УДК 631.95[632.5:632.51]:581.5:581.9:574.91

ТАКСОНОМІЧНО-ТИПОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ АДВЕНТИВНОЇ ФРАКЦІЇ ФЛОРИ НАПІВПРИРОДНИХ ФІТОЦЕНОЗІВ АГРОЛАНДШАФТІВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЛІСОСТЕПУ

Є. Д. ТКАЧ, кандидат біологічних наук, завідувач лабораторії екологічної оцінки агробіотехнологій та біорізноманіття агроекосистем
Інститут агроекології і природокористування НААН України
E-mail: bio_eco@ukr.net

Анотація. *На основі таксономічно-типологічних структур проведено аналіз адвентивної фракції флори напівприродних фітоценозів Центрального Лісостепу. Представлено розподіл адвентивних видів за екологічними показниками: часом занесення, ступенем натуралізації, способом поширення, типом освоєння місцезростань; систематичними групами, ареалами, регіонами походження, за еколого-біоморфологічними показниками, ценотичною структурою, ступенем гемеробії та господарським значенням.*

Ключові слова: ***адвентивна фракція флори, таксономічна структура, типологічна структура, напівприродні фітоценози.***

Актуальність. Загальною тенденцією сучасного розвитку синантропних флор є зростання ролі адвентивних видів. У деяких регіонах України ці процеси набувають катастрофічного характеру. Тому всебічне вивчення адвентивних рослин на цих територіях набуває особливої актуальності. Потреба знань про адвентивні види рослин зростає і у зв'язку з вимогами Конвенції про збереження біорізноманітності (Rio de Janeiro, 1992), Конференціїї ООН з проблеми неаборигенних видів (UN/Norway Conference on Alien Species, Trondheim, 1996) та відповідної міжнародної стратегії (Global Strategy on Invasive Alian Species, Montreal, 2001) [1].

Знання видового складу адвентивної фракції флори, біологічні і ценотичні особливості цих видів, міграційні можливості та встановлення здатності видів натуралізуватися до нових умов дадуть можливість установити тенденції розвитку досліджуваної флори, зв'язку її з іншими флорами, а також установити наслідки загального процесу антропічнної трансформації регіональної флори. Окрім того, вивчення й аналіз адвентивного ядра флори певного регіону має і практичне значення, адже більша частина цих видів є бур'янами сільськогосподарських культур.

© *Є. Д. ТКАЧ, 2016*

Тому основною метою нашої роботи було провести облік видової різноманітності адвентивних рослин, визначити та проаналізувати їхній склад у напівприродних фітоценозах за таксономічно-типологічними показниками та оцінити екологічну загрозу для агроекосистем Центрального Лісостепу України.

Матеріали і методи дослідження. Об'єктом дослідження була адвентивна фракція флори напівприродних фітоценозів Центрального Лісостепу. Досліджувалися території п'яти областей Центрального Лісостепу (Київської, Кіровоградської, Вінницької, Черкаської, півночі Одеської). За геоботанічним районуванням район дослідження належить до Голарктичного домініону, Євразійської степової області, Лісостепової підобласті, Східноєвропейської лісостепової провінції дубових лісів, остепнених лук та лучних степів, Української лісостепової підпровінції та 6 округів.

Обліки проводили на територіях, які за екосистемною класифікацією належать до природо-цінних фітоценозів сільських територій [2]. Це анклави екосистем природної і напівприродної трав'янистої рослинності (степи, луки); водно-болотні екосистеми, які сформувалися внаслідок меліоративної діяльності (ставки, долини річок); анклави природної і напівприродної деревної та чагарникової рослинності, які збереглися в агроландшафті (рівнинні, байрачні, вододільні ліси і чагарникові зарості); біотопи, походження яких пов'язане з сільськогосподарською діяльністю (сади, локальні системи лісових смуг, великі яружно-балкові системи). Крім того, поза увагою не залишилися і власне агроценози. Для роботи було використано як літературні джерела [3], так і власні дані експедиційних виїздів з використанням традиційного маршрутного методу, організованих у 2010-2015 рр.

Видовий склад адвентивних видів рослин уточнювали за відповідними методиками [3], гербарними (KW) матеріалами та власними спостереженнями.

Анотований перелік складено за системою А.Л. Тахтаджяна [4] відповідно до монотипного стандарту і вимог Міжнародного кодексу ботанічної номенклатури [5, 6].

Типологічний аналіз адвентів проведено за традиційними методиками лінійної системи життєвих форм В. М. Голубєва [7] та C. Raunkiaer [8], екологічну структуру визначено за Н. І. Базилевич [9], еколого-фітоценотичну за А. Д. Бельгардом [10], ступінь гемеробії за H. Sukopp [11].

Результати дослідження та їх обговорення. У результаті польових досліджень нами встановлено, що до антропічної фракції флори належать 177 видів з 133 родів, 45 родин.

Флористичні пропорції адвентивної фракції флори в напівприродних фітоценозах мають вигляд 1:3:3,9 (родовий коефіцієнт 1,3). Усі види відносяться до відділу *Magnoliophyta.* Серед

найчисленніших родин виявилися 10 родин, кожна з яких об'єднує від 5 до 30 довидів, що становить приблизно 69% від загальної кількості видів. На решту 35 родин припадає 31% усього видового складу. Водночас 24 (14%) родини є моновидовими (табл. 1).

1. Спектр найчисленніших родин адвентивної фракції флори Центрального Лісостепу

Родини	Ранг родин	Число родів	Частка родів у складі антропофітів,%	Число видів	Частка видів у складі антропофітів,%	Родовий коефіцієнт
Asteraceae	1	22	16,5	30	17	1,4
Poaceae	2	14	10,5	22	12	1,6
Brassicaceae	3	16	12	19	11	1,2
Fabaceae	4	8	9	10	6	1,3
Lamiaceae	5	8	9	10	6	1,3
Boraginaceae	6	5	4	6	3,5	1,2
Ranunculaceae	7	5	4	6	3,5	1,2
Malvaceae	8	4	3	6	3,5	1,5
Chenopodiaceae	9	3	2	6	3,5	2
Solanaceae	10	4	3	5	3	1,2

Серед родин особливо виділяються родини *Asteraceae, Poaceae, Brassicaceae,* які в родинному спектрі представлені більше ніж половиною видів. Порівнюючи родинний спектр адвентивних видів зі спектром родин фітобіоти, виявленої в напівприродних фітоценозах, варто зазначити, що в спектрі адвентивної фракції значну роль відіграють родини *Boraginaceae, Malvaceae, Chenopodiaceae, Solanaceae*. Якщо порівнювати загальний спектр родин усіх виявлених видів, ці родини входять лише до першої двадцятки.

Чисельними родами в складі адвентивної флори виявилися *Papaver* L. (5 видів), *Amaranthus* L., *Setaria* L. (по 4 види), *Artemisia* L., *Bromus* L., *Chenopodium* L., *Lamium* L., *Malva* L., *Sisymbrium* L., *Veronica* L. (по 3 види).

У результаті аналізу флори зазначимо, що у фітоценозах агроландшафтів серед заносних рослин за часом занесення переважають археофіти (види, занесені в Україну до 1492 р.) – 93 видів (53%), за ступенем натуралізації епекофіти (сегетальні та рудеральні бур'яни) – 138 видів (79%), за способом поширення ергазіофіти (здичавілі види культур) – 72 види (40,5%) та аколютофіти (види, що поширюються внаслідок порушення рослинного покриву, антропогенної трансформації довкілля) – 70 видів (40%). Виявлена залежність між ступенем натуралізації та часом занесення адвентивних рослин. Зі 139 видів епекофітів переважну більшість (77) становлять

археофіти і меншу (46) кенофіти; агріофіти представлені – наполовину археофітами (9 видів) та кенофітами (8 видів).

Якщо оцінювати адвентивні види за ареалогічною структурою, то види за регіональним принципом згруповано у 26 ареалогічних груп (табл. 2).

2. Розподіл адвентивних видів у напівприродних фітоценозах за ареалогічними групами

Ч.ч.	Ареалогічна група	Кількість видів	%, від загального
1	євроазіатська	51	29
2	північноамериканська	30	17
3	середземноморська	18	10
4	голарктична	11	6,3
5	європейська	9	5
6	східноазіатська	9	5
7	південноєвразійська	6	3,4
8	європейсько-середземноморська	6	3,4
9	космополітна	5	2,8
10	європейсько-сибірська	5	2,8
11-26	Інші групи	27	15,3

Євроазіатська, північноамериканська, середземноморська, голарктична, європейська, східноазіатська групи видів виявилися найчисельнішими, вони разом становлять приблизно 78%. Інші групи представлені двома-трьома видами. П’ять груп, а саме: європейсько-ірано-туранська, європейсько-середземноморсько-ірано-туранська, південносибірсько-далекосхідна, середньоєвропейська, східносибірсько-північноамериканська в напівприродних фітоценозах є моновидовими.

Регіони походження чужинних видів теж виявився досить різноманітними. Виділено 35 типів регіонів, які є батьківщиною заносних видів (табл. 3).

3. Розподіл адвентивних видів у напівприродних фітоценозах за типами походження

Ч.ч.	Регіони походження	Кількість видів	%, від загального
1	середземноморський	37	21
2	середземноморсько-ірано-туранський	33	19
3	північноамериканський	25	14
4	ірано-туранський	15	8,5
5	євразійський	11	6
6	азіатський	8	4,5
7	південноєвропейський	5	2,8
8-35	Інші регіони	48	24,2

Значна частина видів за своїм походженням пов'язані з південними районами Європи та Азії, що є свідченням значної аридизації досліджуваних територій. Ще одна група рослин північноамериканського походження займає в досліджуваній флорі приблизно 14%. Це зумовлено подібністю кліматичних умов території Центрального Лісостепу та умов Півночі Америки.

Під час виконання типологічного аналізу адвентивної фракції флори основну увагу було приділялено еколого-біоморфологічним особливостям виду, їхній ценотичній структурі та ступеню гемеробії.

Біоморфологічна структура заносної фракції флори представлена в таблиці 4. За загальним габітусом і тривалістю життєвого циклу в досліджуваній флорі переважають малорічники – 126 видів (71,5% від загальної кількості заносних видів), серед них основна частина (58%) є однорічниками. Приблизно 9,5% адвентивних видів становлять дерева, чагарники та напівчагарники.

Спектр життєвих форм досліджуваної флори за біологічними типами Раункієра включає домінуючі групи терофітів (124 видів, або 70% від загальної кількості видів флори) та гемікриптофітів (відповідно 35 видів, 20%).

Геофіти, фанерофіти та хамефіти в загальному становлять 10% або відповідно 10:7:1 видів.

В основу вивчення еколого-ценотичної структури адвентивної флори покладено систему ценоморф А.Л Бельгарда. Провідне місце належить синантропантам (100 видів, або 56,5%). Значне переважання синантропантів свідчить про те, що основна частина заносних видів є складовою сегетально-рудеральних угруповань і їхня кількість переважає. Степанти, сільванти, пратанти та культуранти становлять 34% від загальної кількості адвентів (табл. 4). Основна частина культурантів – це сільськогосподарські культури, які постійно нами вирощуються. До культурантів ми віднесли також дерева і чагарники, які в основному входять до складу полезахисних лісосмуг.

Вивчення ступеня пристосованості рослин до найважливіших екологічних факторів, особливо вимогливості видів до зволоження середовища проживання, необхідно для повнішого розкриття взаємозв'язків рослин і середовища, екологічних особливостей конкретних або регіональних флор. Орієнтуючись на різні класифікації рослин щодо водного режиму, які грунтуються на ботанічних роботах (Базілевич, 1986**,** Голубева, 1972, та ін.), ми розподіляємо види на групи. Ці групи досить об'єктивно відображають розподіл видів за ступенем вимогливості до зволоження. Найчисленніші серед адвентивних видів (табл. 4) мезофіти (84 види, або 47% від загальної кількості видів флори), значно меншу частку у флорі становлять ксерофіти, мезоксерофіти (відповідно по 26 видів (15%) та ксеромезофіти (37 видів, 21%). Це характеризує досліджувану територію як перехідну від Лісостепу до Степу.

4. Біоекологічна оцінка заносних рослин в напівприродних фітоценозах Центрального Лісостепу

Ознаки	Кількість видів	Частка від загального, %
Життєва форма		
Дерева	9	5
Чагарники	7	4
Напівчагарники	1	0,5
Багаторічні полікарпіки	34	19
Малорічники	126	71,5
Власне малорічники	13	7
Дворічники	11	6,5
Однорічники	102	58
Ценотипи		
Сільванти	15	8
Синантропанти	100	56,5
Маргінанти	2	1
Пратанти	17	10
Псамофанти	8	4,5
Степанти	12	7
Петрофанти	5	3
Культуранти	16	9
Екологічна структура		
Ксерофіти	26	15
Ксеромезофіти	37	21
Мезоксерофіти	26	15
Мезофіти	84	47
Психромезофіти	4	52
Ступінь гемеробії		
Мезогемероби	30	17
α-евгемероби	32	18
γ-евгемероби	45	25
Полігемероби	70	40

За коефіцієнтами гемеробії проведений порівняльний аналіз адвентивної фракції флори напівприродних фітоценозів показав, що 83% видів належить до полігемеробів, α-евгемеробів, γ-евгемеробів. Досліджувані території, у складі угруповань яких є адвентивні види (частина сегетальних територій, селітебні, рудеральні місцезростання, перелоги перших років демутації, польові стани), характеризуються як такі, що мають високий ступінь антропічнної трансформації, тобто в них основна частина видів є гемерофільними видами (табл. 4).

Досліджуючи господарське значення видів, варто зазначити, що хоча значна частина адвентивних видів є бур'янами, але вони мають і важливе господарське значення як лікарські, ефіроолійні, жироолійні, вітамінні, дубильні, волокнисті, медоносні та інші культури.

Отже, у фітоценозах агроландшафтів Центрального Лісостепу зосереджується значна частка адвентивних видів рослин. У складі флори фітоценозів адвенти становлять приблизно 47% загального видового складу, що є свідченням значної трансформації досліджуваних територій. Таксономічно-типологічний аналіз адвентивної фракції флори дає установити основні особливості цієї групи рослин та визначити можливість їхнього пристосування до різних умов. Такі дослідження мають бути постійними. І лише детальне вивчення, дослідження і контроль адвентивних видів на всіх територіях допоможе змінити ситуацію експансії цієї групи рослин в агроландшафтах.

Список використаних джерел

1. Бурда, Р. І. Міжнародний форум з екологічних проблем фітоінвазій / Бурда Р., Протопопова В., Тохтар В., Шевера В. // Укр. ботан. журн. –1999. – Т.56, №1. – С.112-114.

2. Andersen E. Developing a high nature value indicator. Report for the European Environment Agency, Copenhagen. / Baldock, D., Bennett H., Beaufoy G., Bignal E., Brouwer F., Elbersen B., Eiden G., Godeschalk F., Jones G., McCracken D.I., Nieuwenhuizen W., van Eupen M., Hennekens S. & Zervas G. – 2003. http//eea.eionet.europa.eu.

3. Протопопова В. В. Синантропная флора Украины и пути ее развития. / Протопопова В.– К.: Наук. думка, 1991. – 202 с.

4. Тахтаджян А. Л. Система магнолиофитов. / Тахтаджян А. – М.: Л.: Наука, 1987. – 247 с.

5. Международный кодекс ботанической номенклатуры (Венский кодекс)/ Пер. с англ. Т. В. Егоровой, Д. В. Гельтмана, И. В. Соколовой, И. В. Татанова. То- варищество научных изданий КМК, Москва; Санкт- Петербург, - 2009. - 282 с.

6. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. / Черепанов С. – СПб.: Мир и семья, 1995. – 990 с.

7. Голубев В. Н. Принципы построения и содержания линейной системы жизненных форм покрытосеменных растений / Голубев В. // Бюл. МОИП. – 1972. – Т.77. – Вып.6. - С.72-80.

8. Raunkiaer C. The life forms of plants and statistical geography. / Raunkiaer C. – Oxford, 1934. – 632 p.

9. Базилевич Н. И. Методическое указание к изучению динамики и биологических круговоротов в фитоценозах. / Базилевич Н. – Ленинград. – 1986. – с. 231.

10. Бельгард А. Д. Лесная растительность юго-востока УССР. / Бельгард А. – К.: Изд-во киевск. Ун-та, 1950. – 263 с.

11. Sukopp H. Der Einfluss des Menschen auf die Vegetation / Sukopp H. // Vegetatio.-1969.-V.17.-S.360-371.

References

1. Burda, R., Protopopov V., Tokhtar V., Shevera V. (1999) International forum on environmental issues fitoinvaziy / Burda R // Ukr. Botan . Zh. 56 (1),112-114 .

2. Andersen E., Baldock, D., Bennett H., Beaufoy G., Bignal E., Brouwer F., Elbersen B., Eiden G., Godeschalk F., Jones G., McCracken D.I., Nieuwenhuizen W., van Eupen M., Hennekens S. & Zervas G. (2003.) Developing a high nature value indicator. Report for the European Environment Agency, Copenhagen. http//eea.eionet.europa.eu.

3. Protopopova V(1991) Synanthropic flora of Ukraine and ways of its development .Kiev: Science. opinion, 202.

4. Takhtadzhyan A. L. (1987) Magnoliofitov system. Moscow, Leningrad: Nauka, 247.

5. International code of botanical nomenclature (Vienne Code), adopted by the Seventeenth International Botanical Congress, Vienna, Austria, July 2005.

6. Cherepanov S.K. (1995) Vascular Plants of Russia and Neighboring Countrie/ Kyiv: Peace and family, 990.

7. Golubev V.N. (1972) Principles of construction and maintenance of the linear system of life forms angiosperms. Moscow: Bulletin . Moscow Society of Naturalists 77 (6), 72-80.

