2004. – 432 с.
20. Шеляг-Сосонко Ю.Р. Фіторізноманіття урочища «Феофанія». Історія вивчення, флористичні та ценотичні особливості / Ю.Р. Шеляг-Сосонко, О.М. Байрак, Є.В. Воробйов // Жива Україна. – № 1-2. – 2009. – С. 5 – 7.
21. Шнайдер С. Л. 500 выдающихся деревьев Украины / С. Л. Шнайдер, В. Е. Борейко, Н. Ф. Стеценко – К.: Киевский эколого-культурный центр, Государственная служба заповедного дела Минприроды Украины, 2011. – 204 с.
22. 3D-карта деревьев Лондона позволяет оценить качество зеленой инфраструктуры. URL: http://gps-club.ru/gps_news/detail.php?ID=78976 (дата звернення 02.05.2012).
23. Всероссийская программа «Деревья – памятники живой природы». URL: <http://rosdrevo.ru/> (дата звернення 11.03.2014).

24. Central Park Entire, The Definitive Illustrated Map. URL: <http://www.centralparknature.com/> (дата звернення 20.12.2012).
25. Dominy, N. J. and B. Duncan. 2001. GPS and GIS methods in an African rain forest: applications to tropical ecology and conservation. *Conservation Ecology* 5(2): 6. [online] URL: <http://www.consecol.org/vol5/iss2/art6/>
26. Johnston C.A. 1998. Geographic information systems in ecology. Blackwell Science. URL: http://geology.pdx.edu/files/GIS_Ecology.pdf
27. Mapping Calvin's trees. URL: <http://www.gis.calvin.edu/trees/> (дата звернення 11.03.2014).
28. Murthy S.R., Giriraj A., Dutt C.B.S. Geoinformatics for biodiversity assessment./ *BIOL. LETT.* 2003, 40(2): 75-100 <http://www.biollett.amu.edu.pl>.
29. OSM-import of the Open Government Tree Cadastre of Vienna. URL: <http://gisforge.wordpress.com/2012/12> (дата звернення 02.12.2012).
30. Plan-it GEO. URL: <http://www.planitgeo.com/#!ufc-plotter-tree-inventory-app/cx0w> (дата звернення 11.03.2014).
31. Urban Forest Map. URL: <http://urbanforestmap.org/> (дата звернення 05.11.2010).
32. Wadsworth R., Treweek J. 1999. *Geographical Information Systems for Ecology: An Introduction*, 1st edition, Longman, Harlow, Essex. ISBN 0 582 24652.
33. Wierdak S., 1935. Ochrona przyrody na terenie osrodka Lwowskiego // *Kurier Literacko-Naukowy*. – Львов. – № 89, 96, 103.

**ВЕКОВЫЕ ДУБЫ «ФЕОФАНИИ» – ПАМЯТНИКИ ЖИВОЙ
ПРИРОДЫ КРАЯ**

**Р.К. МАТЯШУК В.Б. НЕБЕСНЫЙ,
С.Н. КОНЯКИН, И.В. ТКАЧЕНКО, Ю.С. ПРОКОПУК**

Приведены ведомости о проведенной инвентаризации вековых деревьев дуба обыкновенного на территории старинного урочища «Феофания» и создании электронной карты их расположения.

Ключевые слова: *Quercus robur* L., урочище «Феофания», инвентаризация, карта.

**SENTURIES-OLD «FEOFANIYA» OAKS – REGION WILDLIFE
MONUMENTS**

**R.K. MATIASHUK, V.B. NEBESNYI, S.M. KONYAKIN,
I.V. TKACHENKO, Y.S. PROKOPUK**

The data on the inventory of centuries-old oak trees on the territory of the old tract "Feofaniya" and their location electronic map.

Keywords: *Quercus robur* L., "Feofaniya" tract, inventory, map.

**АНАЛІЗ ВИДОВОГО СКЛАДУ ДЕНДРОСОЗОЕКЗОТІВ
ЗАПОВІДНИХ ПАРКІВ СТЕПУ УКРАЇНИ**

А. С. ВЛАСЕНКО, аспірантка*

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Наведено результати таксономічного аналізу раритетної екзотичної дендрофлори заповідних парків (ботанічних садів, дендропарків, парків-пам'яток садово-паркового мистецтва, зоопарків) Степу України. Більшість видів проаналізованої дендросозофлори належать до відділу Pinophyta, при цьому переважаючими родинами є Pinaceae, Cupressaceae та Rosaceae. Співвідношення кількості видів провідних родин таке: 75:32:23. Сорок один (23,6 %) вид дендросозоекзотів охороняється на території лише одного заповідного парку степової зони України.

Ключові слова: *Дендросозоекзоти, дендросозофлора, ex situ, заповідні парки, таксономічна структура, Степ України.*

Охорона фіторізноманіття є однією із актуальніших екологічних проблем сучасного суспільства, яка відображена у численних документах міжнародного екологічного права. Основне завдання правових документів зупинити стрімке зменшення різноманітності рослин у світі. В Україні також створена достатньо розвинена правова база охорони біорізноманіття. Насамперед, це закони України «Про рослинний світ», «Про тваринний світ», «Про природно-заповідний фонд України», «Про Червону книгу України», державні програми. Виконання міжнародних зобов'язань держави спонукає до вивчення не лише автохтонної дендросозофлори, а й інтродукованої. Тому інвентаризація видів заповідної дендрофлори *ex situ* різних адміністративних і природних регіонів України, і Степу зокрема, та її флористичний аналіз, є однією із складових вирішення цієї проблеми. Неодмінними частинами такого аналізу є оцінка таксономічної структури як інструменту, що дозволяє виявити

* Науковий керівник – доктор біологічних наук, професор С. Ю. Попович

загальні та специфічні риси досліджуваної групи деревних рослин.

Матеріали і методи досліджень. Об'єктом досліджень були раритетні види екзотичних деревних рослин *ex situ* штучних заповідних парків Степу України. У дослідженнях вивчали таксономічну структуру дендросозофлори цього регіону. До мережі штучних об'єктів природно-заповідного фонду Степу України належать п'ять самостійних ботанічних садів і філіал «Новокаховське» Нікітського ботанічного саду – Національного наукового центру НААН України, шість дендропарків, 90 парків-пам'яток садово-паркового мистецтва і три зоологічні парки [4].

Основним матеріалом досліджень був конспект видів, складений нами за літературними й іншими інформаційними джерелами і власними даними. Головними методами досліджень обрані флористичний аналіз та порівняльна оцінка внутрірегіональних фракцій дослідженої дендросозофлори.

Назви рослин наведені відповідно до «Vascular plants...» [12] та Червоного списку Міжнародного союзу охорони природи і природних ресурсів (далі ЧС МСОП) [11].

Результати досліджень. Заповідна дендросозофлора *ex situ* заповідних парків Степу України представлена 174 видами, які належать до 61 роду та 31 родини (табл. 1, 2).

1. Кількісний таксономічний склад відділів дендросозофлори *ex situ* заповідних парків Степу України

Відділ	Родина		Рід		Вид	
	число	%	число	%	число	%
<i>Pinophyta</i>	5	16,1	22	36,1	110	63,2
<i>Magnoliophyta</i>	26	83,9	39	63,9	64	36,8
Разом	31	100,0	61	100,0	174	100,0

Більшу кількість видів має відділ *Pinophyta* (110), а відділ *Magnoliophyta* – родів та родин. Провідними за кількістю видів є родини *Pinaceae*, *Cupressaceae* та *Rosaceae*, які разом становлять 74,7 % видів дослідженої флори. По два види в родинях *Celastraceae*, *Rhamnaceae* та *Caprifoliaceae*, а в *Fabaceae*, *Platanaceae*, *Cornaceae*, *Ebenaceae*, *Araliaceae*, *Anacardiaceae*, *Altiagniaceae*,

Aceraceae, *Vitaceae*, *Eucomiaceae*, *Grossulariaceae*, *Ginkgoaceae*, *Moraceae*, *Cercidiphyllaceae*, *Punicaceae*, *Caryophyllaceae* та *Celtidaceae* лише по одному виду.

2. Кількісний склад провідних родин дендросозофлори *ex situ* заповідних парків Степу України

Родина	Кількість		Родина	Кількість	
	родів	видів		родів	видів
<i>Pinaceae</i>	7	75	<i>Fagaceae</i>	1	3
<i>Cupressaceae</i>	13	32	<i>Caesalpinaceae</i>	1	3
<i>Rosaceae</i>	9	23	<i>Oleaceae</i>	2	2
<i>Betulaceae</i>	1	4	<i>Magnoliaceae</i>	2	2
<i>Juglandaceae</i>	2	3	<i>Taxaceae</i>	1	2

Порівнявши таксономічні структури раритетної дендрофлори *ex situ* Степу та Лісостепу України [1, 3], виявили, що розглянуті таксономічні показники загалом досить схожі, що свідчить про близьку спорідненість досліджених флор. У колекціях заповідних парків Степу України виявлено на один рід більше, ніж у Лісостепу. Відмінності відділів у порівнюваних структурах також виявляються у видовому розподілі дендросозоекзотів. Тут спостерігається зменшення частки *Magnoliophyta* та відповідно збільшення кількості представників *Pinophyta*, що пояснюється сприятливішим кліматом Степу для теплолюбної частки інтродукованих хвойних видів. У степовій зоні України три провідні родини у своєму складі мають більшу кількість видів (74,7 %), ніж у Лісостепу України (68,9 %), що також свідчить про оптимальніші умови культивування для представників цих родин у Степу України. Нами також відзначено зміну кількості представників цих родин у таксономічній структурі, адже родина *Cupressaceae* посідає у Степу друге місце замість третього у Лісостепу України. Це пояснюється збільшенням кількості теплолюбних представників роду *Cupressus* та *Juniperus* на територіях заповідних парків. Проте частка представників родини *Rosaceae* майже однакова в обох порівнюваних фізико-географічних зонах України (табл. 3).

Далі наведено список видів дендросозоекзотів, котрі у заповідних

парках Степу України трапляються лише поодинокі. Відомості про рік появи виду у колекції взяті з літературних джерел чи люб'язно надані співробітниками установи. Для багатьох видів немає даних про їхнє походження у заповідному парку.

3. Порівняльна оцінка заповідної екзотичної дендросоцeofлори *ex situ* Лісостепу та заповідних парків Степу України за основними таксономічними показниками

Таксономічний показник	Степ України	Лісостеп України
Провідні родини:		
- <i>Pinaceae</i>	75 (43,1 %)	73 (42,7 %)
- <i>Cupressaceae</i>	32 (18,4 %)	22 (12,8 %)
- <i>Rosaceae</i>	23 (13,2 %)	23 (13,4 %)
Кількість родів:		
- <i>Magnoliophyta</i>	39 (63,9 %)	42 (70,0 %)
- <i>Phinophyta</i>	22 (36,1 %)	18 (30,0 %)
Кількість видів:		
- <i>Magnoliophyta</i>	64 (36,8 %)	70 (40,9 %)
- <i>Phinophyta</i>	110 (63,2 %)	101 (59,1 %)
Кількість родин:		
- <i>Magnoliophyta</i>	26 (83,9 %)	27 (84,4 %)
- <i>Phinophyta</i>	5 (16,1 %)	5 (15,6 %)

Бере́за Ме́дведєва – *Betula medwedewii* Regel. Родина березових (*Betulaceae*). Походить із Циркумбореальної флористичної області. Вид занесений до Європейського Червоного списку тварин і рослин, що знаходяться під загрозою зникнення у світовому масштабі. Охороняється в Донецькому ботанічному саду НАН України з 1981 року, походження невідоме [2].

Бере́за шугна́ньська – *Betula schugnaninica* (В. Fedtsch.) Litv. Родина березових (*Betulaceae*). Походить із Ірано-Туранської флористичної області. Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється в Криворізькому ботанічному саду НАН України з 1989 року, привезений з Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН України [2].

Бруслина ланцетолиста – *Euonymus lanceifolius* Loes. Родина бруслинових (*Celastraceae*). Походить із Східноазійської флористичної області.

Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється у ботанічному саду Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара з 1948 року, привезений із Дніпропетровська [2].

Бузина Тиграна – *Sambucus tigranii* Troitsky. Родина жимолостевих (*Caprifoliaceae*). Походить із Ірано-Туранської флористичної області. Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється у Криворізькому ботанічному саду НАН України з 1987 року, привезений з Донецького ботанічного саду [2, 10].

Гвоздика пізня – *Dianthus serotinus* Waldst. et Kit. Родина гвоздикових (*Caryophyllaceae*). Походить із Циркумбореальної флористичної області. Занесений до ЧС МСОП та додатку I Бернської конвенції. Охороняється в Донецькому ботанічному саду НАН України [2]. Рослини випали із насаджень, потребують реінтродукції.

Глід азароль – *Crataegus azarolus* L. Родина розових (*Rosaceae*). Походить із Середземноморської флористичної області. Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється в Донецькому ботанічному саду НАН України [2].