8. Raunkiaer C. (1934) The life forms of plants and statistical geography. Oxford, 632.

9. Bazilevich N.I. (1986) Methodological guidelines for the study of dynamics and biological cycle in plant communities. Leningrad, 231.

10. Bellegarde A.D. (1950) Forest vegetation SSR southeast. Kiev: Publishing House of Kiev. University Press, 263.

11. Sukopp H. (1969) Der Einfluss des Menschen auf die Vegetation. Vegetatio, 17, 360-371.

ТАКСОНОМИЧЕСКИ-ТИПОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ АДВЕНТИВНОЙ ФРАКЦИИ ФЛОРЫ ПОЛУЕСТЕСТВЕННЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ АГРОЛАНДШАФТОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЛЕСОСТЕПИ

Е. Д. Ткач

Аннотация. *На основе таксономически-типологических структур проведен анализ адвентивной фракции флоры полуестественных фитоценозов Центральной Лесостепи. Представлено распределение адвентивных видов по экологическим показателям: временем заноса, степенью натурализации, способом распространения, типом освоения местообитаний; систематическими группами, ареалами, регионами происхождения, по эколого-биоморфологичним показателям, ценотическойх структуре, степени гемеробии и хозяйственному значению.*

Ключевые слова: ***адвентивная фракция флоры, таксономическая структура, типологическая структура, полуестественный фитоценоз.***

TAXONOMIC-TYPOLOGICAL ANALYSIS ADVENTIVE FRACTION OF FLORA SEMI PHYTOCENOSES AGROLANDSCAPES CENTRAL OF FOREST-STEPPES

E. Tkach

Abstract. *Based on taxonomic and typological structures analyzed alien faction flora semi-steppe plant communities of the Central. Shows the distribution of alien species in environmental performance: entry time, the degree of naturalization, a way of distribution, type of development of habitats, taxonomic groups, areas, regions of origin, environmental biomorphological indicators coenotic structure, degree hemeroby and economic value.*

Keywords: ***adventive fraction flora, taxonomic structure, typological structure, semi phytocenosises.***

УДК 332.3:631.51:(477.41)

АГРОЕКОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПЛОСКОРІЗНОГО ОБРОБІТКУ НА СХИЛОВИХ АГРОЛАНДШАФТАХ КИЇВЩИНИ

Є. М. БЕРЕЖНЯК, кандидат сільськогосподарських наук
М. Ф. БЕРЕЖНЯК, кандидат сільськогосподарських наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України
І. П. ШЕВЧЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук
Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН України»
E-mail: genybereg1980@mail.ru

Анотація. *У роботі наведено результати дослідження еколого-економічної ефективності різноглибинних плоскорізних обробітків у зменшенні поверхневого стоку і змиву чорноземних ґрунтів на схилових агроландшафтах. Установлено, що на чорноземі сильноеродованому в разі застосування плоскорізних обробітків слабшає руйнівна дія талих і зливових вод, внаслідок чого у 2,2-2,0 рази зменшується змив ґрунту порівняно із традиційним обробітком (оранкою). Застосування плоскорізного обробітку сприяє також зменшенню втрат енергії, акумульованої в гумусових сполуках чорноземів, і затрат людської праці на його проведення.*

Ключові слова: ***чорноземи, дощування, стік води, змив ґрунту, гумус, енергоємність.***

Актуальність. Згідно з даними Національної доповіді про стан родючості ґрунтів України, еродовані землі у Київській області займають 157,9 тис. га або ж 9,5% від сільськогосподарських угідь, зокрема 128,8 тис. га ріллі [1, с. 35]. Поверхневий стік води, змив і розмив ґрунтів схилів призводить до низки екологічних проблем, таких як пошкодження посівів і насаджень, утворення ярів, зниження родючості ґрунтів, втрати врожайності сільськогосподарських культур [2, с. 34-38]. Родючі чорноземні ґрунти Київщини є основним ресурсом аграрного сектору економіки області, тому потребують постійного моніторингу їхньої родючості та заходів збереження їх від водно-ерозійних процесів.

Мета роботи полягала у встановленні еколого-економічної ефективності застосування плоскорізного обробітку на чорноземних еродованих ґрунтах.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження ефективності плоскорізного обробітку на ерозійно-небезпечних агроландшафтах Київщини проводили упродовж 2004-2010 рр. у двох тривалих

© *Є. М. БЕРЕЖНЯК, М. Ф. БЕРЕЖНЯК, І. П. ШЕВЧЕНКО, 2016*

дослідах на різних елементах рельєфу. Перший дослід закладено в 1974 році в Обухівському районі Київської області на схилі 5-6° південно-східної експозиції. Ґрунт – чорнозем типовий сильноеродований слабкогумусований мулувато-крупнопилувато-легкосуглинковий на лесі. У ґрунтозахисній сівозміні вивчали такі обробітки ґрунту, як оранка на 20-22см, плоскорізний обробіток на 20-22см і плоскорізний обробіток на 10-12см зі щілюванням. Другий дослід закладено в 1998 році у навчально-дослідному господарстві НУБіП України «Великоснітинське» Фастівського району Київської області. Ґрунт – чорнозем типовий слабкоеродований малогумусний мулувато-крупнопилувато-середньосуглинковий на лесі. Системи обробітку ґрунту були наступні: оранка на 25-27см, плоскорізний на 25-27см і плоскорізний на 10-12см.

Стік води та змив ґрунту у природних умовах після сніготанення та зливових дощів визначали за допомогою стаціонарних стокових майданчиків, обладнаних на кожному із варіантів досліду. Моделювання ерозійних процесів у натурних умовах на схилових агроландшафтах виконували за допомогою дощувальної установки, розробленої вченими Інституту захисту ґрунтів від ерозії, м. Луганськ. Дощування проводили на схилах 6° після проведення основного обробітку ґрунту та на схилах 3° у посівах кукурудзи (фаза 5-6 листків). Установка забезпечувала рівномірний розподіл краплин дощу по стоковому майданчику. Вода, що не вбиралася ґрунтом, та змитий дрібнозем надходили до стокоприймальної посудини, в якій потім вимірювали об'єм поверхневого стоку води та втрати твердої фракції ґрунту. Втрати енергії в гумусі змитого ґрунту отримували розрахунково за Ю. О. Тараріко [3].

Результати дослідження та їх обговорення. Одним із методів вивчення інтенсивності проявів водної ерозії на схилових агроландшафтах є використання дощування поверхні ґрунтів спеціальними установками. Свої дослідження на чорноземі сильноеродованому ми проводили наприкінці вересня після основного обробітку ґрунту. Встановлено, що за оранки поверхневий стік води і змив ґрунту є найбільшими – відповідно 125,6 м^3/га і 9,88 т/га, мутність стоку – 78,6 г/л. Застосування плоскорізного обробітку на 10-12см зі щілюванням сприяло зменшенню змиву ґрунту порівняно з оранкою у 1,9 разу, який становив 5,21т/га. Найменший стік спостерігали за плоскорізного обробітку на 20-22см, що становив 57,5м^3/га, а змив ґрунту – 0,78т/га (табл. 1).

Подібна тенденція спостерігалася і на чорноземі типовому слабкоеродованому, де застосування плоскорізних обробітків дещо вплинуло на зменшення поверхневого стоку порівняно з оранкою відповідно в 1,26 і 1,19 разу, а змиву ґрунту – в 1,61 разу за плоскорізного обробітку на глибину 25-27см і в 1,17 разу – за плоскорізного обробітку на 10-12см.

1. Інтенсивність ерозійних процесів на чорноземах еродованих за різних систем обробітку

Параметри	Обробіток ґрунту					
	Оранка, 20-22см	Плоскорізний, 20-22см	Плоскорізний, 10-12см зі щілюванням	Оранка, 25-27см	Плоскорізний, 25-27см	Плоскорізний, 10-12см
	Чорнозем типовий сильноеродований			Чорнозем типовий слабкоеродований		
Крутість схилу, град.	6	6	6	3	3	3
Інтенсивність дощу, мм/хв.	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Тривалість дощування, хв.	30	30	30	30	30	30
Початок стоку після старту дощування	5	9	6	9	12	8
Мутність стоку, г/л	78,6	13,6	50,9	39,8	31,3	40,6
Стік води, $м^3$/га	125,6	57,5	102,5	80,6	63,8	67,8
Змив ґрунту, т/га	9,88	0,78	5,21	3,21	1,99	2,75

Багаторічними спостереженнями за стоковими майданчиками в польових умовах на дослідному полі з чорноземом сильноеродованим також підтверджено, що під впливом плоскорізних обробітків формується верхній більш ерозійностійкий шар, який зменшує руйнівну дію талих і зливових вод, внаслідок чого у 2,2-2,0 рази знижується змив ґрунту, порівняно із традиційним обробітком. Встановлено, що щорічні ерозійні втрати ґрунту за оранки становили 8,7т/га, а за плоскорізних обробітків – 3,9 і 4,3т/га відповідно [4, с. 181-184].

З екологічного погляду варто зазначити, що із втратою дрібнозему змитого ґрунту втрачається і велика кількість енергії, зосереджена переважно в гумусових речовинах, яку можна було б використати для забезпечення життєдіяльності флори і фауни ландшафтів. На основі значної кількості експериментальних даних різних типів ґрунтів України та за математичними рівняннями Ю.О. Тараріко [3, с. 71-73] установив залежність енергоємності ґрунтів від умісту гумусу. За нашими розрахунками встановлено, що разом із змитим ґрунтом чорнозему сильноеродованого у варіанті з оранкою втрачено 2484МДж/га, майже вдвічі менші енергетичні втрати зафіксовано за плоскорізного обробітку на глибину 10-12см – 1288МДж/га і зовсім незначні за плоскорізного обробітку на 20-22см – 196МДж/га. Втрати енергії від ерозії на чорноземі типовому

слабкоеродованому були помітнішими через більший уміст гумусу в ньому і становили: за оранки – 2415мДж/га, за плоскорізних обробітків відповідно 1497 і 2069мДж/га (табл. 2).

2. Втрати енергії гумусових речовин внаслідок змиву дрібнозему чорноземних ґрунтів за різних систем обробітку

Обробіток	Середній уміст гумусу, %	Енергоєм-ність ґрунту залежно від умісту гумусу, кДж/кг	Змив ґрунту, т/га	Втрата гумусу, кг/га	Втрата енергії в гумусових сполуках, мДж/га
Чорнозем типовий сильноеродований					
Оранка, 20-22см	1,66	251,4	9,88	164	2484
Плоскорізний, 20-22см	1,66	251,4	0,78	12,9	196
Плоскорізний, 10-12см зі щілюванням	1,63	247,2	5,21	84,9	1288
Чорнозем типовий слабкоеродований					
Оранка, 25-27см	3,57	752,4	3,21	115	2415
Плоскорізний, 25-27см	3,57	752,4	1,99	71,0	1497
Плоскорізний, 10-12см	3,57	752,4	2,75	98,2	2069

Окрім екологічної ефективності, плоскорізний обробіток сприяє зменшенню затрат людської праці на його проведення в середньому по сівозміні на 37%, або ж на 0,51люд./год/га, порівняно із оранкою. Економія пального за різноглибинного плоскорізного обробітку становить 10,5кг/га [5, с. 609-611].

Висновки і перспективи. В умовах стаціонарних дослідів багаторічними польовими спостереженнями встановлено високу еколого-економічну ефективність застосування на чорноземних еродованих ґрунтах плоскорізного обробітку, за якого суттєво зменшуються змив ґрунту і стік води та зростає екологічна стійкість схилових агроландшафтів.

Список використаних джерел

1. Національна доповідь про стан родючості ґрунтів України / за ред. С. А. Балюка, В. В. Медведєва і А. Д. Балаєва. – К.: НААНУ. – 2010. – 153 с.

2. Бережняк, Є. М. Екологічна оцінка водно-ерозійних процесів на ґрунтах Правобережного Лісостепу України: Монографія. – НУБіП України. – К.: Вид-во «НВП «Інтерсервіс», 2014. – 284 с.

3. Тараріко Ю. О. Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва / Ю.О. Тараріко. – К.: Аграрна наука, 2005. – 200 с.

4. Шевченко І. П. Змив ґрунту та ерозійні втрати елементів живлення в агроландшафтах центрального Лісостепу / І. П. Шевченко, С. В. Яценко // Вісник Харківського НАУ. – 2006. – №6. – С. 181-184.

5. Шикула М. К. Економічна ефективність ґрунтозахисного землеробства / М. К. Шикула, О. М. Шикула, А. С. Лук'яненко: [наук. монографія] // Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві. – К.: Оранта, 1998. – С. 607-631.

References

1. State's National Report about Soil Fertility of Ukraine / Ed. by S. A. Balyuk V. V. Medvedev and A. D. Balayeva. – K.: NAANU. – 2010. – 153 p.

2. Berezhnyak E.M. Environmental Assessment of Water and Soil Erosion in the Right-Bank of Ukrainians Forest Steppe: Monograph. – NUBiP Ukraine. – K.: Published in «Interservice», 2014. – 284 p.

3. Tarariko Yu. O. Bioenergy assessment of agricultural industry / Y.A. Tarariko. – K.: Agricultural Science, 2005. – 200 p.

4. Shevchenko I. P. Soil Losses and Mineral Nutrients Leaching after Erosion in Agricultural of the Central Forest Steppe / I.P. Shevchenko, S.V. Yatsenko // Bulletin of Kharkiv NAU. – 2006. – №6. – P. 181-184.

5. Shykula M. K. Economy effectiveness of Soil Conservation Farming / M. K. Shykula, O. M. Shykula, A. S. Lukyanenko [Science. monograph] // Soil Fertility Reproduction in Soil Conservation Farming. – K.: Oranta, 1998. – P. 607-631.

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЛОСКОРЕЗНОЙ ОБРАБОТКИ НА СКЛОНОВЫХ АГРОЛАНШАФТАХ КИЕВЩИНЫ

Е. М. Бережняк, М. Ф. Бережняк, И. П. Шевченко

Аннотация. *В работе предоставлены результаты исследований эколого-экономической эффективности разноглубинной плоскорезной обработки в уменьшении поверхностного стока и смыва черноземных почв склоновых агроландшафтов. Установлено, что на черноземе сильноэродированном при применении плоскорезной обработки ослабевает разрушительное действие талых и ливневых вод, в результате чего в 2,2-2,0 раза уменьшается смыв почвы по сравнению с традиционной обработкой (вспашкой). Использование плоскорезной обработки способствует также уменьшению потерь энергии, аккумулированной в гумусовых веществах черноземов, и расхода человеческого труда на его проведение.*

Ключевые слова: ***черноземы, дождевание, сток воды, смыв почвы, гумус, энергоемкость.***

AGROECOLOGICAL EFFECTIVINESS OF V-BLADE TILLAGE APPLICATION ON SLOPES LANDSCAPES OF KYIV REGION

E. Berezhniak, M. Berezhniak, I. Shevchenko

Abstract. *Paper are shown research results of ecology and economic effectiveness of V-Blade tillage application for decreasing of water surface runoff and soil losses of Chernozems on slopes. It was established, that at the eroded chernozem V-Blade tillage application leads to reducing of snowmelt and rainwater. In this case, soil losses was less in 2,2-2,0 times, compared to traditional tillage (plowing). Using of V-Blade tillage contributes to the reduction of energy losses, which accumulated in chernozem's humus compounds and reducing the cost of human labor for cultivation.*

Keywords: ***chernozems, sprinkling, surface runoff, soil losses, humus content, power consumption.***

УДК 633.3; 631.811.9; 581.1

ПРОДУКЦІЙНИЙ ПРОЦЕС ГОРОХУ ПОСІВНОГО ЗА УМОВ ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ

М. О. КОЛЕСНІКОВ, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри хімії та біотехнологій,
Ю. П. ПАЩЕНКО, кандидат біологічних наук, старший викладач кафедри хімії та біотехнологій
Таврійський державний агротехнологічний університет
С. П. ПОНОМАРЕНКО, доктор біологічних наук
Державне підприємство «Міжвідомчий науково-технологічний центр «Агробіотех» НАН України та МОН України
E-mail: hb@tsatu.edu.ua

Анотація. *Використання біопрепаратів підвищує стійкість культур до абіотичних стресів та є перспективним. Метою роботи було з'ясування впливу регуляторів росту рослин біологічного походження Стимпо та Регоплант на ростові процеси, формування фотоасиміляційного апарату та біологічну врожайність гороху в умовах Південного Степу України.*

Дослідження проводили з використанням насіння та рослин гороху посівного (Pisum sativum L.) сорту Глянс вусатого морфотипу в дрібноділянковому досліді (м. Мелітополь). Проведені передпосівна та фоліарні обробки біопрепаратами в рекомендованих виробником дозах. Під час досліду контролювали польову схожість насіння гороху, визначали індекс листової поверхні (ІЛП), уміст хлорофілу, кількість кореневих ризобій, проводили облік елементів структури біологічної врожайності посівів гороху.

Показано, що біопрепарати підвищували схожість гороху, активували ростові процеси. За дії біопрепаратів в ризосфері кореневої системи гороху утворювалась більша кількість кореневих бульбочок. Стимпо та Регоплант сприяли формуванню фотоасиміляційної поверхні посівів та підвищували продуктивність фотосинтезу, на що вказує зростання ІЛП у різних фазах вегетації до 32% та 46% та збільшення ЧПФ посівів в 1,3 та 1,7 разу відповідно. За умов обробки посівів гороху Регоплантом уміст хлорофілу зростав максимально на 14,8%. Біологічна врожайність посівів гороху за дії біостимуляторів збільшувалася на 4,2-5,5%. Отримані дані підтверджують результати позитивного впливу біопрепаратів на формування продуктивності зернобобових культур, що вказує на перспективність подальшого дослідження адаптогенних ефектів біопрепаратів.

Ключові слова: ***біопрепарати, Регоплант, Стимпо, горох посівний, врожайність, фотоасиміляційний апарат.***

© М. О. КОЛЕСНІКОВ, Ю. П. ПАЩЕНКО, С. П. ПОНОМАРЕНКО, 2016

Актуальність. Горох є основною зернобобовою культурою в Україні. Він має велике продовольче, кормове та агротехнічне значення, цінний тим, що має багато поживних речовин. Нині за сумарною площею посіву зернобобові займають друге місце після зернових культур. Посівні площі гороху в Україні становлять приблизно 0,3 млн га, 25% яких припадає на зону степу. Горох дуже вимоглива культура до світла, вологи, ґрунту, тому часто не реалізує генетичний потенціал продуктивності в умовах несприятливих факторів [1, с. 22-25]. В аграрній галузі важливим питанням є вирішення проблеми стійкості сільськогосподарських культур до несприятливих абіотичних факторів, на Півдні України зокрема. Одним із заходів підвищення стійкості рослин є застосування регуляторів росту, які екологічно безпечні, сприяють інтенсифікації фізіолого-біохімічних процесів у рослинах. Їх використання позитивно впливає на стан мікробного угруповання ґрунтів, зменшує вплив стресових факторів, дає можливість реалізувати генетичні програми, збільшити урожай і поліпшити його якість [2, с. 375-378].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За даними деяких авторів, застосування рістрегуляторів на посівах гороху, сої, квасолі, ячменю і злакових кормових трав сприяє значному підвищенню активності симбіотичної та асоціативної азотфіксації [3, с. 187-197; 4, с. 229-233]. Доведено ефективність використання біостимуляторів Регоплант та Стимпо при вирощуванні озимої пшениці та ярого ячменю, що підтверджувало збільшення врожайності культур відповідно на 4-5% і 6-10% [5, с. 145-153]. Досліджено вплив передпосівної обробки насіння регуляторів росту рослин Стимпо, Регоплант на накопичення олії у насінні *Lupinus albus* L. [6, с. 87-92], на накопичення вуглеводів у листках [7, с. 145-149]. Встановлено, що Стимпо та Регоплант виявляли біозахисні властивості, посилювали ростові процеси, активували утворення бобово-ризобіального симбіозу сої [8, с. 103-107]. Вивчено антипатогенну активність Регоплант і Стимпо при вирощуванні озимої, ярої пшениці, ячменю, сої, кукурудзи на інфекційних фонах [9, с. 138-147].

Метою дослідження було з'ясувати вплив регуляторів росту рослин біологічного походження Стимпо та Регоплант на ростові процеси, формування фотоасиміляційного апарату та біологічну врожайність гороху посівного сорту Глянс в умовах Південного Степу України.

Матеріали і методи дослідження. Дослід проводили з використанням насіння та рослин гороху посівного (*Pisum sativum* L.) середньостиглого сорту Глянс вусатого морфологічного типу в умовах дослідного поля ТДАТУ (м. Мелітополь) у 2015 році. Дрібноділянкові досліди закладалися на чорноземах південних наносних з умістом гумусу (за Тюріним) 2,6%, азоту (за Корнфілдом) – 111,3мг/кг, рухомого фосфору (за Чириковим) – 153,7мг/кг, обмінного калію (за Чириковим) – 255мг/кг, pH водне/сольове – 7,0/7,3. Розміщення варіантів

здійснювали систематичним дроярусним методом у 4-разовій повторності.

Біостимулятори Стимпо та Регоплант виробництва ДП МНТЦ «Агробіотех» являють собою композиційні поліфункціональні препарати, біозахисні властивості яких зумовлені синергійним ефектом взаємодії продуктів життєдіяльності в культурі *in vitro* гриба-мікроміцета *Cylindrocarpon obtisiucuilum 680*, виділеного з кореневої системи женьшеню (суміш амінокислот, вуглеводів, жирних кислот, полісахаридів, фітогормонів, мікроелементів) та аверсектинів – комплексних антипаразитарних макролідних антибіотиків, продуктів метаболізму ґрунтового стрептоміцету *Streptomyces avermitilis* [10, с. 5].

Насіння гороху дослідних варіантів обробляли напіввологим методом препаратами Стимпо, 25мл/т (варіант 2) і Регоплант, 250мл/т (варіант 3), приготованими на розчині Ліпосаму, 5мл/л. Насіння контрольного варіанту 1 обробляли лише розчином Ліпосаму (5мл/л). Після підсушування проводили посів у добре підготований ґрунт з нормою висіву 1,1 млн шт. схожих насінин/га.

Позакореневі обробки проводили у фазу бутонізації (6-й тиждень після появи сходів) та у фазу цвітіння (9-й тиждень після появи сходів) з використанням рекомендованих норм для біостимулятору Стимпо – 20мл/га і Регоплант – 50мл/га. Обприскували посіви у вечірній час з використанням ранцевого обприскувача з нормою використання робочого розчину 300л/га. Посіви обробляли інсектицидом (Актара 25в.г.; 0,1л/га), боротьба з бур'янами відбувалася ручним способом. Збирали врожай ручним способом. Відбір рослинних зразків та проб проводили у фазі 2-3 прилистків, 5-6 прилистків, бутонізації, цвітіння та бобоутворення.

Під час досліду контролювали польову схожість насіння гороху. Площу листкового апарату вимірювали сканографічно програмою LeafSquare 2.0 і на підставі отриманих даних визначали індекс листової поверхні. Уміст хлорофілу визначали флуорометрично за допомогою N-тестера (виробництво Японія, Yara) і результати подавали в умовних одиницях. Підраховували кількість кореневих ризобій рослин гороху. Облік біологічної врожайності посівів гороху проводили відповідно до загальноприйнятих в агробіології методик. Визначали елементи біологічної врожайності, а саме: середню кількість рослин на 1м^2, середню кількість бобів на 1 рослині, середню кількість насінин у бобі, масу 1000 насінин, вологість насіння, біологічну урожайність, розраховували господарський коефіцієнт та відношення товарної частини врожаю до нетоварної [11, с. 228-247].

Результати дослідів опрацьовано статистично з розрахунком t-критерію Стьюдента, найменшої істотної різниці ($НІР_{05}$) для визначення ймовірність мін у варіантах. Статистичну обробку проведено із застосуванням панелі Microsoft Office Excel 2010.

Результати дослідження та їх обговорення. Як відомо, рослини родини бобових здатні утворювати симбіотичні системи з азотфіксувальними ризобіальними мікроорганізмами. Формування симбіотичного апарату є складним багатоступінчастим процесом, контрольованим на різних рівнях організації рослин і мікроорганізмів. Ключовою ланкою мікробно-рослинної взаємодії є утворення унікальних органів на коренях рослин – бульбочках, де створюються необхідні умови для фіксації молекулярного азоту [12, с. 325]. У результаті дослідження було встановлено, що біопрепарати Стимпо та Регоплант за умов передпосівної обробки насіння простимулювали утворення бульбочок, чисельність яких зросла на 10% та 23% вже у фазі 2-3 прилистків, відповідно (табл. 1).

1. Кількість ризобій кореневої системи рослин гороху за дії біопрепаратів Стимпо та Регоплант на протязі вегетації

Фаза розвитку	контроль	Стимпо	Регоплант
2-3 прилистки	12,5±1,3	13,8±1,3	15,4±1,2
5-6 прилистків	31,8±2,3	31,3±1,2	39,7±1,6*
Бутонізація	33,1±1,9	31,2±1,6	34,1±1,5
Цвітіння	34,2±3,1	35,5±2,2	37,3±2,4
Бобоутворення	20,7±1,9	24,8±1,8	26,6±1,7*

Примітка. Тут та далі: * – різниця істотна порівняно з контрольним варіантом за $p \leq 0,05$.

Підрахунок кількості кореневих бульбочок у фазі 5-6 прилистків показав, що найбільше їх утворювалось у ризосфері кореневої системи рослин у разі обробки насіння перед сівбою Регоплантом – 39,7шт/рослину, що на 25% більше порівняно з контролем. У разі застосування біопрепарату Стимпо кількість ризобій залишалася на рівні контрольних показників до фази цвітіння. Відзначено, що до фази бобоутворення чисельність ризобій зменшується, проте за дії біостимуляторів Стимпо та Регоплант їхня кількість в 1,2 та 1,3 разу залишається більшою, ніж у контролі.

Оптимізація азотного живлення за рахунок утворення додаткової кількості ризобій у разі застосування біопрепаратів позитивно позначається на ростових процесах і формуванні фотоасиміляційної поверхні посівів гороху, що підтверджує отримані раніше результати з рослинами сої [8, с. 107].

Розміри фотоасиміляційної поверхні посівів прямо впливають на урожайність сільськогосподарських культур і є важливим діагностичним показником. Передпосівна обробка насіння гороху біопрепаратами Стимпо та Регоплант вже у фазі 2-3 прилистків дозволила збільшити ІЛП на 22% та 33% відповідно (табл. 2).

У подальшому до фази цвітіння зафіксовано активне формування площі листкової поверхні рослин гороху, оброблених

біопрепаратами. Так, ІЛП посівів гороху вірогідно зростав на 10-32% за дії Стимпо та на 12-46% за дії Регоплант по фазах вегетації та порівняно з контролем.

2. Індекс листової поверхні посівів ($м^2/м^2$) та вміст хлорофілу (ум. од.) в листках гороху сорту Глянс за дії біопрепаратів Стимпо та Регоплант

Фаза розвитку	контроль	Стимпо	Регоплант
2-3 прилистки	0,09±0,006 409±3	0,11±0,005 401±5	0,12±0,007 408±11
5-6 прилистків	0,28±0,01 474±5	0,37±0,01* 525±6*	0,41±0,01* 544±6*
Бутонізація	0,99±0,04 616±12	1,11±0,03 576±8*	1,15±0,07 574±10
Цвітіння	1,29±0,01 532±12	1,42±0,04* 528±4	1,32±0,01* 546±17
Бобоутворення	1,35±0,20 525±10	1,38±0,08 521±7	1,51±0,09* 540±11*

Примітка: верхне значення в ячейках – ІЛП, нижне – вміст хлорофілу.

Дія біопрепаратів на вміст хлорофілу в листках була неоднозначною (див. табл. 2). Так, біопрепарат Стимпо не спричинював сталих змін у вмісті хлорофілу, який залишався на рівні показників у рослин контрольного варіанта. За дії препарату Регоплант максимальне зростання вмісту хлорофілу на 14,8% порівняно з контролем відзначено у фазі 5-6 прилистків. У подальшому онтогенезі зафіксовано збільшення вмісту хлорофілу на 2,6-2,8% під впливом позакореневих обробок біопрепаратом Регоплант.

Є певний зв'язок між продукційним процесом та фотосинтетичними показниками [13, с. 796-802]. Водночас часто важко знайти кількісне співвідношення між інтенсивністю фотосинтезу та продуктивністю рослин у посівах, оскільки передусім вони залежать від умов навколишнього середовища.

Установлено, що досліджувані біопрепарати активно підвищували продуктивність фотосинтезу на ранніх етапах вегетації гороху. Так, за дії біопрепарату Регоплант ЧПФ перевищувала на 17,7% цей показник у контрольних посівах у період ранньої вегетації (табл. 3), а за дії Стимпо ЧПФ була нижче на 6,8% за значення ЧПФ в контрольному посіві в цей період.

3. Чиста продуктивність фотосинтезу ($г/см^2$*доба) посівів гороху сорту Глянс за дії біопрепаратів Стимпо та Регоплант

Фази	контроль	Стимпо (25 мл/т)	Регоплант (250 мл/т)
(2-3) – (5-6) прилистків	6,94±0,28	6,47±0,29	8,17±0,32*

5-6 прилистків – бутонізація	23,7±1,2	21,2±1,1	22,4±1,2
бутонізація – цвітіння	19,6±0,9	22,6±0,8	15,4±1,1
цвітіння – бобоутворення	22,1±0,8	29,1±1,3*	37,5±1,5*

У подальшому онтогенезі до початку цвітіння не зафіксовано статистично ймовірних змін у значеннях ЧПФ у разі дії біопрепаратів. Позакореневі обробки біопрепаратами покращували параметри та функціонування фотосинтетичного апарату рослин гороху, що підтверджує помічені раніше ефекти [14, с. 227]. У період цвітіння – бобоутворення гороху, була зафіксована суттєва різниця між досліджуваними варіантами за значенням ЧПФ. Так, біопрепарат Стимпо за умов фоліарних обробок збільшив ЧПФ на 31,6%, а Регоплант – на 70% порівняно із цим показником у контрольних посівах гороху за період цвітіння – бобоутворення.

Відомо, що продуктивність рослин є комплексом фізіологічних, морфологічних та інших ознак і властивостей. З даних, наведених у таблиці 4, видно, що використання препаратів Стимпо та Регоплант збільшило кількість бобів на рослині на 6,0% і 3,5% відповідно та порівняно з контролем.

Подібну зміну можна пояснити тим, що біопрепарати подовжували фазу цвітіння гороху, зменшували втрати квіток на верхніх ярусах рослин, що зумовлювало збільшення загальної кількості бобів. Проте в умовах проведеного досліду досліджувані препарати не виявили суттєвого впливу на ступінь озерненості бобів гороху та масу 1000 насінин.

4. Елементи структури врожайності посівів гороху сорту Глянс під впливом препаратів Стимпо та Регоплант

показники	варіанти			HIP_{05}
	контроль	Стимпо	Регоплант	
Схожість, %	84,6	86,0	90,5	*4,80*
Кількість бобів на рослині, шт	3,17	3,36	3,28	*0,51*
Кількість насіннин у бобі, шт.	2,79	2,81	2,79	*0,19*
Маса 1000 насінин, г	228,3	227,0	228,6	*3,40*
Біологічна врожайність, ц/га	20,85	21,99	21,73	*2,21*
Коефіцієнт господарський	0,406	0,417	0,410	*0,008*
Відношення товарна/нетоварна частина врожаю	0,58	0,60	0,59	*0,02*

Відзначено тенденцію до зростання господарського коефіцієнта за дії Стимпо та Регопланта на 2,7% та 1,0% відповідно та порівняно з контролем.

Основним критерієм, який дає можливість комплексно оцінити ефективність технологічних заходів вирощування

сільськогосподарських культур, є врожайність зерна. Розрахована біологічна врожайність контрольних посівів гороху сорту Глянс становила 20,85ц/га. У разі застосування біостимулятора Стимпо під час вирощування гороху біологічна врожайність зросла на 5,5% і становила 21,99ц/га, а за дії Регопланту врожайність зросла до 21,73ц/га, що на 4,2% перевищує біологічну врожайність контрольних посівів гороху.

Висновки і перспективи. Біостимулятори Стимпо та Регоплант у рекомендованих концентраціях за умов передпосівної та фоліарних обробок підвищували схожість гороху, активували ростові процеси. За дії біопрепаратів у ризосфері кореневої системи гороху утворювалась більша кількість кореневих бульбочок порівняно з контролем.

Позакореневі обробки гороху біопрепаратами Стимпо та Регоплант покращували параметри та функціонування фотосинтетичного апарату рослин гороху, на що вказує зростання ІЛП у різних фазах вегетації до 32% і 46% та збільшення ЧПФ посівів в 1,3 та 1,7 разу відповідно. За умов обробки посівів гороху біопрепаратом Регоплант уміст хлорофілу зростав максимально на 14,8% порівняно з контролем.

Установлено, що біопрепарати Стимпо та Регоплант збільшували кількість бобів на рослині. У разі вирощування гороху посівного за дії біостимуляторів біологічна врожайність збільшилася на 4,2-5,5%.

Отримані дані підтверджують результати випробувань біопрепаратів на зернобобових культурах, що вказує на перспективність подальшого дослідження та розкриття механізмів адаптогенних ефектів біопрепаратів, особливо в посушливих умовах Південного Степу України.

Список використаних джерел

1. Камінський, В. Ф. Стан та перспективи виробництва гороху в Україні [Текст] / В. Ф. Камінський // Вісник аграрної науки. – 2000. – №. 5. – С. 22-25.

2. Пономаренко, С. П. Регулятори росту рослин в агробіоценозах: нові рішення [Текст] / С. П. Пономаренко, Г. О. Іутинська // Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть. – Київ. – 2001. – Т.1. – С. 375-378.

3. Волкогон, В. В. Значення регуляторів росту рослин у формуванні активних азотфіксувальних симбіозів та асоціацій [Текст] / В. В. Волкогон, В. П. Сальник // Физиология и биохимия культ. растений. – 2005. – Т. 37, №3. – С. 187-197.

4. Алексевич, М. Оптимізація фізіолого-біохімічних процесів у сої застосуванням регуляторів росту рослин та молібдену [Текст] / М. Алексевич, М. Ваник, А. Конончук, О. Конончук // Проблеми та перспективи наук в умовах глобалізації: Матеріали IX Всеукраїнської наукової конференції. – Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2013. – С. 229-233.

5. Буряк, Ю. І. Ефективність застосування регуляторів росту і мікродобрива в процесі розмноження насіння сортів пшениці озимої та

ячменю ярого [Текст] / Ю. І. Буряк, О. В. Чернобаб, Ю. Є. Огурцов, І.І. Клименко // Селекція і насінництво. – 2015. – № 107. – С. 145-153.

6. Тригуба, О. В. Накопичення олії у насінні рослин *Lupinus albus* L. за дії регуляторів росту та мікробних препаратів [Текст] / О. В. Тригуба // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – 2014. – №56(2). – С. 87-92.

7. Пида, С. В. Накопичення вуглеводів в онтогенезі люпину білого за застосування Ризобофіту і рістрегуляторів [Текст] / С. В. Пида, О. В. Тригуба // Агробіологія. Зб. наук. праць БЦНАУ. – 2013. – Вип.11(104). – С. 145-149.

8. Кончук, О. Б. Ростові процеси та бобово-ризобіальний симбіоз сої культурної за передпосівної обробки насіння рістрегуляторами Регоплант і Стімпо [Текст] / О. Б. Кончук, С. В. Пида, С. П. Пономаренко // Агробіологія. Зб. наук. праць БЦНАУ. – 2012. – Вип. 9 (96). – С. 103-107.