Горобина англійська – *Sorbus anglica* Hedl. Родина розових (*Rosaceae*). Походить із Циркумбореальної флористичної області. Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється у Донецькому ботанічному саду НАН України [2]. Походження невідоме.

Горобина несправжньофінська – *Sorbus pseudofennica* E.F. Warb. Родина розових (*Rosaceae*). Походить із Циркумбореальної флористичної області. Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється у Криворізькому ботанічному саду НАН України [2].

Горобина перська – *Sorbus persica* Hedl. Родина розових (*Rosaceae*). Походить із Ірано-Туранської флористичної області. Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється у Донецькому ботанічному саду НАН України з 1981, походження невідоме [2].

Груша кайон – *Pyrus cajon* Zapr. Родина розових (*Rosaceae*). Походить із Ірано-Туранської флористичної області. Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється у Донецькому ботанічному саду НАН України з 1980,

походження невідоме [2].

Груша Коржинського – *Pyrus korshinskyi* Litv. Родина розових (*Rosaceae*). Походить із Ірано-Туранської флористичної області. Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється у Донецькому ботанічному саду НАН України з 1981 року, походження невідоме [2].

Дуб імеретинський – *Quercus robur* ssp. *imeretina* Stev. Родина букових (*Fagaceae*). Походить із Циркумбореальної флористичної області. Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється у ботанічному саду Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара з 1958 року. Рослини завезені із Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН України [2].

Зізіфус Робертса – *Ziziphus robertsoniana* Beentje. Родина жостерових (*Rhamnaceae*). Походить із Судано-Замбезійської флористичної області. Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється у дендрологічному парку біосферного заповідника «Асканія-Нова» ім. Ф. Е. Фальц-Фейна [2].

Кедр короткохвойний, кіпрський – *Cedrus brevifolia* Henry. Родина соснових (*Pinaceae*). Походить із Середземноморської флористичної області. Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється в Одеському ботанічному саду імені В. І. Липського Одеського національного університету імені І. І. Мечнікова [2].

Кипарис гваделупський – *Cupressus quadalupensis* Wats. Родина кипарисових (*Cupressaceae*). Походить із Мадреанської флористичної області. Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється в Одеському ботанічному саду імені В. І. Липського Одеського національного університету імені І. І. Мечнікова [2].

Кипарис гімалайський – *Cupressus torulosa* D. Don. Родина кипарисових (*Cupressaceae*). Походить із Ірано-Туранської флористичної області. Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється в Одеському ботанічному саду імені В. І. Липського Одеського національного університету імені І. І. Мечнікова [2].

Кипарис Макнаба – *Cupressus macnabiana* Murray. Родина кипарисових (*Cupressaceae*). Походить із Мадреанської флористичної області. Занесений до

ЧС МСОП. Охороняється у філіалі «Новокаховське» Нікітського ботанічного саду – Національного наукового центру НААН України [2].

Кипарис плакучий – *Cupressus funebris* Endl. Родина кипарисових (*Cupressaceae*). Походить із Східноазійської флористичної області. Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється у парку-пам'ятці садово-паркового мистецтва «Запорізький дитячий ботанічний сад» [2].

Модрина американська – *Larix laricina* Koch (*L. americana* Michx.). Родина соснових (*Pinaceae*). Походить із Атлантико-Північноамериканської флористичної області. Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється в Донецькому ботанічному саду НАН України з 1981 року, походження невідоме [2].

Модрина західна – *Larix occidentalis* Nutt. Родина соснових (*Pinaceae*). Походить із флористичної області Скелястих гір. Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється в Донецькому ботанічному саду НАН України з 1981 року, походження невідоме [2].

Модрина Чекановського – *Larix czekanowskii* Szaf. Родина соснових (*Pinaceae*). Походить із Циркумбореальної флористичної області. Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється в Донецькому ботанічному саду НАН України, рослина завезена у 1981 році, але випала із колекції, тому потребує реінтродукції [2].

Свидина дарвазська – *Swida darvasica* (Pojark.) Sojak. Родина деренових (*Cornaceae*). Походить із Ірано-Туранської флористичної області. Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється у дендрологічному парку біосферного заповідника «Асканія-Нова» ім. Ф. Е. Фальц-Фейна з 1974 року, рослина привезена із Хорогського ботанічного саду (Таджикистан) [2, 9].

Секвоя вічнозелена – *Sequoia sempervirens* (D. Don) Endl. Родина кипарисових (*Cupressaceae*). Походить із Мадреанської флористичної області. Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється у ботанічному саду Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара з 1965 року, рослина завезена із Тбіліського ботанічного саду (Грузія) [2, 5].

Слива курдська – *Prunus kurdica* Fenzl. et Fritch. Родина розових (*Rosaceae*). Походить із Ірано-Туранської флористичної області. Вид занесений до Європейського Червоного списку тварин і рослин, що знаходяться під загрозою зникнення у світовому масштабі. Охороняється у Донецькому ботанічному саду НАН України з 1976 року. Рослина завезена із Берліна (Німеччина) [2].

Смородина Янчевського – *Ribes janczewskii* A. Pojark. Родина агрусових (*Grossulariaceae*). Походить із Ірано-Туранської флористичної області. Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється у Криворізькому ботанічному саду НАН України з 1986 року. Рослина завезена із ботанічного саду Інституту ботаніки Таджикистану [2, 10].

Сосна Бальфура – *Pinus balfouriana* Balf. (Jeffrey ex Andr.). Родина соснових (*Pinaceae*). Походить із Мадреанської флористичної області. Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється в Донецькому ботанічному саду НАН України [2].

Сосна Бунге – *Pinus bungeana* Zuss. Родина соснових (*Pinaceae*). Походить із Ірано-Туранської флористичної області. Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється в Донецькому ботанічному саду НАН України [2, 7].

Сосна віргінська – *Pinus virginiana* Mill. Родина соснових (*Pinaceae*). Походить із Атлантико-Північноамериканської флористичної області. Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється у Донецькому ботанічному саду НАН України з 1981 року [2, 7].

Сосна дрібноквіткова – *Pinus parviflora* Siebold et Zuss. Родина соснових (*Pinaceae*). Походить із Східноазійської флористичної області. Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється у парку-пам'ятці садово-паркового мистецтва «Запорізький дитячий ботанічний сад» [2].

Сосна жорстка – *Pinus rigida* Mill. Родина соснових (*Pinaceae*). Походить із Атлантико-Північноамериканської та Циркумбореальної флористичних областей. Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється в Одеському ботанічному саду імені В. І. Липського Одеського національного університету імені

І. І. Мечнікова [2].

Сосна західна, еспаньольська, індійська – *Pinus occidentalis* Sw. Родина соснових (*Pinaceae*). Походить із Карибської флористичної області. Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється у Донецькому ботанічному саду НАН України з 1981 року [2].

Сосна колюча – *Pinus pungens* Lam. Родина соснових (*Pinaceae*). Походить із Атлантико-Північноамериканської флористичної області. Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється у Донецькому ботанічному саду НАН України з 1981 року [2].

Сосна Массона – *Pinus massoniana* Lamb. Родина соснових (*Pinaceae*). Походить із Східноазійської та Ірано-Туранської флористичних областей. Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється у Донецькому ботанічному саду НАН України з 1981 року [2].

Сосна пізня – *Pinus serotina* Michx. Родина соснових (*Pinaceae*). Походить із Атлантико-Північноамериканської флористичної області. Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється у Донецькому ботанічному саду НАН України з 1981 року [2, 8].

Сосна поникла, пінія мексиканська – *Pinus patula* Schl. et Cham. Родина соснових (*Pinaceae*). Походить із Карибської флористичної області. Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється в Одеському ботанічному саду імені В. І. Липського Одеського національного університету імені І. І. Мечнікова [2, 6].

Сосна скручена – *Pinus contorta* Dougl. ex Loud. Родина соснових (*Pinaceae*). Походить із області Скелястих гір та Мадреанської флористичної області. Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється в Донецькому ботанічному саду НАН України з 1980 року [2].

Яблуня флорентійська – *Malus florentina* (Zuccagni) C.K. Schneider. Родина розових (*Rosaceae*). Походить із Циркумбореальної флористичної області. Вид занесений до ЄЧС. Охороняється в Донецькому ботанічному саду НАН України з 1975 року [2]. Завезена з Національного ботанічного саду

ім. М. М. Гришка у 1975 році та ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна (1976 р.). Вид потребує реінтродукції.

Ялина Алькокка – *Picea alcoquiana* Carr. Родина соснових (*Pinaceae*). Походить із Східноазійської флористичної області. Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється у дендрологічному парку біосферного заповідника «Асканія-Нова» ім. Ф. Е. Фальц-Фейна [2].

Ялина Бревера – *Picea breweriana* Walts. Родина соснових (*Pinaceae*). Походить із флористичної області Скелястих гір та Мадреанської флористичної області. Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється у парку-пам'ятці садово-паркового мистецтва «Запорізький дитячий ботанічний сад» [2].

Ялина червона – *Picea rubens* Sarg. Родина соснових (*Pinaceae*). Походить із Атлантико-Північноамериканської флористичної області. Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється в Донецькому ботанічному саду НАН України [2].

Ялиця сахалінська – *Abies sachaliensis* Mast. Родина соснових (*Pinaceae*). Походить із Східноазійської флористичної області. Вид занесений до ЧС МСОП. Охороняється в Одеському ботанічному саду імені В. І. Липського Одеського національного університету імені І. І. Мечнікова [2, 6].

Висновки

1. Таксономічний склад екзотичної дендросозофлори заповідних парків Степу України є доволі багатий та різноманітний. За кількістю видів тут переважає відділ *Pinophyta*, який представлений п'ятьма родинami, що становить 63,2 % від загальної кількості видів. Відділ *Magnoliophyta* представлений 26 родинami, більшість з яких мають у своєму складі по одному виду. Провідними родинami є *Pinaceae*, *Cupressaceae* та *Rosaceae*.

2. Із 174 досліджених видів 41 вид (23,6 %) – виявлений у колекціях лише одного заповідного парку степової зони України. Тому, кожен із цих видів потребує детальних інвентаризаційних, таксаційних, біологічних, популяційних та інших досліджень у своєму заповідному локалітеті.

Список літератури

1. Дендрозозологічний каталог природно-заповідного фонду Лісостепу України / Під. ред. С. Ю. Поповича. – К. : Аграр Медіа Груп, 2011. – 800 с.
2. Дендрозозологічний каталог природно-заповідного фонду Степу України: монографія / [Попович С. Ю., Власенко А. С., Берегута Є. І. та ін.] ; за ред. С. Ю. Поповича. – К.: «ЦП “Компринт”», 2014. – 888 с.
3. Заповідна дендрозозофлора Лісостепу України / НУБіБ України; під ред. С. Ю. Поповича. – К. : ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2010. – 262 с.
4. Заповідна дендрозозофлора Степу України: монографія / [Попович С. Ю., Власенко А. С., Берегута Є. І. та ін.] ; за ред. С. Ю. Поповича. – К. : ЦП “Компринт”», 2013. – 260 с.
5. Колекція рослин Ботанічного саду Дніпропетровського національного університету / В. Ф. Опанасенко, І. О. Зайцева, А. М. Кабар та ін. – Дніпропетровськ: РВВ ДНУ, 2008. – 224 с.
6. Немерцалов В. В. Дендрофлора міста Одеси (формування, сучасний стан, перспективи оптимізації): дис.. ... канд. біол. наук. 03.00.05 / Немерцалов В. В. – Одеса, 2007. – 293 с.
7. Поляков А. К. Итоги интродукции древесных растений в Донецком ботаническом саду НАН Украины за период 1965 – 2005 гг. / А. К. Поляков, Е. П. Суслова // Промыш. ботаника. – 2005. – вып. 5. – С. 26–31.
8. Поляков А. К. Итоги интродукции видов рода *Pinus* L. на юго-востоке Украины / А. К. Поляков, Е. П. Суслова // Промыш. ботаника – 2009. – Вып. 9. – С. 102–104.
9. Рубцов А. Ф. Редкие виды арборифлоры дендропарка «Аскания-Нова» / А. Ф. Рубцов, Н. А. Гавриленко // Бюл. Держ. Нікіт. бот. саду. – 1999. – вып. 81. – С. 122–127.
10. Федоровский В. Д. Древесные растения Криворожского ботанического сада. Итоги интродукции / В. Д. Федоровский, А. Е. Мазур. – Днепропетровск : Проспект. – 2007. – 256 с.
11. Червоний список МСОП [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.iucnredlist.org>

12. Mosyakin Sergei L. Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist / Sergei L. Mosyakin, Mykola M. Fedoronchuk. – K. : M. G. Kholodny Institute of Botany NAS of Ukraine, – 2003. – 345 p.