9. Циганкова, В. А. Підвищення регуляторами росту імунітету рослин до патогенних грибів, шкідників і нематод [Текст] / В. А. Циганкова, Я. В. Андрусевич, О. В. Бабаянц, С. П. Пономаренко, А. І. Медков, А. П. Галкін // Физиология и биохимия культ. растений. - 2013. - Т. 45, №2. - С. 138-147.

10. Біорегулятори рослин. Рекомендації по застосуванню [Текст] / С. П. Пономаренко, З. М. Грицаєнко, О. В. Бабаянц. – К.: МНТЦ «Агробіотех», 2015. – 35 с.

11. Єщенко, В. О. Основи наукових досліджень в агрономії [Текст] / В. О.Єщенко, П. Г. Копитко, П. В. Костогриз, В. П. Опришко. – Вінниця: ПП «ТД Едельвейс і К», 2014. – 332 с.

12. Патика, В. П. Біологічний азот [Текст] / В. П. Патика, С. Я. Коць, В. В. Волкогон. – К.: Світ, 2003. – 424 с.

Zelitch, I. The close relationship between net photosynthesis and crop yield [Text] / I. Zelitch // Bio-science. – 1982. – V.32. №10. – P. 796-802.

13. Пономаренко, С. П. Биорегуляция роста и развития растений. – Глава 4 монографии «Биорегуляция микробно-растительных систем» [Текст] / С. П. Пономаренко., О. И. Терек, З. М. Грицаенко, О. В. Бабаянц, Т. В.Моисеева, Ху Вень Ксю, Д. Икин. – Киев: Ничлава, 2010. – 464 с.

References

1. Kaminskyi, V. F. (2000). Stan ta perspektyvy vyrobnytstva horokhu v Ukraini [State and prospects of pea production in Ukraine]. Visnyk ahrarnoi nauky, (5), 22-25.

2. Ponomarenko, S. P., Iutynska, H.O. (2001). Rehuliatory rostu roslyn v ahrobiotsenozakh: novi rishennia [Plant growth regulators in agrobiocenosis: new solutions]. Fiziolohiia roslyn v Ukraini na mezhi tysiacholit. Kyiv (Ukraine), 375-378.

3. Volkohon, V. V., Salnyk, V. P. (2005). Znachennia rehuliatoriv rostu roslyn u formuvanni aktyvnykh azotfiksuvalnykh symbioziv ta asotsiatsii [The value of plant growth regulators in the formation of active Nitrogen- fixation symbioses and associations]. Fyzyolohyia y byokhymyia kult. Rastenyi, 37(3), 187-197.

4. Aleksevych, M., Vanyk, M., Kononchuk, A., Kononchuk, O. (2013). Optymizatsiia fizioloho-biokhimichnykh protsesiv u soi

zastosuvanniam rehuliatoriv rostu roslyn ta molibdenu [Optimization of physiological and biochemical processes in the use of soybean plant growth regulators and molybdenum]. Problemy ta perspektyvy nauk v umovakh hlobalizatsii: Materialy IX Vseukrainskoi naukovoi konferentsii. Ternopil, TNPU im. V. Hnatiuka, 229-233.

5. Buriak, Iu.I., Chernobab, O. V., Ohurtsov, Iu. Ie., Klymenko, I. I. (2015). Efektyvnist zastosuvannia rehuliatoriv rostu i mikrodobryva v protsesi rozmnozhennia nasinnia sortiv pshenytsi ozymoi ta yachmeniu yaroho [The efficiency of growth regulators and fertilizers in the seed breeding of winter wheat and spring barley]. Selektsiia i nasinnytstvo, 107, 145-153.

6. Tryhuba, O. V. (2014). Nakopychennia olii u nasinni roslyn Lupinus albus L. za dii rehuliatoriv rostu ta mikrobnykh preparativ [The accumulation of oil in the seeds of plants Lupinus albus L. under the influence of growth regulators and microbial agents]. Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo, 56 (2), 87-92.

7. Pyda, S. V., Tryhuba, O. V. (2013). Nakopychennia vuhlevodiv v ontohenezi liupynu biloho za zastosuvannia Ryzobofitu i ristrehuliatoriv [The accumulation of carbohydrates in the ontogeny of white lupine for use Ryzobofit and growth regulators]. Ahrobiolohiia. Zb. nauk. prats BTsNAU, 11(104), 145-149.

8. Kononchuk, O. B., Pyda, S. V., Ponomarenko, S. P. (2012). Rostovi protsesy ta bobovo-ryzobialnyi symbioz soi kulturnoi za peredposivnoi obrobky nasinnia ristrehuliatoramy Rehoplant i Stimpo [Growth processes and legume-ryzobium cultural symbiosis of soybean under regulators Rehoplant and Stimpo seed's pretreatment]. Ahrobiolohiia. Zb. nauk. prats BTsNAU, 9 (96), 103-107.

9. Tsyhankova, V. A., Andrusevych, Ia. V., Babaiants, O. V., Ponomarenko, S. P., Medkov, A. I., Halkin A. P. (2013). Pidvyshchennia rehuliatoramy rostu imunitetu roslyn do patohennykh hrybiv, shkidnykiv i nematod [Increase of plant growth regulators for immunity pathogenic fungi, pests, nematodes]. Fyzyolohyia y byokhymyia kult. Rastenyi, 45(2), 138-147.

10. Ponomarenko, S. P., Hrytsaienko, Z. M., Babaiants, O. V. (2015). Biorehuliatory roslyn. Rekomendatsii po zastosuvanniu [Plants bioregulators. Recommendations for use]. Kiev: MNTTs «Ahrobiotekh», 35.

11. Ieshchenko, V. O., Kopytko, P. H., Kostohryz, P. V., Opryshko, V. P. (2014). Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii [The basic of scientific research in agronomy]. Vinnytsia: PP «TD Edelveis i K», 332.

12. Patyka, V. P., Kots, S. Ia., Volkohon, V. V. (2003). Biolohichnyi azot [The biological nitrogenius]. Kyev: Svit, 424.

13. Zelitch, I. (1982). The close relationship between net photosynthesis and crop yield. Bioscience, 32(10), 796-802.

14. Ponomarenko, S. P., Terek, O. Y., Hrytsaenko, Z. M., Babaiants, O. V., Moyseeva, T. V., Khu Ven Ksiu, Ykyn, D. (2010). Byorehuliatsyia rosta y razvytyia rastenyi. Hlava 4 monohrafyy «Byorehuliatsyia mykrobno-rastytelnыkh system» [Bioregulations of plants

growth and development. - Chapter 4 from monograph «Bioregulations of plant- microbial systems»]. – Kyev, (Ukraine), 464.

ПРОДУКЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС ГОРОХА ПОСЕВНОГО В УСЛОВИЯХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ

М. А. Колесников, Ю. П. Пащенко, С. П. Пономаренко

Аннотация. *Использование биопрепаратов повышает устойчивость культур к абиотическим стрессам и является перспективным. Целью работы было выяснение влияния регуляторов роста растений биологического происхождения Стимпо и Регоплант на ростовые процессы, формирование фотоассимиляционного аппарата и биологическую урожайность гороха в условиях Южной Степи Украины.*

Исследования проводились с использованием семян и растений гороха посевного (Pisum sativum L.) сорта Глянс усатого морфотипа в мелкоучастковом опыте (г. Мелитополь). Проведены предпосевная и листовые обработки биопрепаратами в рекомендованных производителем дозах. В ходе опыта контролировали полевую всхожесть семян гороха, определяли индекс листовой поверхности, содержание хлорофилла, количество корневых ризобий, проводили учет элементов структуры биологической урожайности посевов гороха.

Показано, что биопрепараты повышали всхожесть гороха, активировали ростовые процессы. При действии биопрепаратов в ризосфере корневой системы гороха образовывалось большее количество корневых клубеньков. Стимпо и Регоплант способствовали формированию фотоассимиляционной поверхности посевов и повышали продуктивность фотосинтеза, на что указывает рост ИЛП в разных фазах вегетации до 32% и 46% и увеличение ЧПФ посевов в 1,3 и 1,7 раза соответственно. В условиях обработки посевов гороха Регоплантом содержание хлорофилла возрастало максимально на 14,8%. Биологическая урожайность посевов гороха при использовании биостимуляторов увеличивалась на 4,2-5,5%. Полученные данные подтверждают результаты положительного влияния биопрепаратов на формирование продуктивности зернобобовых культур, что указывает на перспективность дальнейшего исследования адаптогенных эффектов биопрепаратов.

Ключевые слова: ***биопрепараты, Регоплант, Стимпо, горох посевной, урожайность, фотоассимиляционный аппарат.***

THE PRODUCTION PROCESSES OF PEA UNDER BIOPREPARATIONS USE

M. Kolesnikov, YU. Paschenko, S. Ponomarenko

Abstract. *The use of biopreparations increases crop resistance to abiotic stress, and it is perspective trend. The aim of the work was to determine the influence of biogenious plant growth regulators Stimpo and Regoplant on the growth processes, formation of photoassimilation apparatus and peas biological productivity under the conditions of South Steppe of Ukraine.*

The studies were conducted using peas seeds and plants (Pisum sativum L.) Glyans varieties tendril morphotype in small plot experiment (Melitopol). The pre-sowing and sheet processing with biopreparations were made in manufacturer recommended doses. It is controlled germination of pea seeds, the leaf area index was determined, chlorophyll content, the root rhizobia number, accounted elements of the biological productivity structure of pea crops.

It is shown that biopreparations increased peas germination, activated growth processes. The action of biopreparations in the rhizosphere of the peas root system formed larger root nodules number. Stimpo and Regoplant promoted the formation of crops photoassimilation surface and increased productivity of photosynthesis, as indicated by the LAI growth in different phases of vegetation to 32% and 46% and clear photosynthesis production of peas crop rised in 1.3 and 1.7 times, respectively. The chlorophyll content increased up to 14.8% under the conditions of pea crop treatment with Regoplant. The biological productivity of pea crops increased by 4,2-5,5% while biostimulants using. These data confirm the results of biopreparations positive influence on legumine biological productivity, which indicates a future perspective to research an adaptogenic effects of biopreparations.

Keywords: ***biopreparations, Regoplant, Stimpo, pea, yield, photoassimilation apparatus.***

УДК 60:632.38:582.736.3

РОЗРОБКА ПЛР-СИСТЕМ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ВІРУСУ ЗВИЧАЙНОЇ МОЗАЇКИ КВАСОЛІ *(Bean common mosaic virus)*

І. О. АНТІПОВ, кандидат сільськогосподарських наук,
К. В. ГРИНЧУК, асистент,
О. Т. ДУПЛЯК, кандидат сільськогосподарських наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: antigav@rambler.ru

Анотація. *Проведено моніторинг посівів рослин квасолі в ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» та відібрано рослини з симптомами ураження вірусом звичайної мозаїки квасолі (ВЗМК), які було використано як позитивний контроль для випробовування систем ідентифікації ВЗМК на основі полімеразної ланцюгової реакції. Проведено дизайн праймерів для ідентифікації фрагмента нуклеотидної послідовності, що кодує ген білка оболонки ВЗМК з такими нуклеотидними послідовностями: прямий праймер 5'-ttcggacgtcgtgagtgtta-3' та зворотний 5'-cccgagtccacattaattcc-3', розмір продукту ампліфікації становив 391 п.н. Виконано лабораторне випробування розроблених систем. Установлено, що рекомендована концентрація іонів Mg^{2+} у реакційній суміші становить 1,8мМ, а температура відпалу праймерів у межах 54-62°С не впливає на вихід продуктів ампліфікації.*

Ключові слова: ідентифікація, полімеразна ланцюгова реакція, вірус звичайної мозаїки квасолі.

Актуальність. Вірусні хвороби досить поширені у всьому світі. Іноді вони виникають як епізодичні спалахи, а іноді як спустошувальні епіфітотії, які призводять до значних втрат врожаю [1, 6]. Однією з головних причин зменшення врожаю внаслідок ураження вірусними хворобами є недостатнє їх вивчення та відсутність надійних засобів боротьби з вірусними інфекціями. Лише своєчасна ідентифікація вірусу в посівному матеріалі або безпосередньо в агроценозах може сприяти збереженню врожаю для попередження його розповсюдження. Відомо, що діагностика за зовнішніми ознаками не гарантує правильності висновків про ураження тієї чи іншої культури і щоб ідентифікувати хворобу точно, необхідно використовувати комплекс методів діагностики: метод рослин-індикаторів (біотестування), серологічні методи діагностики, метод електронної мікроскопії та молекулярно-біологічні методи дослідження [2, 3, 6, 7]. Бобові культури мають

© *І. О. АНТІПОВ, К. В. ГРИНЧУК, О. Т. ДУПЛЯК, 2016*

велике значення в сільськогосподарському секторі всього світу, оскільки із сої та квасолі одержують цінні харчові продукти, які є джерелом білка [3], але значної шкоди врожаям завдають вірусні захворювання.

Мета дослідження полягала в розробленні ПЛР тест-системи для ідентифікації ВЗМК, пошуку позитивного зразка для апробації системи та оптимізації проведення аналізу.

Матеріали і методи дослідження. Матеріалом для проведення аналізу були листки рослин квасолі звичайної (Phaseolus vulgaris L.) із симптомами ураження вірусом звичайної мозаїки квасолі, відібрані під час вегетації в НДГ НУБіП України «Агрономічна дослідна станція». Для пошуку нуклеотидних послідовностей, які кодують ген оболонки (БО) ВЗМК та проведення біоінформативного аналізу було використано базу даних NCBI (National Center for Biotechnological Information) [8]. Біоінформативний аналіз проводили, використовуючи програмне забезпечення «MultAline» (Multiple sequence alignment) [6]. Дизайн праймерів розробляли, використовуючи програмне забезпечення «Primer3» [7].

Екстрагували РНК з використанням комерційного набору «РИБО-Сорб» (AmpliSens, Росія), реакцію зворотної транскрипції проводили за допомогою комерційного набору «Реверта-L-100» (AmpliSens, Росія), згідно з рекомендаціями виробника.

Реакційна суміш для ПЛР об'ємом 15мкл містила: 1×ПЛР буфер (Росія, АмплиСенс) з такими варіантами концентрацій іонів магнію (Росія, АмплиСенс): 1,3мМ, 1,8мМ, 2,0мМ, 2,5мМ $MgCl_2$, 0,2мМ дезоксинуклеозидтрифосфатів (дНТФ) (Росія, АмплиСенс), 5пкмоль кожного з олігонуклеотидних праймерів, 10-40нг матричної ДНК, 0,5U Taq-полімерази (Росія, АмплиСенс).

Реакційна суміш для проведення полімеразної ланцюгової реакції об'ємом 15мкл містила: 1×ПЛР буфер з 1,5мМ $MgCl_2$ (AmpliSens, Росія), 0,2мМ дезоксинуклеозидтрифосфатів (дНТФ) (AmpliSens, Росія), 1пкмоль кожного з олігонуклеотидних праймерів, 10-40нг кДНК, 0,5U Taq-полімерази (AmpliSens, Росія). Умови проведення ПЛР: початкова денатурація 94°С – 5хв; 35 циклів денатурації: 94°С – 30с, температура відпалу праймерів встановлювали в межах 54°С, 56°С, 58°С, 60°С, 62°С – 30с, синтез 72°С – 30с, заключний синтез 72°С – 7хв. Реакцію ампліфікації проводили в ДНК-ампліфікаторі «Терцик» ТП4-ПЦР-01.

Після ампліфікації продукти ПЛР розділяли методом горизонтального електрофорезу в 1,5%-му агарозному гелі, який готували, використовуючи ТВЕ-буфер із концентрацією 0,5мкг/мл броміду етидію. Результати ПЛР візуалізували УФ-промінням трансілюмінатора (Т-312-С), фотографували цифровим фотоапаратом «Sony» (DSLR-A500).

Результати дослідження та їх обговорення. Під час проведення скринінгу посівів квасолі звичайної на предмет виявлення ВЗМК спостерігали зміни морфології листкової пластини, що характеризувалася хвилястістю краю листка, деформацією листкової пластини та чергуванням світло-зелених ділянок листка з темно-зеленими, іноді спостерігалися некрози, деякі рослини відставали у рості (рис. 1).

Рис. 1. Рослина квасолі сорту Благодать із симптомами ураження ВЗМК

Результати візуального обстеження посівів квасолі звичайної в НДГ «Агрономічна дослідна станція» НУБіП України наведено в таблиці 1.

Відібрано рослини із симптомами та без симптомів вірусного ураження. Екстраговано тотальну РНК з досліджуваних зразків рослин квасолі. Отримано комплементарну ДНК, яку зберігали за температури –20°С.

Для створення дизайну праймерів, специфічних до нуклеотидних послідовностей гена, який кодує білок оболонки ВЗМК, проведено біоінформативний аналіз консервативних послідовностей гена, що кодує білок оболонки вірусу, використовуючи генетичний банк даних. На підставі узагальнених даних щодо відомих нуклеотидних послідовностей було виявлено суворо специфічні консервативні нуклеотидні послідовності, які використано як матриці для проведення дизайну праймерів. Аналіз проводили за допомогою програмного забезпечення «MultAline» (Multiple sequence alignment).

Використовуючи програмне забезпечення «Primer3», було створено дизайн праймерів. Для синтезу праймери підбирали так, щоб розбіжність температур відпалу обох праймерів була найнижчою. Підібрані праймери перевіряли на можливість утворення шпильок і димерів. Для синтезу обрано пару праймерів: прямий 5'-ttcggacgtcgtgagtgtta-3' та зворотний 5'-cccgagtccacattaattcc-3'. Підібрані праймери не виявляли специфічності до нуклеотидних послідовностей геномів інших організмів з утворенням ПЛР- продукту розміром 391 пар нуклеотидів.

Для пошуку позитивних контролів, використовуючи кДНК відібраних зразків, проведено мультиплексний аналіз із використанням 3 пари праймерів, комплементарних до геномів ВЗМК, вірусу жовтої мозаїки квасолі та вірусу мозаїки сої.

1. Результати візуального обстеження посівів квасолі звичайної колекції кафедри селекції та генетики НУБіП України

Ч.ч.	Зразки	Наявність симптомів ВЗМК
1	Первомайська	+
2	IR2195	–
3	IR2133	–
4	Отрада	–
5	Солдатики	+
6	Verdhake	+
7	1681A6	–
8	Лотос	–
9	Златко	–
10	Благодать	–
11	Веселка	+
12	Смерека	–
13	IR2140	+
14	IR1157	–
15	ИД0300498	–

Під час проведення ПЛР-аналізу з кДНК відібраних зразків квасолі звичайної показано наявність смуг ампліфікації розміром 391п.н.. Таким чином підтверджено коректну роботу розробленої тест-системи (рис. 2).

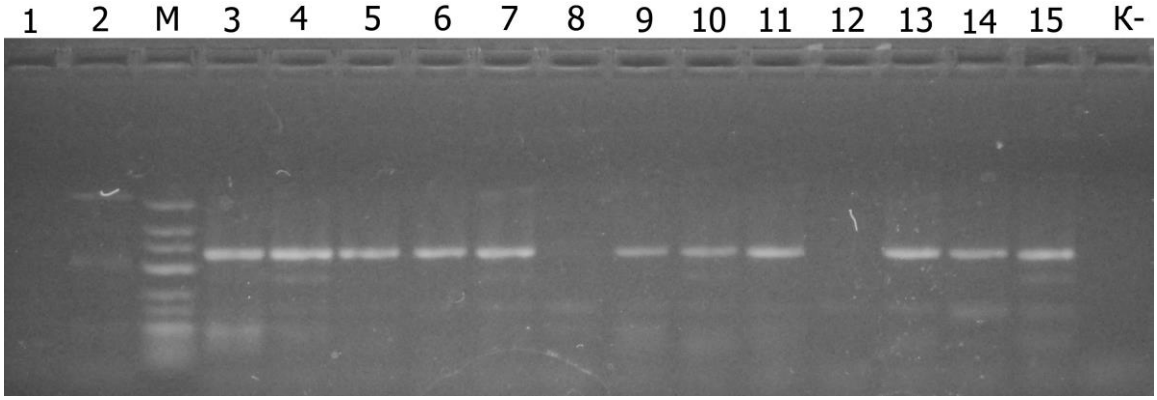


Рис. 2. Електрофореграма продуктів ПЛР-аналізу ідентифікації ВЗМК у зразках квасолі звичайної, відібраних у НДГ НУБіП України «Агрономічна дослідна станція», М – маркер молекулярної ваги (O'GeneRuler™ DNA Ladder, #SM1203), К – негативний контроль

Установлено наявність ВЗМК у зразках: IR2133, Отрада, Солдатики, Verdhake, 1681A6, Златко, Благодать, Веселка, IR2140, IR1157, ИД0300498.

Оптимізацію параметрів ПЛР проводили за температурним режимом.

Установлено, що температура відпалу праймерів у межах 54-62°С не впливала на результати дослідження (рис. 3), неспецифічні смуги ампліконів під час проведення оптимізації температури відпалу не виявлялися.

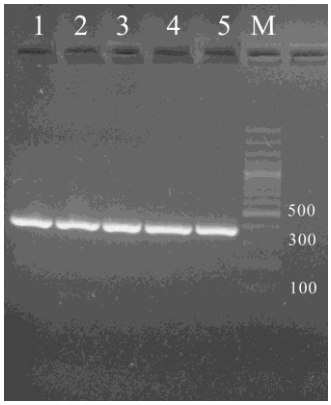


Рис. 3. Електрофореграма зразка квасолі звичайної, ураженої ВЗМК з температурами відпалу праймерів.
1. 54°C, 2. 56°C, 3. 58°C, 4. 60°C, 5. 62°C,
M – маркер молекулярної ваги (O'GeneRuler™ DNA Ladder, #SM 0241)

Висновки і перспективи Створено дизайн олігонуклеотидних праймерів для проведення ПЛР-аналізу з метою ідентифікації ВЗМК. Синтезовано пару праймерів: прямий праймер 5'-ttcggacgtcgtgagtgtta-3' та зворотний 5'-cccgagtccacattaattcc-3'. Підібрані праймери не виявляли специфічності до нуклеотидних послідовностей геномів інших організмів з утворенням ПЛР-продукту розміром 391 пар нуклеотидів. Температура відпалу праймерів у межах 54-62°C не впливала на результат ампліфікації**.** Проведено моніторинг на вірусоносійство дослідних ділянок квасолі в умовах НДГ НУБіП України «Агрономічна дослідна станція». Показано наявність ВЗМК у зразках квасолі звичайної: IR 2133, Отрада, Солдатики, Verdhake, 1681A6, Златко, Благодать, Веселка, IR2140, IR1157, ИД0300498.

Список використаних джерел

1. Билай В. И., Гвоздяк Р. И., Скрипаль И. Г. и др. Микроорганизмы – возбудители болезней растений / Под ред. Билай В. И. – Киев: Наук. думка. 1988. – 552 с.
2. Бойко А. Л. Основи екології та біофізики вірусів. К.: Фітосоціоцентр, 2003. – 164 с.
3. Бойко А. Л. Экология вирусов растений. – К.: Вища шк., 1990. – 166 с.
4. Віруси і вірусні хвороби бобових культур / [Московець С. М., Краєв В. Г., Порембська Н. Б., Білик Л. Г. та ін.] – К.: Наук. думка, 1971.– 136 с.
5. Вірусні та мікоплазмові хвороби польових культур / [Шевченко Ж. П., Хельман Л. В., Недвига О. Є., Онищенко А. М. та ін.] – К.: Урожай, 1995.– 304с.
6. Вірусні хвороби сільськогосподарських культур / [Московец С. Н., Бобырь А. Д., Глушак Л. Е., Онищенко А. Н.] – К.: Урожай, 1975.–152 с.
7. Вірусні хвороби рослин / [Московець С. М.] – Київ.: Знання, 1971.–30с.
8. Virus Taxonomy: The Classification and Nomenclature of Viruses / [Fauquet C. M., Mayo M.A., Maniloff J., Desselberger U., Ball L. A.]; In: C.M. Fauquet, M. A. Mayo, J. Maniloff, U. Desselberger, L.A. Ball. – [The Eighth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses (book)]. – San Diego, CA. USA.: Elsevier Academic Press, 2005.–P.1162.
9. Режим доступу: multalin.toulouse.inra.fr/multalin/

10. Режим доступу: primer3.ut.ee/
11. Режим доступу: www.ncbi.nlm.nih.gov/

References

1. Boiko A. L. Osnovy ekolohii ta biofizyky virusiv / Boiko A. L. – K.: Fitosotsiotsentr, 2003. – 164 s.
2. Boyko A. L. Эkolohyya vyrusov rastenyy / Boyko A. L. – K.: Vyshcha shkola, 1990. – 166 s.
3. Vipucy i vipucni khvopoby bobovykh kultup / [Mockovets C. M., Kpaiev V. H., Popembcka N. B., Bilyk L. H. ta in.] – K.: Naukova dumka, 1971. – 136 s.
4. Vipucni ta mikoplazmovi khvopoby polovykh kultup / [Shevchenko Zh. P., Khelman L. V., Nedvyha O. Ie. ta in.] – K.: Urozhai, 1975. – 152 s.
5. Vipucni khvopoby cilckohocpodapckykh kultup / [Moskovets S. N., Bobыr A. D., Hlushak L. E., Onyshchenko A. N.]. – K.: Urozhai, 1975. – 152 s.
6. Mykroorhanyzmы – vozbudytely bolezney rastenyy / [Bylay V. Y., Hvozdyak R. Y., Skrypal' Y. H. y dr.]; pod red. V. Y. Bylay. – K.: Nauk. dumka, 1988.– 552 s.
7. Mockovets C. M. Vipucni khvopoby poclyn / Mockovets C. M. – K.: Znannia, 1971.–30 s.
8. Multiple sequence alignment by Florence Corpet [Elektronnyy resurs] – Rezhym dostupu do resursu: http://multalin.toulouse.inra.fr/multalin/.
9. Multiple sequence alignment by Florence Corpet [Elektronnyy resurs] – Rezhym dostupu do resursu: http://multalin.toulouse.inra.fr/multalin/.
10. National Center for Biotechnology Information [Elektronnyy resurs] – Rezhym dostupu do resursu: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed.
11. Virus Taxonomy: VIIIth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses / [Fauquet M. C., Mayo M. A., Maniloff J. et al.]. – USA: Elsevier, 2005. – P. 821-822.

РАЗРАБОТКА ПЛР-СИСТЕМ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ВИРУСА ОБЫЧНОЙ МОЗАИКИ ФАСОЛИ *(Bean common mosaic virus)*

И. А. Антипов, Е. В. Гринчук, О. Т. Дупляк

Аннотация. *Проведен мониторинг насаждений растений фасоли в НИХ НУБиП Украины «Агрономическая исследовательская станция» и отобраны растения с симптомами поражения вирусом обычной мозаики фасоли (ВОМФ), которые были использованы в качестве позитивного контроля для апробации систем идентификации ВОМФ на основе полимеразной цепной реакции. Проведен дизайн праймеров для идентификации фрагмента нуклеотидной последовательности, которая кодирует ген белка оболочки ВОМФ со следующими нуклеотидными последовностями: прямой праймер 5'-ttcggacgtcgtgagtgtta-3', обратный 5'-cccgagtccacattaattcc-3', размер продукта амплификации составляет*

391п.н. Проведена лабораторная апробация разработаных систем. Установлено, что рекомендуемая концентрация ионов магния Mg^{2+} в реакционной смеси составляет 1,8 мМ, а температура отжига праймеров в диапазоне 54-62°С не влияет на выход продуктов амплификации.

Ключевые слова: ***идентификация, полимеразная цепная реакция, вирус обычной мозаики фасоли.***

DEVELOPMENT CPD SYSTEMS FOR IDENTIFICATION OF MOSAIC VIRUS ORDINARY BEANS (*Bean common mosaic virus*)

I. Antipov, K. Hrynchuk, O. Duplyak

Abstract. *The plants with symptoms of the bean common mosaic virus (BCMV) in educational and research farm «Agronomic Research Station» of the National university of life and environmental research of Ukraine has been selected and used as positive control for approbation PCR test-systems. Primers design for identification of coat protein of BCMV have been made. Primers were synthesized: Forward 5'-ttcggacgtcgtgagtgtta-3', Reverse 5'-cccgagtccacattaattcc-3' with product amplification 381 b.p. Laboratory research of created PCR diagnostic system has been carried out and the conditions of amplification reaction have been optimized. The recommended concentration of magnesium ions Mg^{2+} in the reaction mixture is 1,8 mM and primers annealing in the range 54-62° C does not affect of amplification products.*

Key wors: ***identification, polymerase chain reaction, bean common mosaic virus.***

УДК 582.284:581.2

ПАТОЛОГІЧНІ ЗМІНИ У ГРИБІВ *BASIDIOMYCETES* ЗА РІЗНИХ УМОВ ЇХ РОСТУ І РОЗВИТКУ

О. А. БОЙКО, кандидат біологічних наук, доцент,
І. П. ГРИГОРЮК, доктор біологічних наук,член-кореспондент НАН України, професор
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: olga_bojko@ukr.net

Анотація. *Вивчено основних збудників хвороб базидіоміцетів, які спричинюють патології у грибів за умов природного навколишнього середовища та біотехнологій різного рівня складності. Наведено біологічні властивості, структуру, поширення та шкодочинність патогенів.*

Ключові слова: екологія, біотехнологічні процеси, бактерії, віруси, мікроскопічні гриби, фізіологічний стан, патологія.

Актуальність. У теперішній час важливим ланцюгом у харчовій, фармацевтичній і аграрній сфері є використання їстівних і лікарських грибів для потреб населення. Базидіоміцети відзначаються швидким ростом і містять необхідні компоненти для харчування, поживна цінність яких надзвичайно висока. Крім того, вони є продуцентами важливих біохімічних сполук, які почали застосовувати для лікування різних хвороб людей. Доведено, що полісахариди базидіоміцетів є ефективними стимуляторами росту і розвитку рослин пшениці, сої, хмелю, томата, гречки, цукрового буряку та інших сільськогосподарських культур [1]. Необхідно підкреслити, що грибівництво найближчим часом може стати важливою компонентою в органічному виробництві якісної продукції в аграрному секторі. Зокрема, в Україні налічується більше ніж 96 спеціалізованих господарств різної форми власності, які вирощують базидіоміцети, що частково забезпечує попит на грибну продукцію. Однак нині немає повноцінного сертифіката на грибну сировину та її вироби для різнопланового використання. Це стосується вітчизняної та зарубіжної продукції, яка має застосування в харчовій, медичній і сільськогосподарській галузях. Результати наших досліджень показують, що базидіоміцети часто уражуються патогенами різних таксономічних груп [2].

Мета дослідження – оцінити якісний стан грибів за умов їх вирощування в антропогенно трансформованому середовищі та природних біоценозів і вивчити процеси ураження грибів хворобами, які індукуються бактеріями, вірусами та мікроскопічними грибами. Значна

© *О. А. БОЙКО, І. П. ГРИГОРЮК, 2016*

увага в роботі сконцентрована на патологічних процесах у грибів за різних типів інфекції [3].

Матеріали і методи дослідження. У роботі основну увагу зосереджено на реакції грибів базидіоміцетів за умов їх інфікування патогенами різних таксономічних груп. Основними модельними об'єктами в дослідах були печериця двоспорова (*Agaricus bisporus* (J. Lge) Imbach.), глива звичайна (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm.), дощовик шипастий (*Lycoperdon perlatum* Pers.), козляк (*Suillus bovinus* (Pers.)), маслюк звичайний (*Suillus luteus* (L.) Roussel) і трутовик лакований (*Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst.). Із цих та інших видів грибів виділяли стимулятори росту і розвитку. Для вивчення збудників хвороб використовували розроблений нами експрес-метод [3] підготовки препаратів з метою їх вивчення методом електронної мікроскопії. У дослідах були задіяні також традиційні поживні середовища (для грибів і бактерій), ІФА, ділянка вірусних білків методом електрофорезу, світлова й люмінесцентна мікроскопія, рослини-індикатори, аналіз ґрунту та води на контамінацію їх патогенами [1-7].

Результати дослідження та їх обговорення. Різноплановий аналіз базидіоміцетів характеризує загальний стан цієї популяції. Нами доведено, що, наприклад, гриби різних видів в умовах Шацького національного парку мають значні відмінності від еколого-біологічної групи подібних видів базидіоміцетів в Житомирському Поліссі, Ізмаїльських островах (Дунай). Крім того, міцелій таких грибів адаптується і проростає в умовах біотехнологічних процесів неоднаково. З'ясовано, що печериця двоспорова найпоширеніша на ґрунтах з pH 4,0-6,2. Базидіоміцети (глива звичайна, трутовик лакований, козляк, дощовик шипастий, маслюк звичайний та ін.) мають відносно стійке вегетативне тіло, міцелій яких здатний витримувати вплив зовнішніх чинників. Проте базидіоміцети часто втрачають свої природні показники від хвороб, патогени яких належать до різних таксономічних груп.

Дослідження з цього напряму були зосереджені на об'єктах, які ідентифіковано нами за умов росту і розвитку грибів у природних біоценозах і трансформованому середовищі. До цих збудників нами віднесено більше ніж 15 видів, зокрема сферичний вірус – *Totiviridea* (ds RNA), бактерії *Pseudomonas fluorescens* (biotype G. Syn. tolaasii), *Penicillium funiculosum, Mycogone perniciosa, Verticillum fungicola*, *Trichoderma viride*, а також супутні віруси рослин (*Tobamovirus*, *Potyvirus*, *Carlavirus*), неідентифіковані структури, рабдоподібний вірус та інші патогени [3, 4]. На моделі окремих вірусів нами досліджено патологічні зміни у грибів внаслідок впливу на них інфекції, яку вони індукують (табл. 1).

Проведені нами допоміжні дослідження чутливості деяких видів базидіоміцетів до інфекції показали також значний занижений ростовий коефіцієнт (РК) колоній міцелію, який отримано у спеціалізованому досліді за умов застосування ін'єкцій деякими вірусами (табл. 2.).

1. Зміна морфологічних показників структурних компонентів у базидіоміцетів під впливом інфекції

Гриби	Патоген і симптоми, які він індукує	% ураження – біоценоз / технологічні процеси	Стан спор в умовах		Забарвлення спор у неінфікованих грибів	Примітка
			біоценозу	трансформованого середовища		
Печериця двоспорова	*Totiviridae*: буровато-коричневі плями на плодових тілах, міцелій пухкий має низький РК (ростовий коефіцієнт)	9-17 / до 70-100	Біло-жовті, рідко деформовані	В основному темно-коричневі деформовані дрібні	Світло-жовті	В умовах технологічних процесів за умов інфекції базидії, хейлоцистиди неоднорідні
-//-	*Pseudomonas fluorescens* (biot. G): кратерні жовто-коричневі плями, водянисті плодові тіла, міцелій проростає локально з низьким РК	2-6 / 25-64	Біло-коричневі	В основному темно-жовті	-//-	-//-
-//-	*Mycogone perniciosa*: за сильного ураження формує біло-чорне плетиво	– / 5-25	-	Коричнево-чорні	Коричневі	За умов інфекції складно диференцюва-ти базидії – значна деструкція
Глива звичайна	*Totiviridae*: штучне зараження (інфекція) плодових тіл, міцелію: видовжені плодові тіла, пухкий міцелій	–	Білі	Жовті	Білі	В умовах виробництва вірус уражує 5-12% плодових тіл
Дощовик шипастий	У цілому гриб стійкий проти хвороб. В умовах природних біоценозів уражується *Penicillium funiculosum*	–	Коричневі	Коричневі	Коричневі	Унікальний за біологічними показниками гриб. Задіяні нами в технологіях різного рівня складності
Трутовик лакований	Стійкий проти патогенів. Рідко уражується *Penicillium* sp., *Fusarium* sp.	-	Жовті	Жовті	Жовті	Уперше відкрито нові ареали гриба
Маслюк звичайний	У природних біоценозах уражується *Penicillium* sp., *Pseudomonas* sp. та «неідентифікованими» структурами, які локалізовані на поверхні шапинок	5-22/3-5	Жовті	Коричневі	Жовті	Протягом останніх років проводяться дослідження своєрідних структур, які контамінують плодові тіла в природних біоценозах *

*подібні до «нанобактерій» [7].