АНАЛИЗ ВИДОВОГО СОСТАВА ДЕНДРОСОЗОЭКЗОТОВ ЗАПОВЕДНЫХ ПАРКОВ СТЕПИ УКРАИНЫ

А. С. Власенко

Приведены результаты таксономического анализа раритетной экзотической дендрофлоры заповедных парков (ботанических садов, дендропарков, парков-памятников садово-паркового искусства, зоопарков) Степи Украины. Большинство видов рассматриваемой дендросозофлоры относятся к отделу Pinophyta, причем преобладающими семействами являются Pinaceae, Cupressaceae и Rosaceae. Соотношение количества видов ведущих семейств такое: 75:32:23. Сорок один (23,6%) вид дендросозоэкзотов охраняется на территории только одного заповедного парка степной зоны Украины.

Ключевые слова: Дендросозоэкзоты, дендросозофлора, ex situ, заповедные парки, таксономическая структура, Степь Украины.

ANALYSIS OF SPECIES COMPOSITION OF DENDROSOZOEXOTICS OF RESERVED PARKS OF THE STEPPE OF UKRAINE

A. S. Vlasenko

The results of taxonomic analysis of rare exotic dendrosozoflora of protected parks (botanical gardens, dendrology parks, parks-sights of park and garden art, zoos) of the Steppe of Ukraine are presented in the article. Most species of the analyzed dendrosozoflora are included to the Pinophyta department. The leading families are Pinaceae, Cupressaceae and Rosaceae. The correlation between the leading families is 75:32:23. Forty-one (23.6%) species of dendrosozoexotics are protected on the territory of a single reserved park of the Steppe of Ukraine.

Keywords: Dendroexotics, dendrosozoflora, ex situ, protected parks, taxonomic structure, Steppe of Ukraine.

**ВМІСТ ТА СПІВВІДНОШЕННЯ ФОТОСИНТЕТИЧНИХ ПІГМЕНТІВ У
ЛИСТКАХ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *PHILADELPHUS* L. НАСАДЖЕНЬ
М. КИЄВА**

С. М. КОСТЕНКО, аспірантка*,

А.Ф. ЛІХАНОВ, кандидат біологічних наук, доцент, С.Б.

КОВАЛЕВСЬКИЙ, доктор сільськогосподарських наук, професор

*У листках чубушників виявлено високу концентрацію каротиноїдів (0,33–0,54 мг/г). Найвищий загальний вміст зелених пігментів (Хл a+b) визначено у чубушників *Philadelphus lemoinei* ‘Albatre’ (3,56 мг/г) і *Ph. coronarius* L. (3,05мг/г). З’ясовано, що значне варіювання співвідношення вмісту хлорофілів до каротиноїдів у листках досліджуваних представників роду *Philadelphus* L. (3,03–10,88) характеризує їх як рослини адаптовані до широкого діапазону рівня освітлення. Визначено, що каротиноїди та інші оптично активні сполуки у листках чубушників відіграють важливу роль у диференціальному поглинанні та трансформації енергії світла, що оптимізує роботу фотосинтетичної системи за різних режимів освітленості рослин.*

Ключові слова: *Чубушник, пігменти, хлорофіл a і b, каротиноїди, адаптація, освітлення*

Важливою складовою підвищення естетичного вигляду і стійкості насаджень в умовах міських екосистем є збагачення фітоценозів новими видами рослин. У цьому аспекті сучасна стратегія інтродукції деревних рослин спрямована на впровадження у зелене будівництво нових високодекоративних культиварів, особливо кущів, які значно покращують і оптимізують стан насаджень, утворюючи середній та нижній яруси. В озелененні м. Києва перспективними видами кущових рослин є представники роду *Philadelphus* L. Інформативним фізіологічним показником успішності інтродукції, акліматизації та стійкості чубушників проти стресових чинників довкілля в

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор С.Б. Ковалевський

певному регіоні є стан їх асиміляційного апарату, який також характеризується вмістом, складом та індексом співвідношення фотосинтетичних пігментів у листках рослин [1, 2].

Мета дослідження – вивчити особливості пігментного складу листків представників роду *Philadelphus* L. в умовах м. Києва.

Матеріал та методика дослідження. Об'єктами досліджень були представники роду *Philadelphus* L.: *Ph. coronarius* L., *Ph. coronarius* 'Nana' Mill., *Ph. lemoinei* 'Avalanche', *Ph. l.* 'Albatre', *Ph. l.* 'Innocence' та *Ph. l.* 'Manteau d'Hermine'.

Дослідження проводили упродовж 2013–2014 рр. на базі проблемної науково-дослідної лабораторії фітовірусології та біотехнології НУБіП України. Зразки листків чубушників відбирали у вуличних композиціях, розсаднику кафедри «Лісовідновлення та лісорозведення» і ботанічному саду НУБіП України та НБС ім. М. М. Гришка НАН України. Назви досліджуваних таксонів подані за G. Krussman із урахуванням сучасних номенклатурних зведень [5, 6].

Вміст фотосинтетичних пігментів у листках представників роду *Philadelphus* L. визначали за загальноприйнятою методикою на спектрофотометрі Optizen POP (Південна Корея), вміст хлорофілу (Хл) *a* і Хл *b* у рослинах – за довжинами хвиль 644 і 662 нм, каротиноїдів (*k*) – 440 і 644 нм – їх екстрагували ацетоном. Концентрацію (*C*) пігментів перераховували у мг на г сирової маси листків за формулами [4]:

$$C_a = 9,78 \times D_{662} - 0,99 \times D_{644}$$

$$C_b = 21,43 \times D_{644} - 4,65 \times D_{662}$$

$$C_a + C_b = 5,13 \times D_{662} + 20,44 \times D_{644}$$

$$C_k = 4,7 \times D_{440} - (1,38 \times D_{662} + 5,48 \times D_{644})$$

де: C_a – концентрація Хл *a*, C_b – концентрація Хл *b*, C_k – концентрація каротиноїдів, D_{440} – оптична щільність суміші за довжини хвилі 440 нм, D_{662} – оптична густина екстракту за довжини хвилі 662 нм, D_{644} – оптична густина екстракту за довжини хвилі 644 нм.

Автофлуоресценцію метаболітів у клітинах і тканинах листків вивчали на мікроскопі Axio Scope A-1 Carl Zeiss. Фотодокументацію матеріалів здійснювали за допомогою комп'ютерної програми Camera Control Pro-2. Інтенсивність флуоресценції тканин аналізували за допомогою спеціалізованих програм Image Pro-Premier 9.1 и AxioVision 4.6. Статистичну обробку одержаних результатів проводили використовуючи пакет аналізу *MS Excel* 2007.

Результати досліджень. Під час вивчення вмісту хлорофілів і каротиноїдів у листках досліджуваних чубушників та розрахунку індексів співвідношення виявлено сортоспецифічну та екологічну залежність цих показників від умов місцезростання рослин. Для екстрактів листків представників роду *Philadelphus* L. максимальне поглинання світла в ацетоні було у спектральних частотах, характерних для хлорофілів (нм): 665, 615, 535, 435 (рис. 1).

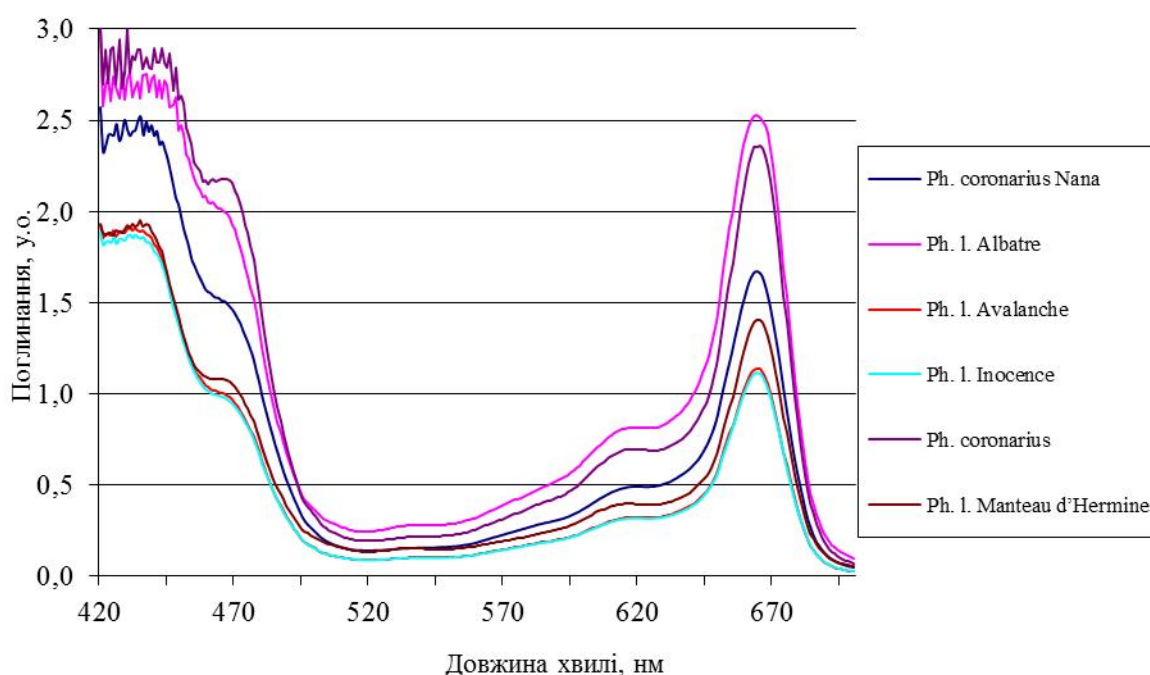


Рис. 1. Спектри поглинання екстрактів листків представників роду *Philadelphus* L. (в ацетоні)

З'ясовано, що вміст Хл *a* був найвищим у *Ph. l. 'Albatre'* ($2,33 \pm 0,07$ мг/г), листки якого вирізняються природним насиченим темно-зеленим кольором, що є його сортовою специфічністю (рис. 2 б).

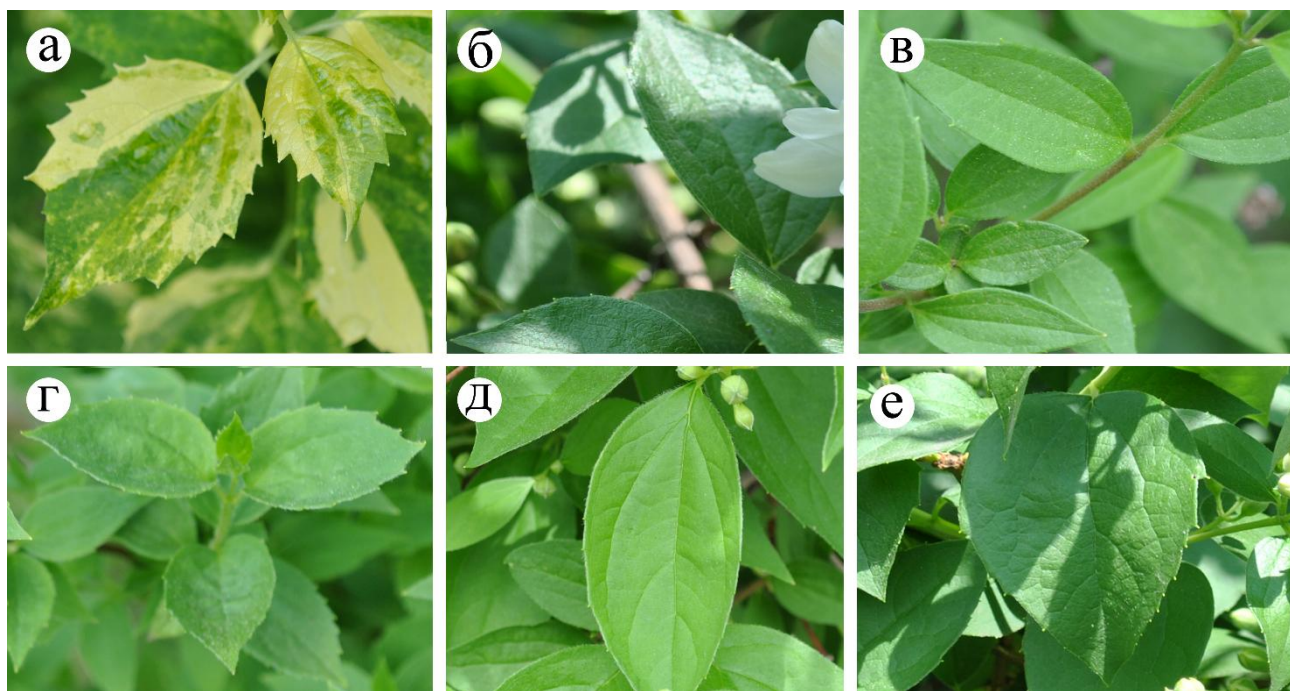


Рис. 2. Забарвлення листків представників роду *Philadelphus* L.: а – *Ph. l. 'Innocence'*, б – *Ph. l. 'Albatre'*, в – *Ph. l. 'Avalanche'*, г – *Ph. coronarius 'Nana'*, д – *Ph. coronarius* L., е – *Ph. l. 'Manteau d'Hermine'*.