2. Якісний стан колоній грибів базидіоміцетів на основі аналізу ростового коефіцієнта та вірусної інфекції

Види грибів (міцелій, колонії)	РК				Примітка
	H_2O	Без обробки	Обробка вірусною суспензією (розведення супернатанту H_2O дистилятом)		
			Totiviridae	*Tobamovirus*	
Agaricus bisporus (печериця двоспорова)	8-12	7-10	0-2	0	Кожен варіант 3-4 повторності
Pleurotus ostreatus (глива звичайна)	40-95	45-80	12-25	32-40	Контроль (аналіз) проводили: експрес-методом; серологічний та електронном ікроскопіч-ний аналіз
Lycoperdon perlatum (дощовик шипастий)	5-8	6-10	4-6	2-5	
Coprinus comatus (гнойовик білий)	40-45	30-50	8-10	12-15	

Висновки і перспективи. Патогени різних таксономічних груп зумовлюють у грибів базидіоміцетів різного типу патології, здатні знижувати якість у період їх росту та розвитку за різних умов вирощування. Порушення фізіологічних процесів, зокрема деструкції плодових тіл, спор, базидій, хейлоцистидів, що створює проблеми використання сировини грибів для використання їх у різних галузях.

Список використаних джерел

1. Boyko, O. The antipathogenic biopreparations based on mushrooms' components and carries of plants / O. Boyko, M. Melnychuk, I. Grygoryuk, V. Dubrovin // Вісник КНУ імені Тараса Шевченка. Серія «Біологія». – 2011. – №59. - С. 9-10.
2. Boyko, O. A. Stady of edible and medicinal mushroom viral diseases / O.A. Boyko // Internat. J. of Medicinal Mushrooms.– 2001. – V.3. – P. 123.
3. Бойко, О. А. Морфологія та структурні особливості патогенів *Basidiomycetes* / О. А. Бойко, Т. П. Шевченко, А. А Бойко // Мікробіологічний журнал. – 2013. – Т.75. – №3. – С. 54-59.
4. Boyko A. L. Spred and morphological – structural properties of plant rhabdoviruses and similar phathogens in *Basidiomycetes* / [A. L. Boyko, N. N. Zarytskyi, A. A. Demchenko and other] // Microbiologichny zhurnal. – 2014 - V.76. - №2. – P. 41-47.

5. Бойко, О. А. Створення біопрепаратів на основі біохімічних компонентів різних видів базидіоміцетів та вищих рослин / О. А. Бойко, С. П. Весельський, І. П. Григорюк, М. Д Мельничук // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування. Серія «Біологія, біотехнологія, екологія» / Ред. кол.: С.М. Ніколаєнко (відп. ред.) та ін. – К.: ВЦ НУБіП України. - 2014. – Вип. 204. – С. 120-126.

6. Бойко, О. А. Біотехнологічні процеси в грибівництві при вирощуванні *Basidiomycetes* / О. А. Бойко, Т. В. Космідайло // Агроекологічний журнал.- 2014. – №4. – С.118-121.

7. Boyko, O. Naobacteria: dissemination, properties, hypothesis / O. Boyko, A. Boyko, J. Grytsev // Агроекологічний журнал. – 2013. – №3. – С. 115-118.

References

1. Boyko, O. The antipathogenic biopreparations based on mushrooms' components and carries of plants / O. Boyko, M. Melnychuk, I. Grygoryuk, V. Dubrovin // Bulletin of Kyiv National T. Shevchenko University. A series of "Biology". – 2011. – №59. - P. 9-10.

2. Boyko, O.A. Stady of edible and medicinal mushroom viral diseases / O.A. Boyko // Internat. j. of Medicinal mushrooms.– 2001. – V.3. – P. 123.

3. Boyko O.A. The morphology and structural features of pathogens *Basidiomycetes* / O. A. Boyko, T.P. Shevchenko, A.A. Boyko // Microbiological journal. – 2013. – T.75. – №3. – P. 54-59.

4. Boyko A.L. Spred and morphological – structural properties of plant rhabdoviruses and similar phathogens in *Basidiomycetes* / [A. L. Boyko, N. N. Zarytskyi, A. A. Demchenko and other] // Microbiological journal. – 2014 - V.76. - №2. – P. 41-47.

5. Boyko, O.A. Creation of biological products based on biochemical components of different types of plants and higher Basidiomycetes / O.A. Boyko, S.P. Veselskiy, I.P. Grygoryuk, M. D. Melnychuk // Scientific Bulletin of National University of Life and Environmental Sciences. A series of "Biology, Biotechnology, Ecology" / Ed. col. by.: S.M. Nikolaenko (ed. Ed.) and others. - K.: CC NUBiP Ukraine. . - 2014. – P. 204. – P. 120-126.

6. Boyko, O.A. Biotechnological processes in mushroom cultivation at Basidiomycetes / O.A. Boiko, T.V. Kosmidaylo // Agroecology journal. 2014. – №4. – P.118-121.

7. Boyko, O. Naobacteria: dissemination, properties, hypothesis / O. Boyko, A. Boyko, J. Grytsev // Agroecology journal. – 2013. – № 3. – P. 115-118.

ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ У ГРИБОВ *BASIDIOMYCETES* ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ИХ РОСТА И РАЗВИТИЯ

О. А. Бойко, И. П. Григорюк

Аннотация. *Изучены основные возбудители болезней базидиомицетов, которые вызывают патологию у грибов в условиях природной окружающей среды и биотехнологий различного*

уровня сложности. Приведены биологические свойства патогенов, их структура, распространение и вредоносность.

Ключевые слова: ***экология, биотехнологические процессы, бактерии, вирусы, микроскопические грибы, физиологическое состояние, патология.***

PATHOLOGICAL CHANGES IN FUNGI *BASIDIOMYCETES* UNDER DIFFERENT CONDITIONS OF GROWTH AND DEVELOPMENT

O. Boyko, I. Grugoruk

Abstract. *The basic basidiomycetes pathogens that cause pathology in fungi under conditions of natural environment and biotechnology different difficulty levels. An biological properties, structure, distribution and harmfulness of pathogens.*

Keywords: ***ecology, biotechnological processes, bacteria, viruses, microscopic fungi, physiological condition, pathology.***

УДК 632.95:633.791

ЕФЕКТИВНІСТЬ ХІМІЧНИХ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ПРОТИ ФІТОПАРАЗИТИЧНИХ НЕМАТОД ХМЕЛЮ

О. А. БАБИЧ, кандидат біологічних наук,
А. Г. БАБИЧ, кандидат сільськогосподарських наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Л. О. БІЛЯВСЬКА, кандидат біологічних наук
Інститут мікробіології і вірусології НАН України
E-mail: Babich200@yandex.ua

Анотація. *При вирощуванні хмільників у монокультурі надійного захисту хмелю від шкідливих організмів можна досягнути за умови інтеграції різних методів. Застосування хімічних препаратів насамперед має запобігати заселеності рослин фітопаразитичними нематодами в початкові, найбільш уразливі, фази їх розвитку. Стрічкове внесення пестицидів навесні в борозни під час обрізування підземних органів хмелю є найтехнологічнішим способом їх застосування. Серед досліджених препаратів найбільш тривалу захисну дію до 45 днів з часу внесення у ґрунт забезпечив Маршал 25% к.е. у нормі витрати 2,5л/га. Зниження чисельності комплексу фітопаразитичних нематод на початку вегетації хмелю підвищує витривалість рослин до нематодозів і дає змогу зберегти урожай у межах 1,3-2,5ц/га.*

Ключові слова*: фітопаразитичні нематоди, хміль, хімічні засоби захисту та технологічні особливості їх застосування.*

Актуальність. Сучасна інтегрована система захисту насамперед має передбачати використання природних регулювальних механізмів. Однак для багаторічної монокультури хмелю надійного захисту насаджень можна досягнути лише оптимальним поєднанням різних методів, зокрема організаційно-господарського, агротехнічного, селекційного, а в разі значної загрози і хімічного.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На відміну від багатьох інших фітофагів активне розселення фітопаразитичних нематод відбувається на відстань декількох десятків сантиметрів, що зумовлює неоднорідність і строкатість заселення хмеленасаджень. Проте залежно від тривалості вирощування хмелю осередки нематодозів можуть досягати значних розмірів. Зокрема, на старих хмільниках (понад 15 років) унаслідок значного ураження хмелю вирощування цієї культури часто стає нерентабельним [1, 2, 4].

© *О. А. БАБИЧ, А. Г. БАБИЧ, Л. О. БІЛЯВСЬКА, 2016*

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проведено в ДП ДГ «Хмелярство» інституту сільського господарства Полісся (НААНУ) м. Житомир на плантаціях хмелю сорту Заграва.

Обстеження здійснювали за загальноприйнятими методиками [3]. Червоподібних нематод виділяли лійковим методом Бермана. Видовий склад визначали на тимчасових водно-гліцеринових препаратах із застосуванням мікроскопа МБР-3 [3].

Результати дослідження та їх обговорення. Багаторічне вирощування хмелю в монокультурі сприяє формуванню стабільного комплексу фітонематод з невеликою кількістю домінуючих видів: фітопаразитів – 4-6, мікогельмінтів – 5-7 і сапробіонтів – 12-15. За видовим складом нематод різні агроценози хмільників суттєво не відрізнялися. Проте залежно від тривалості вирощування хмелю спостерігалася тенденція до накопичення спеціалізованих фітопаразитичних видів, серед яких домінували *Ditylenchus destructor* і *Heterodera humuli*.

Дослідження динаміки чисельності фітонематод [4] дозволило встановити чітку тенденцію до їх розмноження з початком активної вегетації хмелю. Тому застосування хімічних препаратів насамперед має запобігати заселеності рослин у найбільш уразливі початкові фази їх росту та розвитку. Також надійним має бути захист садивного матеріалу хмелю, оскільки він потенційно є джерелом розселення, а молоді насадження найменш витривалі до інвазії фітопаразитичними нематодами. Істотно вищою витривалістю до нематодозів відзначалися хмільники 5-8 річного віку, що зумовлено проникненням кореневої системи в глибокі понад 3м шари ґрунту. Проте на старих хмільниках (12-15 років і більше) такої чіткої залежності витривалості хмелю від віку насаджень не спостерігалося. Ураження комплексом шкідливих організмів, зокрема фітонематодами, зумовлювало локальну загибель хмелю. Такі зріджені хмелеплантації необхідно було періодично поновлювати, висаджуючи рослини фактично в осередки масового накопичення фітопаразитичних нематод. Тому у старих хмільниках, а також під час закладки нових хмеленасаджень головною проблемою залишається надійний захист висадженого садивного матеріалу замість загиблих чи сильно уражених рослин хмелю.

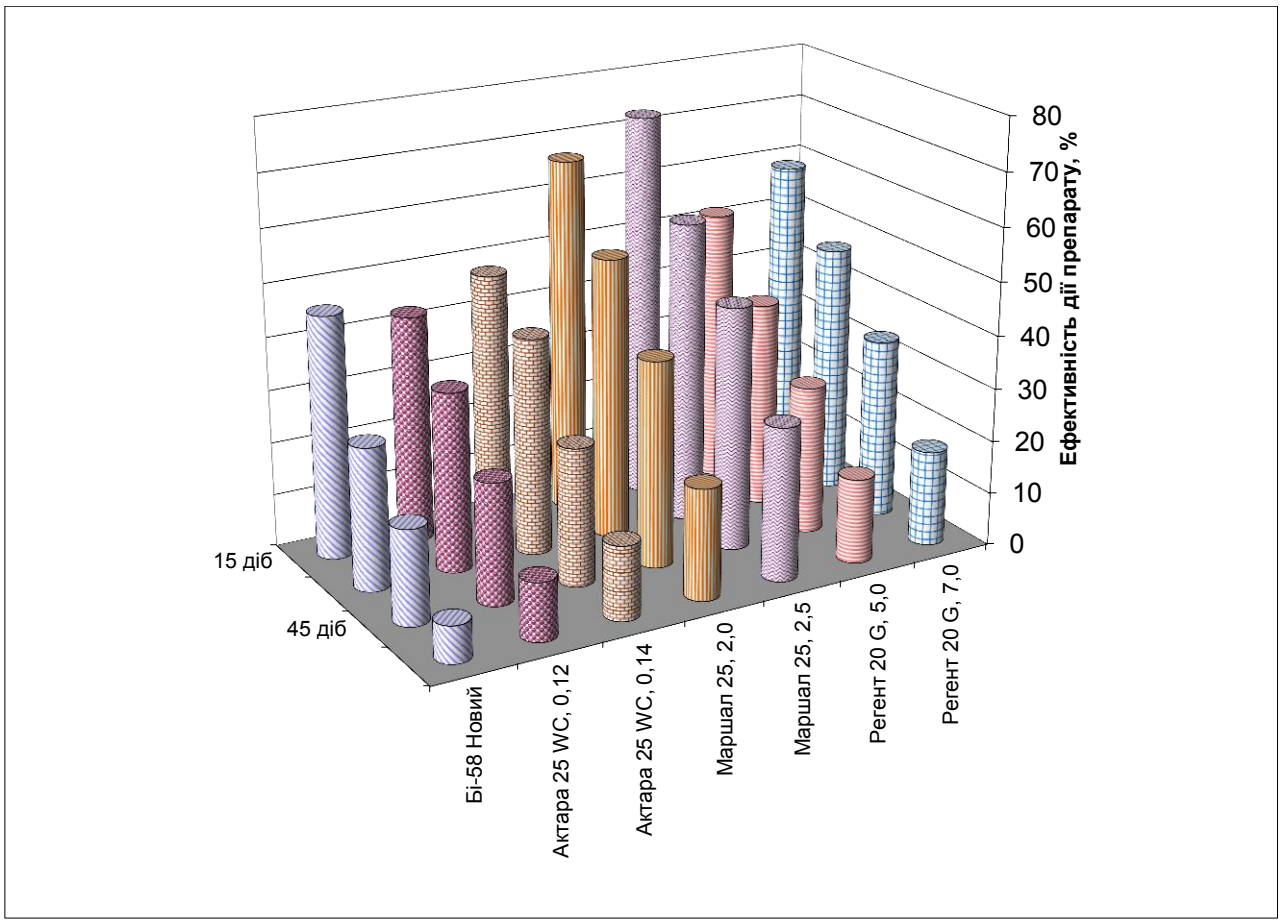


Рис. 1 Технічна ефективність хімічних препаратів проти комплексу фітопаразитичних нематод хмелю (ДПДГ «Хмелярство», Інституту сільського господарства Полісся, 2008-2009 рр.)

Нині найбільш технологічним способом застосування хімічних препаратів на хміль стрічковий спосіб їх внесення у борозни на глибину 10-15см і на відстані 25-30см від центра головного кореневища. Оскільки на цей час у «Переліку...» немає нематицидів, нами було досліджено ефективність ряду інсектицидів як дозволених, так і перспективних для застосування на хмелі. З літературних джерел відомо, що деякі інсектициди та фунгіциди здатні також виявляти і нематицидні властивості.

Установлено, що всі досліджені хімічні препарати різною мірою були ефективними проти комплексу фітопаразитичних нематод (рис. 1).

Дещо нижчу протинематодну ефективність забезпечили Регент 20G, г. і Актара 25WC, в.г., а також Бі-58 Новий (табл. 1).

Технічна ефективність досліджуваних препаратів була найвищою впродовж перших двох тижнів, а надалі – поступово знижувалась. Серед досліджених нами препаратів достатньо високу протинематодну ефективність мав Маршал, 25% к.е. У середньому за два роки зниження чисельності фітонематод через 15 діб становило 73%, через 30 діб – 57% і через 45 діб – 46%.

1. Ефективність застосування хімічних препаратів на хмелі сорту Заграва (ДПДГ «Хмелярство», м. Житомир, 2008-2009рр.)

Ч.ч.	Препарат	Норма витрати, кг/га, л/га	Урожайність, ц/га		Уміст альфа-кислот, % до сухої речовини	
			2008р.	2009р.	2008р.	2009р.
1	Контроль	-	9,3	11,6	7,8	5,9
2	Актара 25WC, в.г.	0,12	10,6	12,9	7,3	6,2
3		0,14	11,1	13,2	7,5	6,3
4	Маршал 25, к.е.	2,0	11,4	12,5	7,6	6,2
5		2,5	11,6	13,2	7,9	6,4
6	Регент 20G, г.	5,0	11,6	13,0	7,0	6,3
7		7,0	11,8	13,6	7,2	6,4
8	Бі-58 Новий (еталон)	6,0	11,2	12,3	7,9	6,2
	$НІР_{05}$			0,33	0,25	

Зниження чисельності фітопаразитичних нематод як в ризосфері, так і безпосередньо в коренях, у період інтенсивного росту хмелю навесні дало змогу отримати додатково в межах 1,3-2,5ц/га хмелесировини залежно від досліджуваного препарату та норми витрати. Негативного впливу хімічних обробок на якість сировини не помічено. Уміст альфа-кислот також був на рівні показників контролю.