Високий вміст Хл *a* ($2,17 \pm 0,10$ мг/г) у *Ph. coronarius* (рис. 2 д), на нашу думку, пояснюється високим показником адаптаційного потенціалу дослідних рослин, який забезпечується ефективною роботою фотосинтетичного апарату асиміляційних органів. У культивара *Ph. l. 'Innocence'* з пістрявим забарвленням листків цей показник був найнижчим і становив $0,94 \pm 0,09$ мг/г (рис. 2 а). У інших представників роду *Philadelphus* L. рівень Хл *a* варіював у межах 1,05–1,54 мг/г.

Аналогічна тенденція була виявлена і для Хл *b*. Найвищий вміст пігменту виявлений у *Ph. l. 'Albatre'* ($1,23 \pm 0,04$ мг/г), найнижчий – у *Ph. l. 'Innocence'* ($0,39 \pm 0,04$ мг/г). У цілому, найконтрастніша різниця в загальному вмісті зелених пігментів (Хл *a* + Хл *b*) була виявлена у *Ph. l. 'Albatre'* і *Ph. l. 'Innocence'*, яка становила відповідно $3,56 \pm 0,12$ мг/г і $1,33 \pm 0,08$ мг/г. У листках

інших представників роду *Philadelphus* L. сума пігментів варіювала в межах 1,48–2,23 мг/г. Порівняно високий показник суми хлорофілів виявлено у *Ph. coronarius* (3,05±0,09 мг/г) (таблиця).

**Вміст та співвідношення пігментів у листках представників роду
Philadelphus L.**

Рослини	Хлорофіл,мг/г				Кароти- ноїди, мг/г	$\frac{\text{Хл. a+b}}{\text{каротиноїди}}$
	a	b	a+b	a/b		
<i>Ph. coronarius</i>	2,17 ±0,10	0,89 ±0,06	3,05 ±0,09	2,44	0,54 ±0,04	5,65
<i>Ph. coronarius</i> 'Nana'	1,54 ±0,03	0,69 ±0,06	2,23 ±0,03	2,23	0,54 ±0,09	4,13
<i>Ph. l. 'Albatre'</i>	2,33 ±0,07	1,23 ±0,04	3,56 ±0,12	1,89	0,33 ±0,03	10,82
<i>Ph. l. 'Avalanche'</i>	1,05 ±0,09	0,43 ±0,03	1,48 ±0,09	2,44	0,46 ±0,01	3,22
<i>Ph. l. 'Innocence'</i>	0,94 ±0,09	0,39 ±0,04	1,33 ±0,08	2,41	0,44 ±0,03	3,02
<i>Ph. l. 'Manteau d'Hermine'</i>	1,28 ±0,07	0,50 ±0,06	1,78 ±0,11	2,56	0,40 ±0,06	4,45

Співвідношення вмісту зелених пігментів (Хл *a*/Хл *b*) було найменшим у *Ph. l. 'Albatre'* (1,89) і найбільшим *Ph. l. 'Manteau d'Hermine'* (2,56), що може характеризувати досліджуваних представників роду *Philadelphus* L., як відносно тіньовитривалі. Водночас відомо, що кущі чубушника є рослинами другого ярусу, тому це співвідношення вказує на значну присутність світлозбирального Хл *b*, що є допоміжним пігментом, який інтенсивно синтезується за умов недостатнього освітлення.

Вміст каротиноїдів у листках досліджуваних рослин, варіював у межах 0,33–0,54 мг/г. Вважається, що каротиноїди мають високу антиоксидантну активність та запобігають фоторуйнації пігментного комплексу, акумулюючи частину світлової енергії [3]. Високий вміст каротиноїдів і водночас найбільша сума Хл (*a+b*) у *Ph. l. 'Albatre'* у результаті розрахункового співвідношення має найвищий показник 10,82, що поряд з іншими ознаками, очевидно, вказує на високу потенційну тіньовитривалість і дозволяє рекомендувати цей

культивар для озеленення в умовах затінених насаджень. У інших культиварів співвідношення вмісту хлорофілів і каротиноїдів змінюється від 3,02 до 5,65, що характеризує їх, як рослини, більш адаптовані для широкого діапазону рівня освітлення.

Фотосинтетичні і більшість допоміжних пігментів листків характеризуються високою оптичною активністю, що дозволяє вивчати особливості їх синтезу, центрів локалізації та швидкість трансформації під впливом зовнішніх та внутрішніх факторів. За результатами наших досліджень було встановлено, що в мезофілі листків найінтенсивнішу флуоресценцію виявляють хлорофіли (640–690 нм) (рис. 3 д).

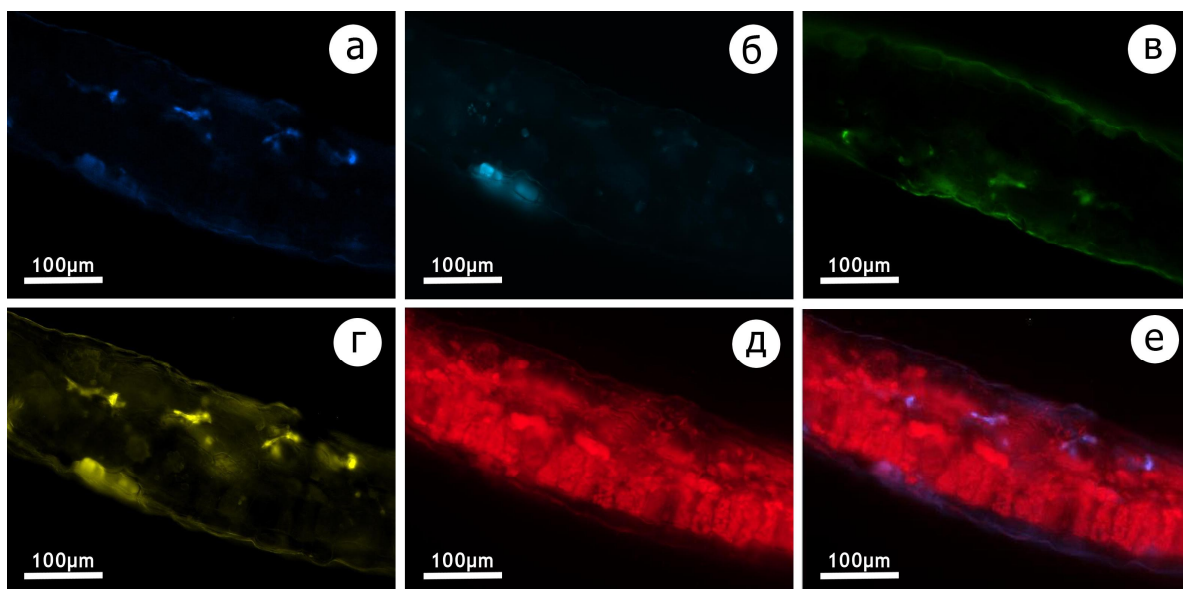


Рис. 3. Автофлуоресценція тканин листків *Philadelphus coronarius* L. у різних спектрах емісії: а – 420–470 нм; б – 450–500 нм; в – 520–550 нм; г – 546–575 нм; д – 640–690 нм; е – комбіноване зображення за 420–470 та 640–690 нм

Високий рівень автофлуоресценції виявляли і вторинні метаболіти фенольної природи (фенолкарбонові кислоти і кумарини), для яких характерна флуоресценція у синьому спектрі. Фенольні сполуки зосереджені у клітинах верхнього і нижнього епідермісів (420–470 нм), а також у губчастій паренхімі, де розташовані клітини провідних пучків (рис. 3 а). Значну оптичну активність у зеленому спектрі виявляли кутикула та метаболіти, що зосереджені у

стовпчастій паренхімі (рис. 3 в). Аналіз автофлуоресценції тканин листкової пластинки на поперечному зрізі показав, що листки чубушника (*Ph. coronarius*) є системою зі складними оптичними характеристиками (рис. 4).

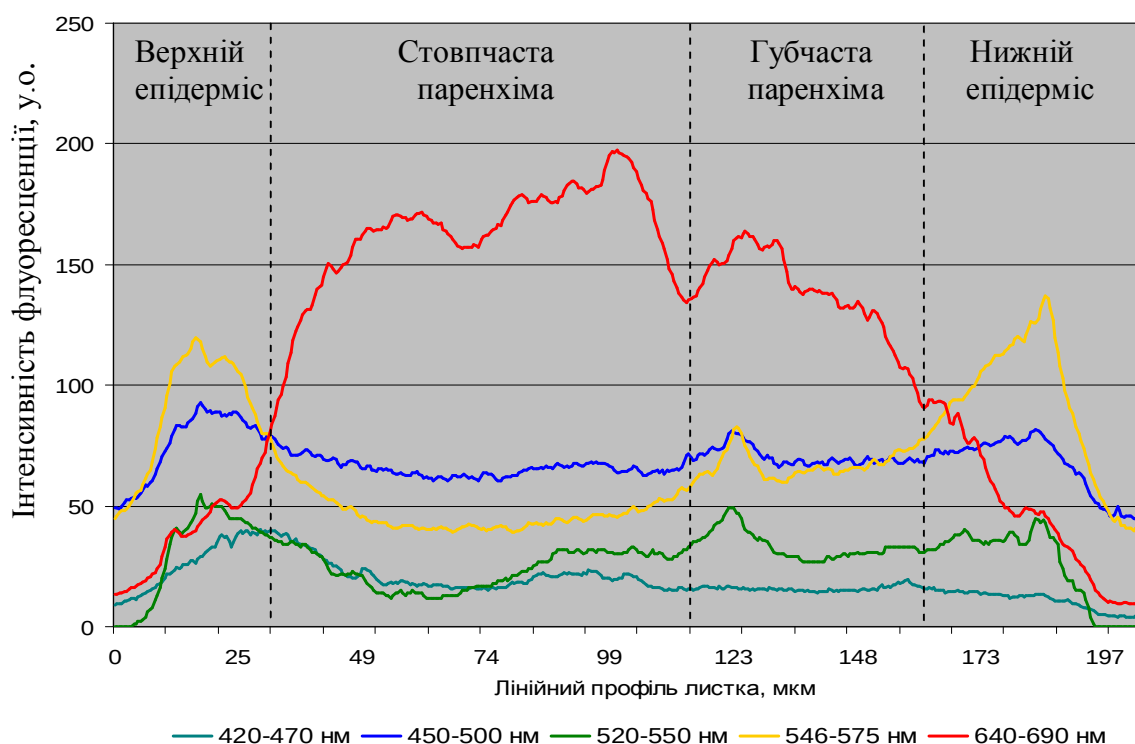


Рис. 4. Автофлуоресценція тканин на поперечному розрізі листкової пластинки *Philadelphus coronarius* L.

Слід відзначити, що за загальними показниками флуоресценції хлорофіли лише у 1,7 раза перевищують емісію інших оптично активних сполук у жовтому і синьому спектрах. При цьому виявляється тканинна специфічність у розподілі метаболітів. Світіння клітин у верхньому та нижньому епідермісах у жовтому спектрі у 2,0–2,5 раза вища за світіння у червоному. Збудження сполук, які містяться в клітинах епідермісу спричиняє високоенергетичне випромінювання в ультрафіолетовому і синьому спектрах. Це захищає чутливі фотосинтетичні пігменти від надмірних потоків світла. Враховуючи значний вклад оптично активних сполук у розподіл і диференціальне поглинання енергії світла очевидним є потреба у дослідженні їх впливу на стійкість рослин проти стресових чинників, тіньовитривалість та продуктивність фотосинтетичного апарату, які характеризують адаптаційний потенціал рослин.

Висновки

У процесі дослідження стану фотосинтетичного апарату і оптично активних сполук було виявлено досить високу концентрацію каротиноїдів у листках чубушників (0,33–0,54 мг/г). Найвищий загальний вміст зелених пігментів (Хл а+b) визначено у чубушників *Ph. l. 'Albatre'* (3,56 мг/г) і *Ph. coronarius* (3,05мг/г) .

Виявлено значне варіювання співвідношення вмісту хлорофілів і каротиноїдів у листках досліджуваних представників роду *Philadelphus* L. (3,03–10,88) характеризує їх як рослини, що адаптовані до широкого діапазону рівня освітлення.

Каротиноїди та інші оптично активні сполуки у листках чубушників відіграють важливу роль у диференціальному поглинанні та трансформації енергії світла, що оптимізує роботу фотосинтетичної системи за різних режимів освітленості рослин.

Список літератури

1. Злобин Ю. А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста: монография / Ю. А. Злобин. – Сумы : Университетская книга, 2009. – 263 с.
2. Мисяк Р. І. Активність фотосинтетична пігментів чагарників за умов різної інсоляції / Р. І. Мисяк // Науковий вісник НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.16. – С. 319–323.
3. Полевой В. В. Физиология растений: [учеб. для биол. спец. вузов] / В. В. Полевой. – М. : Высшая школа, 1989. – 464 с.
4. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений / Х. Н. Починок. – К. : Наукова думка, 1976. – 336 с.
5. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С. К. Черепанов. – СПб. : Мир и семья, 1995. – 990 с.