Висновки і перспективи. Застосування хімічних препаратів на початку вегетації запобігає масовій заселеності коренів і підвищує витривалість хмелю до нематодозів. Найбільш тривалу захисну дію до 45 днів з часу внесення в ґрунт забезпечує Маршал 25% к.е. в нормі 2,5л/га. Найдоцільніше й екологічно безпечніше хімічні препарати вносити навесні під час обрізування підземних органів хмелю.

Список використаних джерел

1. Бабич О. А. Особливості поширення та вдосконалення моніторингу хмельової цистоутворюючої нематоди / Бабич О. А., Бабич А. Г. // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2010. – №145. – С. 136-140.
2. Венгер В. М. Захист хмелю від шкідників, хвороб та бур'янів / В. М. Венгер, О. М. Лапа, В. Г. Романчик, О. П. Боровий та ін. – Київ, 2004. – 90с.
3. Сигарева Д. Д. Методические указания по выявлению и учету паразитических нематод полевых культур / Д. Д. Сигарева. – К.: Урожай, 1986. - 38 с.
4. Сігарьова Д. Д. Комплекс фітонематод агроценозів хмелю / Сігарьова Д. Д., Венгер О. В., Бабич О. А. // Наукові доповіді НУБіПУ. – 2010. – №1(17). – С. 1-7.

References

1. Babich O.A. Features of monitoring and improving Humulus cysts forming nematodes / OA Babich, Babich A.G. // Scientific Bulletin of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. – 2010. – №145. – P. 136-140.
2. Wenger V.M. Protection of hops against pests, diseases and weeds / V.M. Wenger, A. Lapa, V.G. Romanchyk, A.P. Borovoy and others. – Kiev, 2004. – 90 p.
3. Sigareva D. Guidelines for the identification and registration of parasitic nematodes of crops / D.D. Sigareva . – K .: Urogai.– 1986. – 38 p.
4. Sigarova D.D. Complex fitonematod agrocenoses hop / D.D. Sigarova, A.V. Wenger, O.A. Babich // Scientific reports NUBiP. – 2010. – №1(17). – P. 1-7.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ПРОТИВ ФИТОПАРАЗИТИЧЕСКИХ НЕМАТОД ХМЕЛЯ

А. А. Бабич, А. Г. Бабич, Л. А. Белявская

Аннотация. *При выращивании хмельников в монокультур, надежная защита хмеля от вредоносных организмов достигается при условии интеграции разных методов. Применение химических препаратов первостепенно должно предотвращать заселение растений фитопаразитическими нематодами в начальные, наиболее уязвимые, фазы их развития. Ленточное внесение пестицидов весной в борозды во время обрезки подземных органов хмеля было самым технологичным способом их применения. Среди исследованных препаратов наиболее длительное защитное действие (до 45 дней со времени внесения в почву) обеспечил Маршал 25% к.е. в норме расхода 2,5л/га. Снижение численности комплекса фитопаразитических нематод в начале вегетации хмеля обеспечивает повышение выносливости растений к нематодозам и сохранение урожая в пределах 1,3-2,5ц/га.*

Ключевые слова: ***фитопаразитические нематоды, хмель, химические средства защиты и технологические особенности их применения.***

EFFECTIVENESS OF CHEMICAL REMEDIES AGAINST FOOD PARASITIC NEMATODES HOP

O. A. Babich, A. G. Babich, L. Belyavska

Abstract. *When growing in monoculture hop, hop reliable protection is achieved through the integration of different methods. The use of chemical drugs in the first place should prevent populations of plants proparacaine nematodes in the most vulnerable initial phase of their development. Band application of pesticides in the spring in furrows, while*

trimming the underground organs of hops, was the most technologically advanced method of application. Among the most studied drugs for a long period of protective action up to 45 days from time of application to the soil has provided the Marshal 25% E. C. at a rate of 2.5l/ha. The decrease in the number of complex propersition nematodes early in the growing season of hops increases the endurance of plants to the nematodes and allows you to keep the harvest within 1.3 to 2.5cwt/ha.

Keywords: ***plant-parasitic nematodes, hops, chemical protective equipment and technological features of their application***

УДК 616.006:614.7:547.545.681:477

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ И ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Т. Н. МЫСЛЫВА, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры охраны окружающей среды и рационального природопользования,
Ю. А. БЕЛЯВСКИЙ, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры охраны окружающей среды и рационального природопользования,
П. П. НАДТОЧИЙ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой охраны окружающей среды и рационального природопользования,
Л. А. ГЕРАСИМЧУК, кандидат сельскохозяйственных наук, ст. преподаватель кафедры охраны окружающей среды и рационального природопользования
Житомирский национальный агроэкологический университет
E-mail: byrty41@yahoo.com

Аннотация. *Определено содержание бензапирена, нитрозаминов, кадмия и хрома в продуктах питания и питьевой воде, входящих в стандартный рацион питания населения Житомира. Рассчитан неканцерогенный (коэффициент опасности) и канцерогенный риск их влияния при пероральном поступлении в организм человека, а также идентифицированы наиболее опасные среди них. Установлено, что уровни загрязнения тяжелыми металлами-канцерогенами продуктов пищевого рациона населения почти не превышают соответствующих предельно допустимых концентраций. Исключение составляет содержание хрома и кадмия в мышечной ткани прудовой рыбы Cyprinus carpio, достигающее величины, эквивалентной 1,1 ПДК для кадмия и 1,85 ПДК для хрома. Установлено, что величина суммарного неканцерогенного риска формируется за счет потребления воды и продуктов питания, загрязненных кадмием и хромом, в меньшей степени – нитрозаминами. Наибольшую опасность исследуемые химические вещества представляют для возникновения различных заболеваний крови (HQ=1,144). Суммарный канцерогенный риск от употребления стандартного рациона питания населения оценивается как высокий. Наиболее безопасным оказалось употребление в пищу мяса и мясопродуктов, а также растительных жиров, для которых канцерогенный риск оценен как допустимый.*

© Т. Н. МЫСЛЫВА, Ю. А. БЕЛЯВСКИЙ, П. П. НАДТОЧИЙ, Л. А. ГЕРАСИМЧУК, 2016

Ключевые слова: ***продукты питания, загрязнение, бензапирен, нитрозамины, кадмий, хром, канцерогенный и неканцерогенный риск.***

Актуальность. Безопасность пищевых продуктов и питьевой воды относится к важнейшим факторам, определяющим здоровье населения и сохранение генофонда. Среди факторов, непосредственно влияющих на масштабы величины заболеваемости и смертности населения, в том числе и от злокачественных новообразований, одно из ведущих мест занимают пищевые продукты с повышенным содержанием канцерогенов, относительный вклад которых по различным оценкам составляет от 35 до 50% [1, 2, 3]. Ежегодно в мире от болезней, связанных с употреблением некачественной питьевой воды, умирает свыше 3 млн человек, 90% из которых – дети в возрасте до 5 лет [4]. Наиболее опасными среди веществ-загрязнителей пищевых продуктов и питьевой воды являются вещества, способные спровоцировать появление злокачественных новообразований. Среди наиболее опасных канцерогенных веществ выделяют полициклические ароматические углеводороды, нитрозамины и тяжелые металлы [5, 6]. Вместе с тем, недостаточно изученными являются вопросы оценки нагрузки химическими контаминантами пищевых продуктов и питьевой воды, а также их влияния на здоровье населения и уровень его онкозаболеваемости. Необходимо учитывать тот факт, что содержащиеся в конкретных пищевых продуктах химические загрязнители даже в пределах допустимых уровней в реальной ситуации способны создавать повышенную нагрузку на организм человека. Кроме того, даже малоинтенсивное, но длительное воздействие на организм химических веществ является одним из важных факторов риска для здоровья, и может приводить к снижению резистентности, увеличению частоты и ухудшению течения различных патологий, в том числе и онкологических [1, 7].

Анализ последних исследований и публикаций. Одним из путей предупреждения опасности, вызванной воздействием канцерогенных и неканцерогенных веществ на человека, является установление степени риска появления нежелательных эффектов с целью последующей разработки методов его минимизации. Вопросам анализа структурной нагрузки канцерогенных и неканцерогенных соединений на здоровье населения посвящен целый ряд исследований, однако они выполнялись или по отношению к населению больших мегаполисов [6], или без дифференциации на регионы [1], или по отношению к отдельным узко специфическим группам населения [7] или специфическим группам веществ [8]. Исследований по оценке канцерогенного и неканцерогенного риска от употребления в пищу основных продуктов питания и питьевой воды для жителей Житомира проведено не было. Исключение составляют лишь исследования по оценке канцерогенного и неканцерогенного риска от употребления в пищу картофеля и овощей,

выращиваемых населением в пределах агроселитебных ландшафтов [2, 3, 5]. Все выше изложенное и обусловило избранное направление исследований.

Цель исследований. Целью исследований было установление особенностей формирования пероральной нагрузки канцерогенных соединений трех классов: полициклических ароматических углеводородов, нитрозаминов и тяжелых металлов (Cd, Cr) на организм жителей Житомира и оценка ее канцерогенной и неканцерогенной опасности. Задачи исследований предусматривали: 1) определение среднесуточных доз и концентраций канцерогенных соединений в продуктах питания и питьевой воде; 2) расчет нагрузки приоритетных загрязняющих веществ, поступающих в организм человека перорально; 3) установление величин неканцерогенного и канцерогенного риска для здоровья населения Житомира от канцерогенных соединений.

Материалы и методы исследований. Исследования выполнялись в течение 2014-2016гг. Образцы картофеля и овощей отбирались в пределах микрорайонов Полевая, Малеванка и Марьяновка г. Житомира. Образцы продуктов питания: хлебобулочных изделий, молока и молочных продуктов, мясопродуктов, рыбы, растительного масла – закупались в сети супермаркетов, расположенных на территории Житомира. Содержание полициклических ароматических углеводородов в растениеводческой продукции и питьевой воде определяли спектрально-люминесцентным методом согласно ДСТУ ISO 17993:2008, а нитрозаминов – газохроматографическим методом согласно ДСанПіН 4.4.2.030-9. Содержание тяжелых металлов в картофеле и овощах определяли в их зольных растворах методом атомно-абсорбционной спектрометрии, предварительно подвергнув растительные образцы сухому озолению при температуре 500-550 °С в муфельной печи до белой золы, с последующим получением зольного раствора (HNO_3 1:2). Содержание тяжелых металлов в питьевой воде определяли согласно ДСТУ ISO 11885:2005. Оценку степени канцерогенного и неканцерогенного риска выполняли по общепринятым методикам [9, 10]. Статистическая обработка экспериментальных данных была проведена с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel и Statistica 10.0.

Результаты исследований и их обсуждение. Среди многочисленных антропогенных загрязнителей окружающей среды приоритетное значение имеют канцерогенные вещества и их соединения, которые характеризуются значительной стабильностью, высокой токсичностью, выраженными кумулятивными свойствами и негативно воздействуют на здоровье населения. Определение количества канцерогенов, поступающих в организм человека с пищевыми продуктами и питьевой водой, является чрезвычайно сложной задачей, поскольку характер питания отличается как в различных регионах

Украины, так и в группах городского и сельского населения, работников умственного и физического труда, возрастных группах [1]. Вместе с тем, исключительно важно рассмотреть усредненные количественные данные о поступлении в организм контаминантов, поскольку это даст возможность оценить степень риска для здоровья человека, что и было выполнено нами. В частности, в таблице 1 представлены результаты определения содержания исследуемых канцерогенов в продуктах, входящих в стандартный рацион питания населения Житомира. Следует отметить, что в исследованной пищевой продукции не зафиксировано превышение допустимых уровней содержания бензапирена, однако содержание этого канцерогена в колбасе сырокопченой достигало верхней границы значений ПДК. Причиной этого, на наш взгляд, является то, что в колбасах и других мясных изделиях полициклические ароматические углеводороды, в частности бензапирен, появляются как следствие технологического загрязнения, связанного с копчением, сушкой, жаркой сырья и готовой продукции. Это же положение подтверждается и в других исследованиях отечественных ученых [1, 6].

При суммарном определении нитрозаминов в продуктах питания был выявлен преимущественно нитрозодиметиламин, тогда как концентрации нитрозодиэтиламина были значительно ниже черты определения данного соединения. Нитрозамины полностью отсутствуют в молоке, а минимальные их количества содержат сыр твердый и масло сливочное. Что касается колбасы сырокопченой, то суммарное содержание в ней нитрозаминов превышало предельно допустимую концентрацию в среднем в 1,3 раза. Отметим, что уровни загрязнения тяжелыми металлами-канцерогенами продуктов пищевого рациона населения Житомира практически не превышали соответствующих предельно допустимых концентраций. Исключение составляет содержание хрома и кадмия в мышечной ткани прудовой рыбы *Cyprinus carpio*, которое для кадмия составило величину, эквивалентную 1,1 ПДК, а для хрома – 1,85 ПДК. Причиной этого может служить загрязнение воды и бентоса данным полютантами, а также избыточное их содержание в корме для рыб. В картофеле и овощах также присутствуют исследуемые вещества-канцерогены, однако, оценить их уровни содержания сложно, поскольку для подавляющего большинства из них в Украине не разработаны ПДК. Содержание в исследованной растениеводческой продукции бензапирена колебалось в пределах от 0,00002 до 0,00068мг/кг, достигая максимальных значений в корнеплодах свеклы столовой (0,00059-0,00068мг/кг) и клубнях картофеля (0,00045-0,00053мг/кг).

1. Усредненные концентрации химических канцерогенов в продуктах питания, входящих в рацион жителей Житомира

Продукты питания	Концентрация канцерогенного вещества, мг/кг			
	БПх10^{-3}	НАх10^{-3}	Cd	Cr

Хлебобулочные изделия				
Хлеб заварной с изюмом, n=6	0,050±0,002	0,359±0,018	0,020±0,001	0,061±0,003
ПДК	0,001	0,015	0,1	0,5
Молоко и молочные продукты				
Молоко цельное, n=6	0,009±0,000	-	0,004±0,000	0,09±0,002
Сыр твердый, n=4	0,011±0,000	0,030±0,001	0,012±0,000	0,12±0,0058
Масло сливочное, n=4	0,010±0,000	0,021±0,001	0,004±0,000	0,04±0,0002
ПДК	0,001	0,015	0,03	0,5
Мясо и мясопродукты				
Колбаса сырокопченая, n=4	0,99±0,049	2,65±0,13	0,014±0,000	0,020±0,001
Сардельки с сыром, n=5	0,11±0,005	1,33±0,067	0,011±0,000	0,022±0,001
ПДК	0,001	0,002	0,05	0,5
Рыба и рыбопродукты				
Рыба свежая прудовая (карп), n=6	0,61±0,031	0,43±0,022	0,37±0,019	0,56±0,028
ПДК	0,005	0,03	0,2	0,5
Жиры растительные				
Масло подсолнечное рафинированное, n=3	0,34±0,017	0,53±0,027	-	-
ПДК	0,001	0,002	0,05	0,5

Примечание: БП – бензапирен; НА – нитрозамины.

Содержание бензапирена в картофеле и овощах пока не нормируется ни в Украине, ни в странах Таможенного союза, ни в странах ЕС. ПДК этого токсиканта в продуктах питания на территории Таможенного союза, устанавливается регламентом ТРТС 021/2011 на уровне не более 1мкг/кг для большинства пищевых продуктов, 5мкг/кг – для копченой рыбы, менее 0,2мкг/кг – для продуктов детского питания [11]. Регламент Комиссии ЕС №1881/2006 определяет, что в растительных маслах и жирах должно содержаться менее 2мкг бензапирена на килограмм, в копченых продуктах – до 5мкг/кг, в зерновых, в том числе в детском питании, – до 1мкг/кг [12]. Накопление бензапирена растениями, по-видимому, обусловлено транслокацией его из почвы, где он способен концентрироваться при попадании в окружающую среду. Будучи относительно химически устойчивым, данный токсикант может долго мигрировать из одних объектов в другие, вызывая вторичное загрязнение окружающей среды.

Согласно требованиям ДСанПіН 4.4.2.030-1999 предельно допустимая концентрация суммы НДМА и НДЭА в продовольственном сырье и продуктах питания не должна превышать 0,002-0,015мг/кг. В исследованной овощной продукции и картофеле величина суммы НДМА и НДЭА колебалась в пределах от 0,0029 до 0,152мг/кг (см. табл. 2). Несколько большие концентрации нитрозаминов фиксировались в растениеводческой продукции, выращенной в пределах микрорайона Марьяновка, что связано с особенностями возделывания

сельскохозяйственных культур на его территории, а именно с большей окультуренностью почв за счет применения повышенных норм органических удобрений, которые и являются предшественниками синтеза нитрозаминов.

2. Содержание канцерогенных веществ в картофеле и овощах, выращиваемых на территории Житомира, среднее за 2013-2015гг.