6. Mosyakin S. L. Vascular plants of Ukraine a nomenclatural checklist / S. L. Mosyakin, M. M. Fedoronchuk. – Kiev: M.G. Kholodny Institute of Botany, 1999. – 346 p.

СОДЕРЖАНИЕ И СООТНОШЕНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *PHILADELPHUS* L. НАСАЖДЕНИЙ Г. КИЕВА

С.Н. КОСТЕНКО, А.Ф. ЛИХАНОВ, С.Б. КОВАЛЕВСКИЙ

*В листьях чубушника обнаружена высокая концентрация каротиноидов (0,33–0,54 мг/г). Найвысшее общее содержание зеленых пигментов (Хл а + b) обнаружено в чубушнике *Philadelphus lemoinei* 'Albatre' (3,56 мг/г) и *Ph. coronarius* L. (3,05 мг/г). Установлено, что значительное варьирование соотношения содержания хлорофиллов к каротиноидам в листьях исследуемых представителей рода *Philadelphus* L. (3,03–10,88) характеризует их, как растения, адаптированные к широкому диапазону уровня освещенности. Показано, что каротиноиды и другие оптически активные соединения в листьях чубушника играют важную роль в дифференциальном поглощении и трансформации энергии света, оптимизируя работу фотосинтетической системы при различных режимах освещенности растений.*

Ключевые слова: *Чубушник, пигменты, хлорофилл а и b, каротиноиды, адаптация, освещение*

CONTENTS AND CORRELATION OF PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS IN LEAVES OF REPRESENTATIVE OF THE GENUS *PHILADELPHUS* L. IN PLANTATION OF KYIV CITY

S. KOSTENKO, A. LIKHANOV, S.KOVALEVSKY

*In leaves mock orange found a high concentration of carotenoids (0,33-0,54 mg/g). The highest total content of green pigments (Chl a + b) is defined in mock orange *Philadelphus lemoinei* 'Albatre' (3,56 mg/g) and *Ph. coronarius* L. (3,05 mg/g). Established that considerable variation relation carotenoids to chlorophyll in leaves studied the genus *Philadelphus* L. (3,03-10,88) characterizes them as plants adapted to a wide range of lighting conditions. Determined that carotenoids and other optically active compounds in leaves of mock orange play an important role in differential absorption and transformation of light energy that optimizes the photosynthetic system under different illumination modes plants.*

Keywords: *Philadelphus, pigments, chlorophyll a and b, carotenoids, adaptation, lighting*

**РІЧНИЙ ЦИКЛ РОЗВИТКУ ДЕЯКИХ ВИДІВ РОДУ
CATALPA SCOP. В УМОВАХ М. КИЄВА**

М.О. Кухарська, кандидат сільськогосподарських наук

Наведено результати чотирирічних фенологічних спостережень за представниками роду Catalpa Scop. у насадження загального та спеціального користування м. Києва. Визначено залежності ритмів розвитку катальп не лише від видових особливостей, а й від метеорологічних чинників.

Ключові слова: *катальпа, вегетація, цвітіння, ріст пагонів, фенологія.*

Успішність адаптації інтродукованих деревних рослин значно залежить від ступеня пристосованості рослин до нових умов місцезростання. Умови вирощування, відмінні від екологічного оптимуму, призводять до нетипового розвитку рослини, між певними функціями розвитку проявляється більш або менш помітний дисбаланс. Це насамперед стосується вегетативного розвитку та формування генеративних органів.

Особливо чітко простежується динаміка розвитку акліматизованих рослин у нових умовах місцезростання під час проходження ними фенологічних фаз.

Питаннями вивчення катальп протягом ХХ століття займався ряд вчених, зокрема, в літературних джерелах є дані про ритм розвитку катальпи у різноманітних умовах її зростання. Є повідомлення про фенологічні спостереження в умовах Санкт-Петербурга, Москви, Сочі, Ялти, Бреста, Ашхабада. Всі ці роботи, в основному, характеризують один вид і дані представлені лише про окремі фенофази. Найбільш повно це питання висвітлене в умовах Ташкентського оазису [1, 3, 6], а також м. Львова [2].

Мета роботи – визначити залежності ритмів розвитку представників роду *Catalpa* Scop., які зростають на території м. Києва, від видових

особливостей і від певних метеорологічних чинників.

Матеріали та методика дослідження. Впродовж вегетаційних періодів 2007–2010 рр. проводилися фенологічні спостереження за представниками роду *Catalpa* Scop. на території ботанічних садів та у вуличних насадженнях м. Києва за загальноприйнятими методиками [4, 7]. Під час спостережень враховували такі фенофази: набубнявіння, розпускання бруньок, закладання нових бруньок; початок облистнення, повне облистнення, початок пожовтіння, повне пожовтіння, початок опадання і повне опадання листя; початок і кінець цвітіння, початок і кінець дозрівання, початок і кінець опадання плодів (насіння); початок і кінець росту верхівкових пагонів.

Одночасно з фенологічними спостереженнями здійснювався контроль за метеорологічними показниками у районі досліджень.

Результати дослідження. Вегетація у досліджуваних видів починається за умови, коли максимальна середньомісячна температура становить плюс 17° С і вище, середні температурні показники знаходяться в межах плюс 6,5 – плюс 9,7° С, мінімальні – мінус 1,7 – мінус 3,1° С.

Дані спостережень за настанням фенологічних фаз у *C. speciosa* Ward., *C. bignonioides* Walt., *C. hybrida* Spaeth. та *C. ovata* G. Don, наведені в табл. 1 і на фенологічних спектрах росту і розвитку (рис. 1), свідчать про те, що фаза набубнявіння бруньок у всіх досліджуваних видів в умовах м. Києва настає наприкінці другої – початку третьої декад квітня. Винятком було настання цієї фази у *C. speciosa* Ward. 9 квітня 2009 року, зумовлене високими показниками температури і вологості напередодні (кінець березня – перша декада квітня). Проте різке зниження температури і кількості атмосферних опадів у другій – третій декадах квітня зумовило затримку ростових процесів і розпускання бруньок відбулося 30 квітня.

1. Ритм розвитку видів роду *Catalpa* Scop. в умовах м. Києва (2007–2010 рр.)

Вид	Рік	Розвиток бруньок		Розвиток листків						Закладання верхівкових бруньок	Цвітіння			Дозрівання плодів			Ріст пагонів		Період вегетації, днів
		набування бруньок	розпускання бруньок	початок облистнення	кінець облистнення	початок поживіння	кінець поживіння	початок обпадання	кінець обпадання		початок	масове	кінець	початок дозрівання	кінець дозрівання	період обпадання плодів, ММ.РР	початок	кінець	
<i>Catalpa speciosa</i>	2007	21.04	04.05	17.05	03.08	07.09	05.11	06.11	12.11	30.08	14.06	19.06	30.06	13.10	20.10	04–10.08р.	04.05	28.07	186
	2008	17.04	28.04	10.05	24.07	18.09	12.11	20.10	15.11	24.07	10.06	14.06	25.06	08.10	12.10	03–10.09р.	28.04	22.07	199
	2009	09.04	30.04	15.05	16.07	25.08	30.10	01.11	04.11	16.07	15.06	19.06	27.06	17.10	22.10	03–10.10р.	30.04	20.07	184
	2010	18.04	26.04	06.05	20.07	12.09	28.10	28.10	26.11	20.07	08.06	11.06	18.06	21.10	30.10	–	26.04	26.07	186
<i>Catalpa bignonioides</i>	2007	24.04	08.05	20.05	16.08	11.09	05.11	06.11	12.11	18.08	20.06	24.06	06.07	10.10	20.10	04–10.08р.	08.05	17.09	182
	2008	23.04	30.04	12.05	22.08	24.09	14.11	25.10	15.11	25.08	14.06	19.06	03.07	08.10	14.10	03–10.09р.	30.04	22.09	199
	2009	18.04	04.05	18.05	30.07	03.09	30.10	01.11	04.11	30.07	22.06	25.06	08.07	15.10	23.10	03–10.10р.	04.05	02.09	180
	2010	22.04	29.04	08.05	15.08	18.09	28.10	28.10	30.11	15.08	13.06	16.06	22.06	21.10	30.10	–	29.04	19.09	183
<i>Catalpa hybrida</i>	2007	26.04	08.05	20.05	19.08	14.09	05.11	06.11	13.11	25.08	22.06	25.06	08.07	14.10	20.10	04–10.08р.	08.05	18.09	182
	2008	23.04	01.05	14.05	24.08	25.09	14.11	25.10	16.11	27.08	16.06	20.06	05.07	12.10	18.10	03–10.09р.	01.05	28.09	198
	2009	20.04	07.05	17.05	01.08	03.09	31.10	02.11	04.11	01.08	24.06	28.06	11.07	15.10	23.10	03–10.10р.	07.05	04.09	178
	2010	25.04	02.05	08.05	17.08	22.09	28.10	28.10	30.11	18.08	14.06	18.06	25.06	21.10	30.10	–	02.05	22.09	180
<i>Catalpa ovata</i>	2007	23.04	06.05	19.05	05.08	10.09	05.11	06.11	13.11	05.08	27.06	01.07	14.07	15.10	24.10	04–10.08р.	06.05	26.07	184
	2008	21.04	29.04	12.05	28.07	21.09	12.11	20.10	15.11	28.07	21.06	24.06	08.07	06.10	12.10	03–10.09р.	29.04	27.07	198
	2009	16.04	04.05	17.05	18.07	29.08	31.10	02.11	04.11	18.07	02.07	06.07	17.07	12.10	20.10	03–10.10р.	04.05	19.07	181
	2010	21.04	28.04	08.05	24.07	15.09	28.10	28.10	29.11	24.07	19.06	22.06	02.07	21.10	30.10	–	28.04	24.07	184

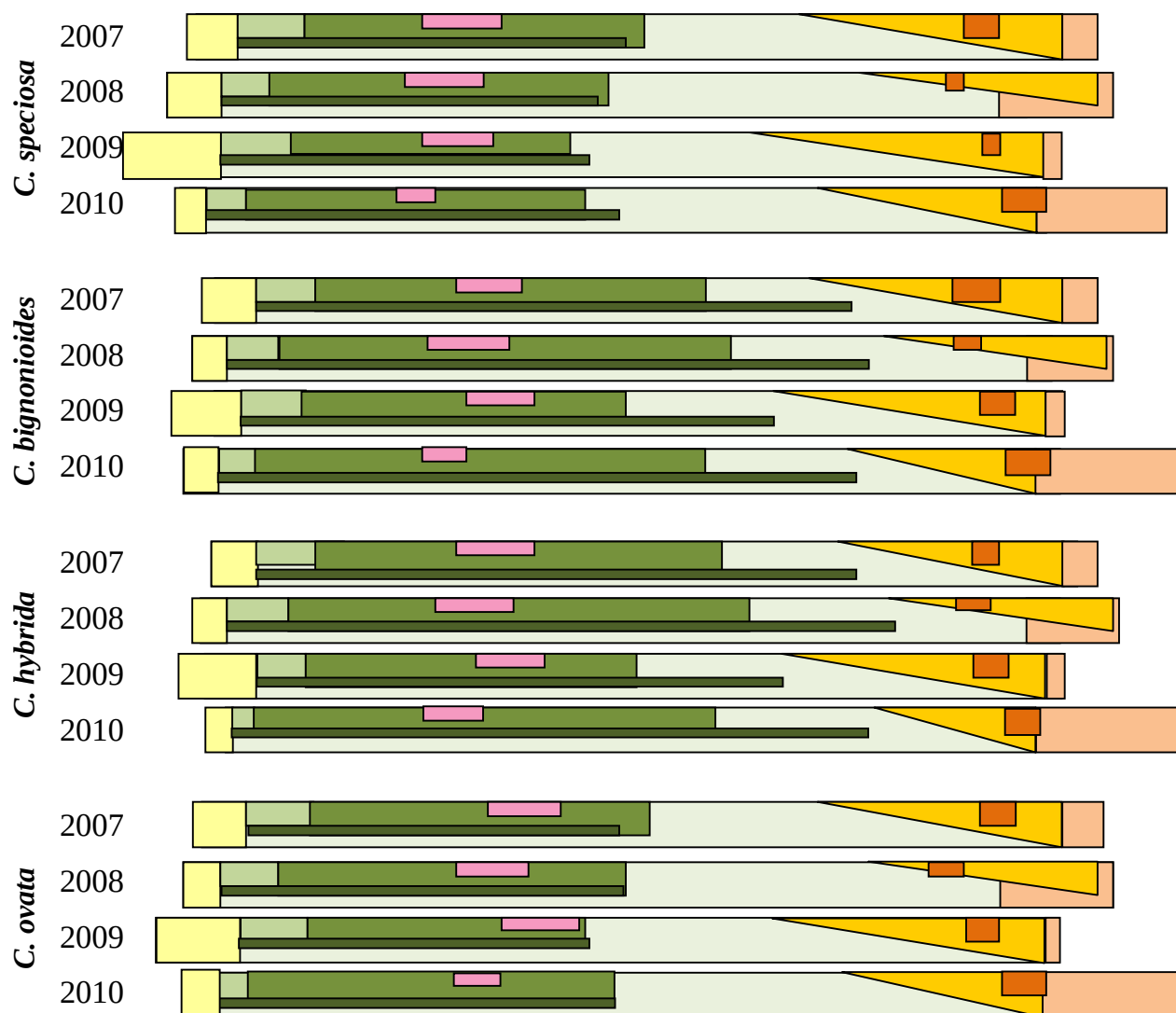
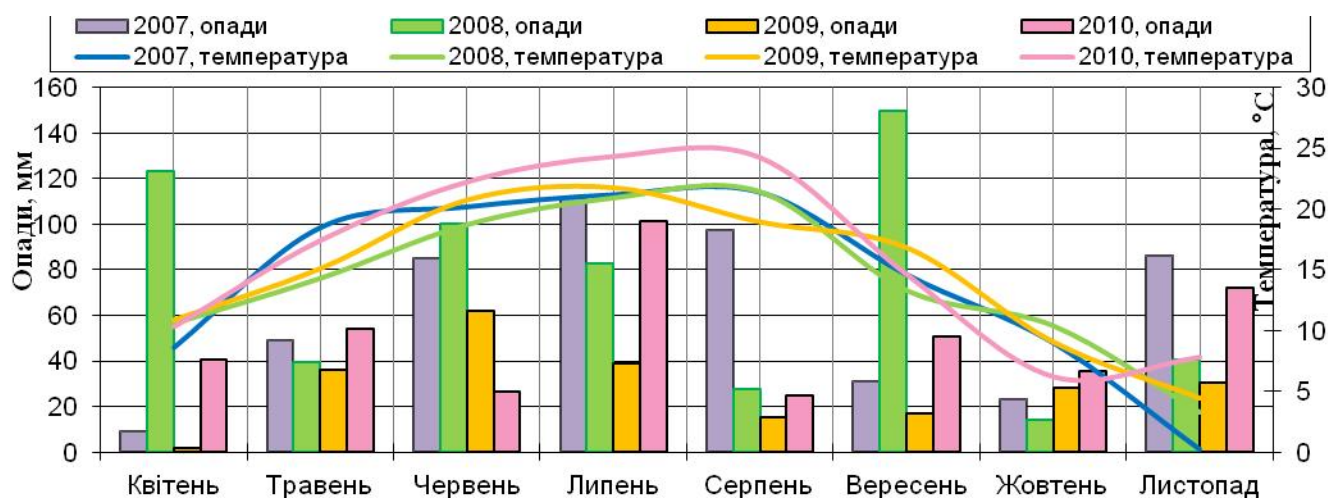


Рис. 1. Фенологічний спектр росту і розвитку видів роду *Catalpa* Scop. в умовах м. Києва (2007–2010 рр.)

За сприятливих погодних умов розпускання бруньок зазвичай відбувається через два тижні після набубнявіння. Настання цієї фази спостерігається майже одночасно у всіх досліджуваних видів, за винятком *C. speciosa* Ward., бруньки якої розпускаються на кілька днів раніше решти катальп, що прискорює початок фази облистнення у цього виду (рис. 2).



Рис. 2. Початок розпускання листків у *C. speciosa* Ward.

Фаза облистнення, як правило, закінчується в різні строки, як у межах видів, так і в окремі роки (починаючи з другої половини липня до кінця серпня). Незначна кількість листків (перший листок біля основи пагона) починає жовкнути у третій декаді серпня.

Остаточна зміна забарвлення крони і опадання листової маси починаються під впливом ранніх осінніх приморозків. Цей фактор часто зумовлює дострокове настання цієї фази (рис. 3).

Під впливом мінусових температур процес листопаду в усіх досліджуваних видів катальп значно прискорюється і в окремі роки закінчується протягом 4–10 діб.

Початок цвітіння у досліджуваних видів роду *Catalpa* Scop. в умовах м. Києва припадає на другу – третю декади червня (дата настання фази варіює залежно від виду і погодних умов). Першою зацвітає катальпа

прекрасна, за тиждень – катальпи бігніїподібна і гібридна, ще за тиждень – катальпа яйцеподібна (рис. 4). Триває цвітіння від 10 до 18 діб залежно від температури і вологості повітря і ґрунту.



Рис. 3. Масове пожовтіння листя у *C. speciosa* Ward. за відсутності ранніх осінніх приморозків (9.11.2008 р.)

Процес закладання бруньок (пазушних і термінальних) відбувається одночасно з появою кожного нового чи останніх листків на пагоні.

У зв'язку з тим, що опадання листя у катальпи часто зумовлене несприятливими погодними умовами, тривалість вегетаційного періоду в різні роки майже не змінюється. Якщо початком вегетаційного періоду вважати фенофазу розпускання бруньок, а його закінченням – повне пожовтіння листя, то його середня тривалість за чотири роки (2007–2010 рр.) становитиме: для *C. speciosa* Ward. – 189 діб, для *C. ovata* G. Don – 187, для *C. bignonioides* Walt. – 186, для *C. hybrida* Spaeth. – 184 доби.

Цікавим є факт, що, за даними В.З. Гулісашвілі [2], за безперервного електричного освітлення вегетаційний період катальпи прекрасної збільшується до 288 діб, а річний приріст пагонів – з 13 до 22 см.



Рис. 4. Початок цвітіння *C. ovata* G. Don.

Дозрівання плодів у досліджуваних видів починається у першу – другу декаду жовтня і триває 6–10 діб (рис. 5). Період розтріскування плодів і опадання насіння у всіх досліджуваних видів роду *Catalpa* Scop. дуже розтягнутий у часі. Його початок припадає на останню декаду березня – першу декаду квітня наступного року (від моменту дозрівання насіння) і може тривати до моменту утворення нового насіння.



Рис. 5. Дозрівання плодів *C. bignonioides* Walt.

У шести-восьмирічних рослин тривалість цієї фенофази довша на два тижні, а дво-трирічних сіянців на місяць триваліша, ніж у дорослих рослин.

Результати проведених нами досліджень свідчать про те, що у всіх видів катальпи період росту пагонів розтягнутий у часі. У видів *C. bignonioides* Walt. та *C. hybrida* Spaeth. він значно триваліший, ніж у *C. speciosa* Ward. і у *C. ovata* G. Don. (див. табл. 1).

Тривалість цього періоду у досліджуваних видів наведено у табл. 2. Найтривалішим для всіх досліджуваних видів цей період був у 2008, а найкоротшим – у 2009 році, що, на нашу думку, зумовлено погодними умовами. Період росту пагонів був найдовшим у *C. hybrida* Spaeth., який у 2008 році становив 151 добу (в середньому 138 діб). Найкоротший період росту пагонів у *C. ovata* G. Don., який у досліджувані роки варіює у межах 77–90 діб.

2. Період росту пагонів у рослин видів роду *Catalpa* Scop.

Вид	Тривалість росту, дні			
	2007	2008	2009	2010
<i>C. speciosa</i> Ward.	86	86	82	92
<i>C. bignonioides</i> Walt.	133	146	122	144
<i>C. hybrida</i> Spaeth.	134	151	121	144
<i>C. ovata</i> G. Don.	82	90	77	88

Інтенсивність росту пагонів упродовж всього періоду неоднакова. Найбільший приріст у досліджуваних видів спостерігали до середини червня (початок цвітіння), потім ростові процеси значно сповільнювалися, особливо у *C. speciosa* Ward. і у *C. ovata* G. Don (табл. 3, рис. 6).

3. Річний приріст пагонів у видів роду *Catalpa* Scop. у 2007–2010 рр., см

Вид	Вік рослин, років		
	15–20	6–8	3–4
<i>C. speciosa</i> Ward.	17,6±0,19	53,8±0,34	67,2±0,43
<i>C. bignonioides</i> Walt.	23,5±0,23	58,7±0,32	78,5±0,39
<i>C. hybrida</i> Spaeth.	22,3±0,21	59,6±0,37	79,7±0,41
<i>C. ovata</i> G. Don.	9,2±0,34	37,8±0,35	52,5±0,34

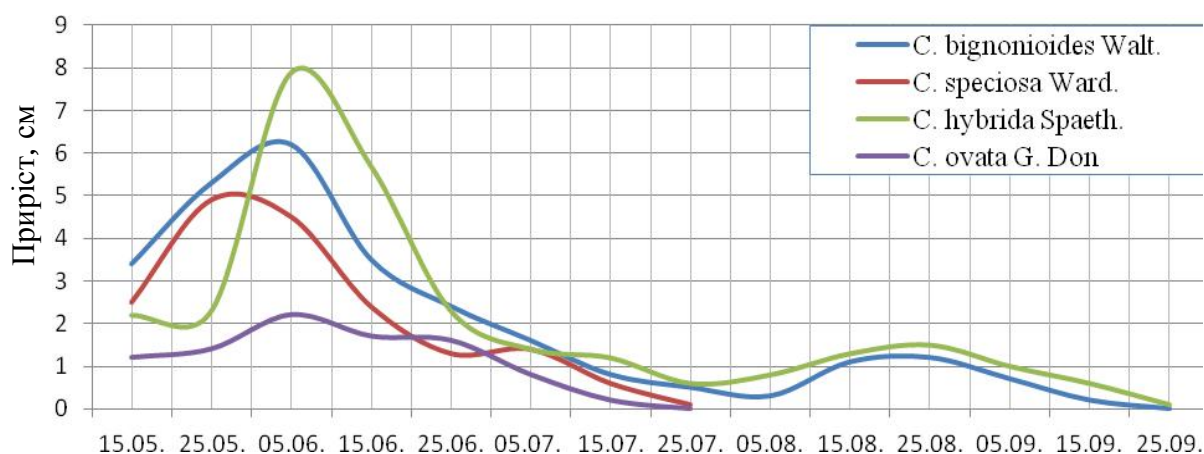


Рис. 6. Динаміка приросту пагонів у досліджуваних видів роду *Catalpa* Scop.

Показники річного приросту пагонів видів, які вивчалися, пов'язані з віком екземплярів, на яких проводились заміри [5]. Зокрема у шести-восьмирічних рослин цей показник у 2,5–4, а у три-чотирирічних сіянців – у 3,5–5 разів більший, ніж у 15–20-річних (див. табл. 3).

Висновки

1. На підставі фенологічних спостережень за представниками роду *Catalpa* Scop. встановлено певні закономірності в ритмі розвитку *C. speciosa* Ward., *C. bignonioides* Walt., *C. hybrida* Spaeth. та *C. ovata* G. Don, а також залежність його фаз не лише від видових особливостей, а й метеорологічних показників.

2. Вегетація у досліджуваних видів починається за умови, що максимальна середньомісячна температура становить плюс 17° С і вище, середні температурні показники знаходяться в межах плюс 6,5 – плюс 9,7° С, а мінімальні – мінус 1,7 – мінус 3,1° С.

3. Фаза набубнявіння бруньок в умовах Києва настає наприкінці другої – початку третьої декад квітня. Середня тривалість вегетаційного періоду становить: у *C. speciosa* Ward. – 189 діб, *C. ovata* G. Don – 187, *C. bignonioides* Walt. – 186, *C. hybrida* Spaeth. – 184 доби.

4. Найдовша тривалість періоду росту пагонів у *C. hybrida* Spaeth. (138 діб), найкоротша – у *C. ovata* G. Don (84). Інтенсивність їх росту впродовж

усього періоду неоднакова, найвища спостерігається до середини червня.

5. Загалом при порівнянні отриманих нами результатів з дослідними даними інших авторів [1, 2, 3, 8], можна стверджувати, що тривалість вегетаційного періоду в усіх досліджуваних видів роду *Catalpa* Scop. збільшилась. Це вказує на позитивну динаміку процесів акліматизації цих видів в умовах м. Києва.

Список літератури

1. Абдуразаков В.А. Кательпа – ценная техничекая и декоративная культура / Абдуразаков В.А., Бодня М.Д., Стыпницкий В.В.– Ташкент: Изд-во М-ва с.-х. УзССР, 1962. – 99 с.
2. Горб Л.К. Биология некоторых видов рода *Catalpa* Scop. в условиях западных областей УССР: автореф. дис на соискание ученой степени канд. биол. наук: спец. 03.00.05 «Ботаніка» / Л.К. Горб. – Львов, 1975. – 20 с.
3. Желтикова Т.А. Лесные питомники Средней Азии / Желтикова Т.А. – Ташкент: Госиздат УзССР, 1954. – 67 с.
4. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – М.: ГБС АН СССР, 1975. – 27 с.
5. Молчанов А.А. Методика изучения прироста древесных растений / А.А. Молчанов, В.В. Смирнов. – М.: Наука, 1967. – 100 с.
6. Русанов Н.Ф. Род *Catalpa* Scopoli / Н.Ф. Русанов // Дендрология Узбекистана. – Ташкент: Фан, 1978. – С. 130–194.
7. Шульц Г.З. Общая фенология / Шульц Г.З. – Л.: Наука, 1981. – 188 с.
8. Second blooming of *Catalpa* // Journal of the Franklin Institute. – Vol. 121, Is. 2. – February, 1886. – P. 110–117.

ГОДИЧНЫЙ ЦИКЛ РАЗВИТИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *CATALPA* SCOP. В УСЛОВИЯХ Г. КИЕВА М.А. Кухарска

*Приведены результаты четырехлетних фенологических наблюдений за представителями рода *Catalpa* Scop. в насаждения общего и специального*

пользования г. Киева. Определены зависимости ритмов развития катальп не только от видовых особенностей, но и от метеорологических факторов.

Ключевые слова: катальпа, вегетация, цветение, рост побегов, фенология.

**THE ANNUAL CYCLE OF SOME SPECIES OF THE CATALPA SCOP.
GENUS IN CONDITIONS OF KYIV**

M. Kukharska, the Candidate of Agricultural Sciences

The results of four-years-long phenological observations of the Catalpa Scop. genus representatives in plantations of general and special use of Kyiv are presented. The dependence of catalpas rhythms not only on specific features, but also on meteorological factors is detected.

Keywords: catalpa, vegetation, flowering, growth of shoots, phenology.

ІСТОРИКО-АРХІТЕКТУРНА СПАДЩИНА Д.М. ДЯЧЕНКА НА ТЕРИТОРІЇ НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Н.В. Гатальська, кандидат сільськогосподарських наук

Представлений ретроспективний аналіз формування архітектурного комплексу корпусів Національного університету біоресурсів і природокористування України упродовж 20-30-х років XX століття та внесок автора проекту, архітектора Д.М. Дяченка у його створення. Наведені відомості щодо стилю будівель та особливості їх реконструкції.

Ключові слова: Пам'ятка архітектури, архітектура навчальних корпусів, українське бароко

Національний університет біоресурсів і природокористування України – один з найстарших вищих навчальних закладів України, окремі будівлі якого є пам'ятками архітектури місцевого значення, національним надбанням та мають надзвичайно важливе архітектурне, історичне, культурно-просвітницьке і містобудівельне значення та підлягають збереженню. Важливе значення мають не лише самі будівлі, а й територія навколо них, загальний архітектурний ансамбль, який вони формують. Однак пасивне збереження архітектурного комплексу, як частини міста, що має історико-архітектурне значення, суперечить історичній природі міста, адже періодично відбувається внутрішня трансформація його середовища. Таким чином, у процесі історичного розвитку міської території формується структура з різними за своєю стійкістю функціональними ланками і композиційними елементами урбанізованого ландшафту, для раціонального використання якого необхідний пошук оптимальних науково обґрунтованих шляхів його адаптації до сучасних умов. Першим етапом комплексного дослідження, спрямованого на збереження та адаптацію об'єктів міського середовища, що сформувались упродовж історії його формування (особливо,

ті, що мають історико-культурне та архітектурне значення) є ретроспективний аналіз та виявлення особливостей як окремих архітектурних будівель і ландшафтних об'єктів, так і їх взаємозв'язків.

Мета дослідження — ретроспективний аналіз формування комплексу будівель НУБіП України упродовж 20-30-х років XX ст.

Для досягнення окресленої мети були поставлені наступні **завдання**:

- ознайомитися з історією створення та етапами розвитку території навчальних корпусів та гуртожитків НУБіП України;
- встановити автора архітектурного ансамблю та стиль будівель;
- проаналізувати нормативно-правову документацію щодо обліку існуючих об'єктів культурної спадщини на території НУБіП України;

Результати досліджень. Зосереджуючи увагу на історичному аспекті, доцільно зауважити, що формування архітектури території базового закладу НУБіП України (на момент створення Української сільськогосподарської академії), почалось у 1920-х роках коли архітектор Д.М. Дяченко створив концептуальний проект студмістечка і реалізував його частину в комплексі споруд, архітектура та розміщення яких на території були пізніше змінені. Згідно з планом-схемою 1925 р. на території сільськогосподарської академії планували побудувати 11 навчальних корпусів, три з них адміністративного характеру, бібліотеку, студентські гуртожитки та клуб, помешкання для професури поблизу кожного із навчальних корпусів (рис. 1) [8].

Оцінюючи концептуальний проект Д.М. Дяченка, необхідно звернути увагу на раціональну, функціонально та композиційно організовану архітектурно-планувальну структуру комплексу. Зокрема, композиційною домінантою був адміністративний блок, що розміщувався на території нинішніх 1, 9, 10, 11 і 12 гуртожитків. Будівлі головного, сільського корпусів, сільінтерну та бібліотеки утворювали як адміністративний, так і композиційний центр, будинки студентського інтернату та клубу виступали у ролі доміанти другого порядку та підпорядковувались основній, а навчальні

корпуси відігравали роль акцентів, яким підпорядковувались будинки професорських гуртожитків.



Рис. 1. Схема корпусів Української сільськогосподарської академії за проектом Д.М. Дяченка (1925 р.)

Відповідно до планування було продуманим з погляду як функціонального, так і композиційного рішення, архітектура будівель – вирішена в стилі українського бароко, характерного для церковної архітектури кінця XVII початку XVIII ст. Стель будівель архітектор обрав не випадково, Д.М. Дяченко прагнув відтворити в архітектурі національні традиції, які вбачав у формах українського бароко, як вищої стадії розвитку національної архітектури [15]. За його словами: «Сільськогосподарська академія своїм зовнішнім виглядом повинна бути зв'язана з українським селом [...] мати українське обличчя» [9]. Дяченко Д.М. працював саме у галузі сільського будівництва, де часто використовував національні традиції української архітектури [15]. Під час роботи над проектом комплексу споруд для Української сільськогосподарської академії (УСХА) як розміщення, так і

проекти будівель були змінені. Зокрема, за даними В.Чепелика центр композиції намічався на перехресті двох доріг, нині Героїв Оборони та Генерала Родімцева, де планувалось спорудження навчального корпусу лісотехнічного інституту та "професорського корпусу", а завершити будівництво корпусів планували до 1930 р. [19].

Адміністративний блок мав розміщуватись на підвищеному плато у північно-східній частині комплексу. Головний корпус, за проектом Д.М. Дяченка, планувався більшим за навчальні, а його фасад вирізнявся особливим оздобленням (рис. 2), однак його будівництво не відбулось.

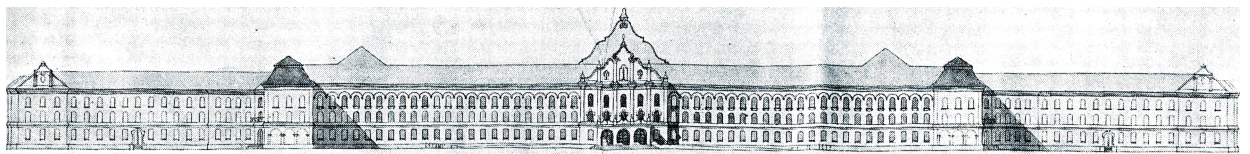


Рис. 2. Фасад головного корпусу за проектом Д.М. Дяченка (1925 р.)

Навчальний корпус № 1 був першою будівлею, зведеною за проектом архітектора Д.М. Дяченка у другій половині 1920-х років. (рис. 3-4) [27, 19].

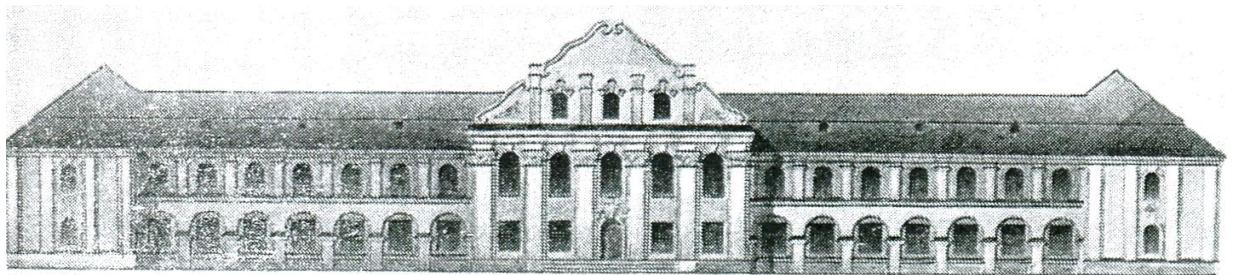


Рис. 3. Фасад корпусу Лісотехнічного факультету (нині навчальний корпус № 1) за проектом Д.М. Дяченка (1925 р.)

Чепелик В. детально описує архітектуру корпусу № 1 НУБіП України згідно з проектом Д.М. Дяченка. Зокрема зазначає, що автором добре знайдені пропорції будинку в цілому та його окремих частин, бездоганно визначена масштабність стала безумовним досягненням успіху автора. Головний фасад корпусу складається з п'яти частин: центр визначав

висунутий уперед ризаліт, прикрашений шістьма пілястрами з капітелями і великим активним за лініями фронтоном [19]

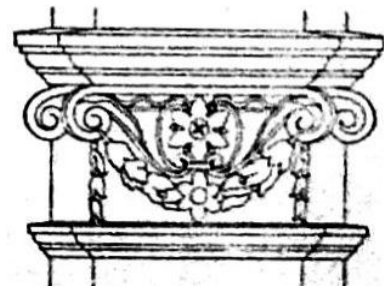


Рис. 4. Навчальний корпус № 1. Фото 1927-1930 рр.

У центрі фронтона знаходиться ліпнина з тематичним рослинним орнаментом, в основі якого стилізовані листочки дуба. Тим самим автор підкреслював розміщення у корпусі Лісотехнічного інституту (рис. 5-6).



а)



б)

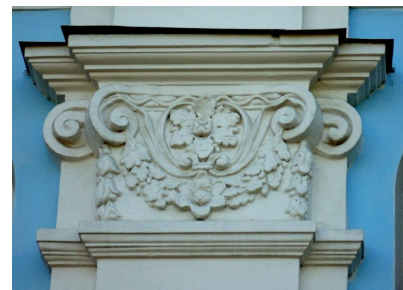


Рис. 5. Орнамент на фронтоні навчального корпусу № 1 НУБіП України. Фото 2014 р. **Рис. 6. Капітель навчального корпусу № 1 НУБіП України (а - з проекту Д.М. Дяченка; б - фото 2014 р.)**

Високу оцінку новозбудований корпус отримав від проф. М. Макаренка, О.Попова та ін. У творі Д.М. Дяченка побачили вдалу спробу “відродити український архітектурний стиль”

Після подій Другої Світової війни корпус був майже зруйнований (рис. 7), у зв'язку з чим були розпочаті роботи, спрямовані на його реконструкцію, які розпочались у 1946 році та тривали упродовж наступних п'яти років, в ході яких був надбудований третій поверх (рис. 8) [7].



**Рис. 7. Фасад корпусу № 1.
Фото 1945 р.**



**Рис. 8. Фасад корпусу № 1.
Фото 1951 р.**

Над проектом реконструкції корпусу працювали В.А. Созанський та П.Ф. Петрушенко, які за словами Г. Лебедева досить логічно та тактовно вписали третій поверх в архітектурну композицію, однак все ж таки порушили знайдену Д.М. Дяченком цілісність фасаду [7]. Фронтон центрального ризаліту був піднятий на висоту одного поверху. Однак всі його елементи залишились, зокрема капітелі та тематичний орнамент, які можна спостерігати і нині та порівняти з проектом Д.М. Дяченка. Окрім того, В.А. Созанський разом з Г.І. Копоровським розробили проект гуртожитку для студентів Лісогосподарського інституту, розміщений на вул. Генерала Родімцева, поблизу навчального корпусу № 1.

Характеризуючи організацію території архітектурного ансамблю варто зауважити, що детальних даних про видовий склад деревних та кущових рослин не збереглося, проте відомо, що переднє подвір'я навчального корпусу № 1 було розділене перпендикулярною до фасаду будівлі доріжкою на дві зони (рис. 9).



Рис. 9. Навчальний корпус Лісотехнічного інституту та сквер з вікон навчального корпусу № 2. Фото середини ХХ ст.

Окрім того, в паспорті об'єкта є фрагмент схематичного плану території корпусу 20-х років ХХ ст., де видно дорожньо-стежкова мережа та насадження, існуючі на момент створення [12].

Поблизу навчального корпусу № 1 знаходиться житловий будинок на дев'ять квартир, який раніше був гуртожитком для професорсько-викладацького складу, побудований у 1928 році за проектом Д.М. Дяченка та В. Обремського. В. Чепелик описує лаконічні помешкання із спрощеним плануванням. Невеликий розмір будинку, дрібний ритм архітектурних деталей, ритмічність вікон надають будівлі граціозної мініатюрності (рис. 10).



**Рис. 10. Професорський гуртожиток
№1. Фото 30-х років XX ст.**

В архітектурі будівлі крізь барокову стилістику ледь прослідковується вплив модерну. Житловий будинок доповнює монументальну архітектуру навчального корпусу [19]. Згідно з проектом 1925 року такі гуртожитки мали розміщуватись біля кожного навчального корпусу, однак побудовані не були.

Реконструкції будівлі не проводились. Нині будівля є пам'яткою архітектури місцевого значення. Окрім гуртожитку для професорсько-викладацького складу Д.М. Дяченком були побудовані корпуси двох студентських гуртожитків (нині гуртожитки № 3 і 2), які також мають спільні риси з іншими будівлями автора. В їх архітектурі архітектор використовує надто спрощені форми бароко, серед яких стрій лопаток та сандрик над входом.

У 1929 році спорудили корпус № 2 НУБіП України (на момент створення Хімічного факультету), який став більшим за попередній, складнішим за композицією та іншим за архітектурою. Корпус бічним фасадом звернений до навчального корпусу № 1, а чоло до вул. Героїв Оборони, вздовж якої розміщені інші корпуси (рис. 11). Бічний фасад має завершений вигляд та розчленований на п'ять частин. Середня частина обіймає три вікна, на головній її осі — портал і видовжене вікно сходової клітки, добре промальований за своїми формами фронтоном увінчує цей ризаліт [19]. У центрі фронтону розміщена ліпнина з тематичним орнаментом, на якому зображена колба. Незважаючи на довершеність композиції східного фасаду другий навчальний корпус не конкурує з фасадом першого корпусу, який домінує.

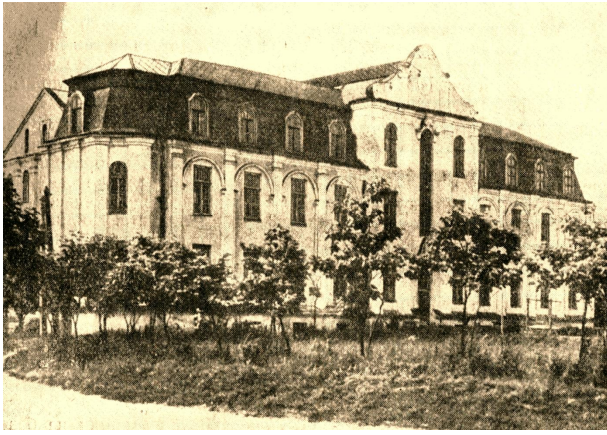


Рис. 11. Навчальний корпус № 2. Фото середини XX ст.

Разом із Хімічним будується Хліборобський корпус (нині навчальний корпус № 4), фасад, якого звернений до лісового масиву, що пов'язано з проектуванням дороги за корпусом, а не перед ним, як нині (рис. 12). Він був найбільшим та претендував стати головним. Стилістика фасаду близька до корпусу № 2, однак архітектурна композиція має значні відмінності.

За даними паспорта архітектуру корпусу виконано у стилі українського модерну з творчим використанням історичних форм українського бароко. Центральний блок — триповерховий. Головний фасад має центральний і два бічні ризаліти (рис. 12).



Рис. 12. Головний фасад навчального корпусу № 4 НУБіП України. Фото середини XX ст.

На фасаді, який виходить на вул. Героїв Оборони, центральному ризаліту відповідає ніша увінчана хвилястим фронтоном (рис. 13). Бічні крила завершуються масандровим поверхом та арочними вікнами. Кольорове рішення характерне для барокової архітектури — на блакитних площинах стін виділяються білі архітектурні деталі [11].

На кінець 20-х років припадає спорудження ветеринарного корпусу та клінік по вул. Васильківській (тепер корпус № 6) (рис. 1.14). Територія комплексу мала становити 13 га, на яких повинні були розміститись — головний, морфологічний і паталогоанатомічний корпуси, корпус хірургічної,

терапевтичної та інфекційної клінік, ізолятор, навчальний корпус, два житлові будинки та студентські гуртожитки. Тут Д.М. Дяченко також спирається на форми українського бароко, проте оперує дуже спрощеними прийомами [15]. Однак споруджено було лише клініку та гуртожиток на 200 студентів.



Рис. 13. Навчальний корпус № 4 з боку вул. Героїв Оборони. Фото 30-х років XX ст.



Рис. 14. Задній двір клініки Київського ветеринарно-зоотехнічного інституту (нині – корпус № 6). Фото 30-х років XX ст.

За проектом Д.М. Дяченка був споруджений корпус зоотехнічного факультету (тепер корпус № 3). Архітектура виражена у формах конструктивізму (рис. 15). Відхід від барокових форм, спричинений жорсткою критикою українського бароко як стилю в цілому, так і звинуваченнями Д.М. Дяченка у націоналізмі зокрема. Корпус, зведений у 1931 р., позбавлений пластики та декоративного оздоблення, суперечить

архітектурі побудованих раніше корпусів. За час ВВВ корпус зазнав значних руйнувань, що зумовило його реконструкцію (рис. 16), яка була проведена за проектом Л.Л. Семенюк упродовж 1959-1961 рр. Для стилістичного поєднання фасаду корпусу з архітектурою оточуючих корпусів йому було надано класичних рис (рис. 17).



Рис. 15. Навчальний корпус № 3. Фото 30-х років ХХ ст.



Рис. 16. Навчальний корпус № 3. Фото середини ХХ ст.



Рис. 17. Фасад навчального корпусу № 3. Фото 2012 р.

Корпус спочатку використовувався для розміщення зооінженерного інституту. Пізніше у ньому знаходився ветеринарний інститут Української сільськогосподарської академії, а з кінця ХХ ст. корпус став адміністративним.

Висновки

Архітектором Д.М. Дяченком у довоєнний період були зведені будинки навчального корпусу № 1 (1926-1929 рр.), № 4 (1927-1929 рр.), №2 (1926-1928 рр.) та № 3 (1930-1931 рр.), Ветеринарної клініки (1928-1930 рр.) - нині навчальний корпус № 6, гуртожиток для професорсько-викладацького складу (споруджений у 1928 р.) та 2 студентські гуртожитки. Автору архітектурного ансамблю корпусів Д.М. Дяченку не вдалося створити весь комплекс сільськогосподарської академії у стилі українського бароко. Найціннішими архітектурними об'єктами є навчальні корпуси № 1, 2, 4 та житловий будинок біля першого корпусу, що побудовані у стилі українського бароко.

Єдиною спорудою, створеною архітектором у конструктивістських формах є навчальний корпус № 3, який був змінений під час його реконструкції у 1961 році, а нині перебуває в аварійному стані. Корпус № 3 стилістично не пов'язаний з комплексом споруд, створених у стилі українського бароко та вносить дисонанс у загальну композицію. Створення навчального корпусу № 3 у стилі конструктивізму зумовлено суспільно-політичною ситуацією, яка спричинила необґрунтовані звинувачення архітектора у націоналізмі за використання елементів, притаманних українському бароко в архітектурі раніше побудованих навчальних корпусів та гуртожитків, особливо навчального корпусу № 1. Однак є документи, що дають змогу уявити, яким бачив адміністративний корпус автор проекту всього студмістечка та можуть бути використані при його реконструкції.

Список літератури

1. Архив научных работ [Електронний ресурс] / Режим доступу до архіву:

http://student.km.ru/ref_show_frame.asp?id=9F426C5C92674B9C801B64E9F7EC8187

2. Асеев Ю. С. Стили в архитектуре Украины / Ю. С. Асеев. – К. : Будівельник, 1989. – С. 32-49.

3. Вікіпедія [Електронний ресурс]] / Режим доступу до бази даних : <http://www.wikipedia.org/>
4. Законодательство стран СНГ [Електронний ресурс] / Режим доступу до бази даних : http://base.spinform.ru/show_doc.fwx?rgn=26347
5. Конституція України. – К. : Юрид. літ., 1996. – 60 с. Закон України “Про охорону культурної спадщини ” /// ВВР України. – 2000. – №26.
6. Ландшафтный дизайн : Барокко [Електронний ресурс] / Режим доступу до статті : <http://positum-centre.com.ua/2012/01/barokko/>
7. Лебедев Г. О. Видатний представник національного стилю в архітектурі / Г. О. Лебедев. – К. : Образотворче мистецтво, 1994. – С. 43-46.
8. Матеріали до організації Всеукраїнської сільськогосподарської академії у Києві. Випуск 1. – К. :Видання Київського сільськогосподарського інституту, 1926. - 70 с. 68.
9. Дяченко Д.М. Сільсько-Господарська Академія в Києві з погляду будівельних можливостей Матеріали до організації Всеукраїнської сільськогосподарської академії у Києві. Випуск 1. – К. :Видання Київського сільськогосподарського інституту, 1926. – С. 62-64.
10. Здание Зоотехнического института (Корпус № 3 Украинской Академии сельскохозяйственных наук) : паспорт памятника истории 1931 г. [Изоматериал] : текст, фото / авт. проекта архитектор: Л. Л. Семенюк; инженер Д. М. Дяченко. – К. : 1984.– Памятники истории и культуры СССР.
11. Інститут механізації та електрифікації сільського господарства (м. Київ, Московський р-н, вул. Героїв оборони, 13) : паспорт пам’ятки архітектури 1929 р. [Изоматериал] : текст, фото / авт. проекту архітектор: Д. М. Дяченко. – К. : 1998. – 4 с. + 5 фото, 1 додаток. – Пам’ятки історії та культури УРСР.
12. Лесоинженерный институт Украинской сельскохозяйственной академии в г. Киеве (Голосеево) : паспорт памятника архитектуры 1926–1927 гг. [Изоматериал] : текст, чертежи, фото, бумага, фотобумага / авт. проекта

архитектор: В. А. Созанский, П. Ф. Петрушенко; инженер Д. М. Дяченко. – К. : [б. и.], 1983. – 4 с. + 4 л. фот., черт. – Памятники истории и культуры СССР.

13. Матеріали до організації Всеукраїнської сільськогосподарської академії у Києві. Випуск 1. – К. :Видання Київського сільськогосподарського інституту, 1926. – с.

14. Офіційний сайт НУБіП України [Електронний ресурс] / Режим доступу до бази даних : <http://nubip.edu.ua>

15. Перевальська М. А. Життєвий та творчий шлях Дмитра Дяченка [Електронний ресурс] / М. А. Перевальська . УДК 72.03. – К. : 2010. – 7 с. – Режим доступ до статті :

http://www.nbuv.gov.ua/portal/chem_biol/nvnau/2010_150/10pma.pdf

16. Проектирование высших учебных заведений и институтов : [СПРАВОЧНОЕ ПОСОБИЕ К СНиП 2.08.02-89]. – М. : Стройиздат, 1992. – 177 с.

17. Проект реконструкции здания учебного корпуса Киевского лесохозяйственного института в г. Киеве: пояснительная и докладная записка к проектному заданию восстановления и реконструкции здания; справка о производстве капитального строительства по восстановлению и реконструкции здания; планы и разрезы. – Министерство высшего образования СССР. – КИЕВВУЗСТРОЙ. – 1945. – 47 с.

18. Реєстр пам'яток архітектури Києва [Електронний ресурс] / Режим доступу до реєстру : <http://www.interestny.kiev.ua/dost/doma-i-sooruzheniya-kieva/reestr-pamyatnikov-arhitektury-kieva/>

19. Чепелик В. В. Творець українського необароко / В.В. Чепелик // К. : Хроніка 2000 – 1997. – Вип. 17-18. – С. 307-330

ИСТОРИКО-АРХИТЕКТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ Д.М. ДЯЧЕНКА НА ТЕРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА БИОРЕСУРСОВ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ УКРАИНЫ

Н.В. Гатальська

Представлен ретроспективный анализ формирования архитектурного комплекса корпусов Национального университета биоресурсов и природопользования Украины на протяжении 20-30-х годов XX столетия и вклад автора проекта, архитектора Д.М. Дяченка в его создание. Приведена информация касающаяся стиля сооружений и особенности их реконструкции.

Ключевые слова: *Памятник архитектуры, архитектура учебных корпусов, украинское барокко*

D. DYACHENKO'S HISTORICAL AND ARCHITECTURAL HERITAGE AT THE NATIONAL UNIVERSITY OF LIFE AND ENVIRONMENTAL SCIENCE OF UKRAINE TERRITORY

N. Gatal'ska

The article is devoted to retrospective analysis of National University of Life and Environmental Sciences (NULES) of Ukraine campus buildings architectural complex formation during 20th-30th years of the XX century, also presents the contribution to it creation of the architect D. Dyachenko, information about building styles and features of their reconstruction.

Keywords: *Architectural monument, campus buildings architecture, Ukrainian Baroque*