Назва культуры	Концентрация канцерогенного вещества, мг/кг				
	БП	НДМА	НДЭА	Cr	Cd
Микрорайон Малеванка					
Капуста белокочанная	0,00013	0,0062	0,0004	0,041	0,08
Картофель	0,00045	0,0034	0,0003	0,023	0,19
Свекла столовая	0,00059	0,0112	0,0005	0,018	0,14
Морковь столовая	0,00009	0,0037	0,0005	0,062	0,16
Огурцы	0,00017	0,0045	0,0005	0,034	0,03
Лук репчатый	0,00015	0,0033	0,0002	0,014	0,06
Петрушка листовая	0,00012	0,0046	0,0002	0,082	0,14
Кабачки цукини	0,00003	0,0065	0,0003	0,053	0,09
Перец сладкий	0,00002	0,0031	0,0001	0,027	0,07
Микрорайон Крошня					
Капуста белокочанная	0,00011	0,0055	0,0005	0,059	0,05
Картофель	0,00053	0,0032	0,0004	0,041	0,14
Свекла столовая	0,00068	0,0146	0,0006	0,036	0,11
Морковь столовая	0,00009	0,0045	0,0005	0,08	0,13
Огурцы	0,00016	0,0048	0,0005	0,052	0,04
Лук репчатый	0,00013	0,0027	0,0002	0,032	0,07
Петрушка листовая	0,00013	0,0044	0,0003	0,1	0,18
Кабачки цукини	0,00003	0,0059	0,0003	0,071	0,06
Микрорайон Марьяновка					
Капуста белокочанная	0,00010	0,0060	0,0007	0,040	0,06
Картофель	0,00048	0,0028	0,0003	0,022	0,16
Свекла столовая	0,00064	0,0134	0,0006	0,017	0,11
Морковь столовая	0,00010	0,0037	0,0005	0,061	0,07
Огурцы	0,00012	0,0045	0,0006	0,033	0,02
Лук репчатый	0,00014	0,0030	0,0002	0,013	0,04
Петрушка листовая	0,00011	0,0041	0,0004	0,081	0,06
Кабачки цукини	0,00003	0,0067	0,0003	0,052	0,07
Перец сладкий	0,00002	0,0035	0,0001	0,026	0,10
Кукуруза сахарная	0,00016	0,0042	0,0005	0,076	0,41
ПДК	–	–	–	0,5	0,03

Примечание: БП – бензапирен; НДМА – нитрозодиметиламин; НДЭА – нитрозодиэтиламин.

Содержание хрома в исследованных образцах картофеля и овощей не превышало установленного допустимого санитарно-гигиенического уровня, тогда как содержание кадмия практически во всей продукции

превышало предельно допустимую концентрацию в 1,3-13,7 раза в зависимости от места отбора образцов и вида растений. Причиной этого, на наш взгляд, является высокая мобильность Cd: он подвижен в почве, хорошо растворяется в воде, легко поглощается растениями, проникает во все их органы и может замещать цинк во многих биохимических процессах, поскольку по химическим свойствам является очень близким к нему. Значительное геохимическое сродство Zn и Cd предопределяет и сходство транспорта этих металлов в растения. При таких обстоятельствах загрязнение кадмием органов запасания ассимилянтов у большинства сельскохозяйственных культур становится почти неизбежным [5].

Концентрации химических канцерогенов в воде источников централизированного водоснабжения Житомира не превышали допустимых уровней, о чем свидетельствуют данные, приведенные в табл. 3.

3. Усредненные концентрации химических канцерогенов в питьевой воде из водопроводной сети Житомира, 2015г.

Место отбора образцов и их количество	Концентрация канцерогенного вещества, мг/кг			
	БП*10^{-3}	НА*10^{-3}	Cd	Cr
ул. Пушкинская, n=3	0,003±0,0002	0,032±0,0016	0,0008±0,00001	0,017±0,0009
Бульвар Старый, n=3	0,004±0,0002	0,058±0,0029	0,0008±0,00001	0,021±0,0011
Бульвар Новый, n=3	0,004±0,0002	0,051±0,0023	0,0008±0,00001	0,018±0,0010
ПДК	0,005	–	0,001	0,05

Характеристику риска развития неканцерогенных эффектов проводили путем расчета коэффициентов опасности – сопоставлением фактического уровня экспозиции химического вещества с величиной безопасного уровня воздействия (референтная доза) такого ее поступления в организм человека в течение жизни, которое с высокой долей вероятности не вызовет негативных изменений в состоянии здоровья, включая отдаленные последствия и влияние на потомство, в том числе и в чувствительных группах населения [1, 5]. Поскольку исследуемые вещества поступают в организм преимущественно с продуктами питания одновременно и влияют в основном на одни и те же органы, рассчитывали и суммарный риск возникновения опасности – сумму коэффициентов опасности для отдельных компонентов смеси действующих веществ. В таблице 4 приведены сведения о суммарной величине неканцерогенного риска от употребления продуктов питания и питьевой воды для жителей Житомира. Установлено, что величина суммарного неканцерогенного риска формируется преимущественно за

счет потребления воды и продуктов питания, загрязненных кадмием и хромом, в меньшей степени – нитрозаминами, тогда как вклад бензапирена в величину суммарного риска составляет лишь 0,5% от вклада остальных химических контаминантов. Наибольшую опасность исследуемые химические вещества представляют для возникновения различных заболеваний крови (HQ=1,144).

4. Величина неканцерогенного риска, обусловленного поступлением химических веществ при употреблении продуктов питания и питьевой воды населением Житомира

Название элемента	Средне-суточная доза I, мг/(кг·день)	Референтная доза при хроническом пероральном поступлении RfD, мг/кг	Коэффи-циент опасности HQ	Органы и системы организма, подвергающиеся воздействию
Бензапирен	$0,7 \cdot 10^{-5}$	0,0005	0,014	Патологии развития
Нитрозамины	$5,6 \cdot 10^{-6}$	0,000008	0,702	Патологии развития
Кадмий	$3,4 \cdot 10^{-1}$	0,3	1,144	Кровь
Хром	$7,4 \cdot 10^{-5}$	0,0001	0,736	Органы дыхания
Суммар-ный риск	Коэффициент опасности HQ			
	HQ общий		2,596	
	HQ патологии развития		0,716	
	HQ органы дыхания		0,736	
	HQ кровь		1,144	

Выявленные показатели обосновывают необходимость контроля за уровнем загрязнения продуктов питания и воды канцерогенами, а его мониторинг позволит разработать меры по недопущению или снижению уровней загрязнения продовольственного сырья и пищевых продуктов этими веществами.

Согласно методологии оценки риска [10], если рассчитанный HQ вещества <1, то возможность развития у человека критических эффектов при ежедневном его поступлении в течение жизни незначительна и такое влияние характеризуется как допустимое. В случае превышения коэффициентом опасности единицы вероятность возникновения нежелательных эффектов у человека возрастает пропорционально его увеличению. В нашем случае вероятность возникновения нежелательных эффектов увеличивается в 2,6 раза, в том числе вероятность возникновения заболеваний крови – в 1,1 раза. Оценку канцерогенного риска, под которым понимают вероятность повышения частоты новообразований у человека за счет прямого воздействия химических канцерогенов [5], осуществляли путем расчета индивидуального, суммарного и популяционного канцерогенного риска (табл. 5).

5. Величина канцерогенного риска, обусловленного поступлением химических веществ при употреблении продуктов питания и питьевой воды населением Житомира

Название канцерогенного вещества	Индивидуальный канцерогенный риск ICR	Популяционный канцерогенный риск PCR	Уровень риска
Хлебобулочные изделия			
Бензапирен	1,86·10-6	0,50	допустимый
Нитрозамины	0,93·10-4	25,14	допустимый
Кадмий	1,47	396967,62	высокий
Хром	1,39·10-4	37,43	настораживающий
Суммарный риск	1,47	397030,69	высокий
Молоко и молочные продукты			
Бензапирен	4,96·10-6	1,34	допустимый
Нитрозамины	1,47·10-5	3,97	допустимый
Кадмий	7,98·10-5	21,55	допустимый
Хром	7,56·10-5	2,04	допустимый
Суммарный риск	1,07·10-4	28,90	настораживающий
Мясо и мясопродукты			
Бензапирен	4,03·10-6	1,09	допустимый
Нитрозамины	0,49·10-5	1,32	допустимый
Кадмий	7,98·10-5	21,55	допустимый
Хром	1,07·10-5	2,89	допустимый
Суммарный риск	0,99·10-4	26,85	допустимый
Рыба и рыбопродукты			
Бензапирен	2,17·10-6	0,59	допустимый
Нитрозамины	0,98·10-5	2,65	допустимый
Кадмий	5,46	1474451,16	высокий
Хром	0,57·10-4	15,48	допустимый
Суммарный риск	5,46	1474469,87	высокий
Жиры растительные			
Бензапирен	2,79·10-6	0,75	допустимый
Нитрозамины	0,49·10-5	1,32	допустимый
Суммарный риск	0,77·10-5	2,08	допустимый
Картофель и овощи			
Бензапирен	0,40·10-5	1,09	допустимый
Нитрозамины	0,19·10-4	5,29	допустимый
Кадмий	0,63·10-4	17,01	допустимый
Хром	0,33·10-4	9,02	допустимый
Суммарный риск	1,20·10-4	32,41	настораживающий
Питьевая вода			
Бензапирен	1,55·10-6	0,42	допустимый
Нитрозамины	6,86·10-5	18,53	допустимый
Кадмий	0,84	226838,64	высокий
Хром	1,51·10-4	40,83	настораживающий
Суммарный риск	0,84	226898,41	высокий

При этом уровень канцерогенного риска для кадмия рассматривается как высокий при употреблении хлеба и хлебопродуктов, рыбы и питьевой воды, тогда как при употреблении остальных продуктов канцерогенный риск оценивается как допустимый. Для хрома уровень канцерогенного риска оценивается как настораживающий при употреблении хлеба и питьевой воды, а в остальных случаях данный показатель оценивается как допустимый. Суммарный канцерогенный риск от употребления стандартного рациона питания населения по шкале US EPA оценивается как высокий. Высокий канцерогенный риск относительно отдельных продуктов питания установлен и для хлеба и хлебопродуктов, рыбы и рыбопродуктов, питьевой воды, а настораживающий – для молока и молочных продуктов, картофеля и овощей. Наиболее безопасным оказалось употребление мяса и мясопродуктов, а также растительных жиров, для которых канцерогенный риск оценен как допустимый. Согласно рекомендациям US EPA, при высоком уровне риска необходимо проведение срочных оздоровительных и других мероприятий по его снижению; при настораживающем – постоянный контроль, разработка и проведение плановых оздоровительных мероприятий.

Выводы и перспективы:

1) несмотря на то что содержание канцерогенных веществ в пищевых продуктах и питьевой воде находится преимущественно в пределах действующих гигиенических нормативов, их поступление в организм с пищевыми рационом и питьевой водой обусловливает наличие риска для здоровья;

2) величина суммарного неканцерогенного риска формируется преимущественно за счет потребления воды и продуктов питания, загрязненных кадмием и хромом;

3) высокий канцерогенный риск установлен для хлеба и хлебопродуктов, рыбы и рыбопродуктов, питьевой воды, а настораживающий – для молока и молочных продуктов, картофеля и овощей;

4) необходимым условием уменьшения риска является снижение дозы канцерогена, поступающего в организм в течение средней продолжительности жизни, путем соблюдения гигиенических норм выращивания растениеводческой продукции и технологической обработки продуктов питания, мониторинга содержания химических загрязнителей в продовольственном сырье и продуктах питания; дополнительной очистки водопроводной воды.

Дальнейшие исследования следует сосредоточить на расширении перечня исследуемых химических веществ-канцерогенов и продуктов питания, составляющих рацион населения, и оценке риска их канцерогенного и неканцерогенного воздействия.

Список использованой литературы

1. Черниченко, І. О. Канцерогени у продуктах харчування, оцінка небезпеки / І. О. Черниченко, О. М. Литвиченко, Л. С. Соверткова // Гігієна населених місць. – 2013. – №61. – С. 156-163.
2. Білявський, Ю. А. Канцерогенний та неканцерогенний ризик від споживання картоплі та овочів, що складають раціон населення сільських селітебних територій / Ю. А. Білявський, Т. М. Мислива // Вісник ЖНАЕУ. – 2013. – №2 (38). – Т. 1. – С. 56-65.
3. Мислива, Т. М. Канцерогенний та неканцерогенний ризик від споживання картоплі та овочів, вирощуваних у межах сільських селітебних територій / Т. М. Мислива, Ю. А. Білявський // Зб. наук. праць Подільського держ. аграрно-технічного ун-ту. – 2013. – спец. вип. – С. 120-125.
4. Валерко, Р. А. Моніторинг якості питної води джерел нецентралізованого водопостачання сільських населених пунктів в умовах Житомирської області / Р. А. Валерко // Наукові читання - 2014 : наук.-теорет. зб. / ЖНАЕУ. – Житомир : ЖНАЕУ, 2014. – Т. 2. – С. 32-35.
5. Надточий, П. П. Канцерогенный и неканцерогенный риск от употребления картофеля и овощей, выращиваемых в пределах агроселитебных ландшафтов г. Житомир / П. П. Надточий, Т. Н. Мыслыва, Ю. А. Белявский // Экологический вестник. – Минск 2015. - №1(31). – С. 80-87.
6. Канцерогенний та неканцерогенний ризик від продуктів харчування, які складають харчовий раціон / І. О. Черниченко, В. Ф. Бабій, Я. В. Першегуба [та ін.]. – Гігієна населених місць. – 2008. – Вип. №51. – С. 160-169.
7. Канцерогенний ризик для спортсменів-плавців від випадкового ковтання води басейну при тренуваннях / Я. В. Першегуба, О. І. Циганенко, Л. М. Шульга [та ін.]. – Гігієна населених місць. – 2012. – Вип. №59. – С. 131-137.
8. Агапова, В. Т. Оцінка ризиків для здоров'я населення внаслідок емісії свинцю від антропогенних джерел / В. Т. Агапова, О. В. Золотько // Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного ун-ту залізничного транспорту. – 2012. – №42. – С. 29-34.
9. Определение экспозиции и оценка риска воздействия химических контаминантов пищевых продуктов на население: метод. указания / ФЦГиЭ Роспотребнадзора. – М., 2010. – 27 с.
10. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Ю. А. Рахманин, С. М. Новиков, Т. А. Шашина [и др.] – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.
11. О безопасности пищевой продукции: технический регламент Таможенного союза - [Электронный ресурс]: ТР ТС 021/2011, утвержден решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. №880. - Режим доступа: www.tsouz.ru.
12. Максимальные уровни некоторых контаминантов в пищевых продуктах - [Электронный ресурс]: регламент Комиссии (ЕС) №1881/2006 от 19 декабря 2006 г. - Режим доступа: www.fsvps.ru.

References

1. Chernichenko, I. O., Lytvychenko, O. M., Sovertkova, L. S. (2013) Kancerogeny u productah harchuvannya, ocinka nebezpeky. Gigiena naselenyh mists, 61, 156-163.
2. Bilyavskyj, Yu. A., Myslyva T. M. (2013) Kancerogennyj ta nekancerogennyj ryzyk vid spozhyvannya kartopli ta ovochiv, shcho skladayut racion naselennya silskyh selitebnyh terytorij. Visnyk ZhNAEU, 2 (38), 56-65.
3. Myslyva, T. M., Bilyavskyj, Yu. A. (2013) Kancerogennyj ta nekancerogennyj ryzyk vid spozhyvannya kartopli ta ovochiv, vyroshchuvanyh u mezhah silskyh selitebnyh terytorij. Zbirnyk naukovyh prac PDATY, spec. vypusk, 120-125.
4. Valerko, R. A. (2014) Monitoryng yakosti pytnoi vody dzherel necentralizovanogo vodopostachannya silskyh naselenyh punktiv v umovah Zhytomyrskoi oblasti. Naukovi chytahhya-2014, T. 2, C. 32-35.
5. Nadtochij, P. P., Myslyva, T. M., Bilyavskyj, Yu. A. (2015) Kancerogennyj i nekancerogennyj risk ot upotrebleniya kartofelya I ovoshchej, vyrashchivaemyh v predelah agroselitebnyh landshaftov g. Zhitomir. Ecologicheskij vestnik, 1(31), 80-87.
6. Chernichenko, I. O., Babij, V. F., Persheguba, Ya. V. (2008) Kancerogennyj ta nekancerogennyj ryzyk vid produktiv harchuvannya, yaki skladayut harchovyj racion. Gigiena naselenyh mists, 51, 160-169.
7. Persheguba, Ya. V., Cyganenko, O. I., Shulga, L. M. (2012) Kancerogennyj ryzyk dlya sportsmeniv-plavciv vid vypadkovogo kovtannya vody basejnu pry trenuvannyah. Gigiena naselenyh mists, 59, 131-137.
8. Agapova, T. V., Zolotko, O. V. (2012) Ocinka ryzykiv dlya zdorovya naselennya vnaslidok emisii svyncu vid antropogennyh dzherel. Nauka ta progres transportu. Visnyk DNUZT, 42, 29-34.
9. Opredelenie ekspozicii i ocenka riska vozdejstviya himicheskih kontaminantov pishchevyh productov na naselenie (2010). FCGiE Rospotrebnadzora. Moskva, 27.
10. Rahmanin, Yu. A., Novikov, S. M., Shashina, T. A. (2004) Rukovodstvo po ocenke riska dlja zdorovya naseleniya pri vozdejstvii himicheskih veshchestv, zagryaznyayushchih okruzhayushchuyu sredu. FCGiE Rospotrebnadzora. Moskva, 143.
11. O bezopasnosti pishchevoj produkcii: tehnicheskij reglament Tamozhennogo soyuza. Available at : www.tsouz.ru.
12. Maksimalnye urovni nekotoryh kontaminantov v pishchevyh productah. Available at : www.fsvps.ru.

Примечание [A1]: Оформлення не відповідає вимогам. Використано табуляцію.

ОЦІНКА БЕЗПЕЧНОСТІ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ І ПИТНОЇ ВОДИ

Т. М. Мислива, Ю. А. Білявський, П. П. Надточій, Л. О. Герасимчук

Анотація. *Визначено вміст бензапірену, нітрозамінів, кадмію та хрому у продуктах харчування і питній воді, що входять до стандартного раціону харчування населення Житомира. Розраховано неканцерогенний (коефіцієнт небезпеки) і канцерогенний ризик їх впливу в разі перорального надходження в організм людини, а також*

ідентифіковано найбільш небезпечні серед них. Установлено, що рівні забруднення важкими металами-канцерогенами продуктів харчового раціону населення майже не перевищують відповідних гранично допустимих концентрацій. Виняток становить уміст хрому та кадмію у м'язовій тканині ставкової риби Cyprinus carpio, що досягає величини, еквівалентної 1,1 ГДК для кадмію і 1,85 ГДК для хрому. Установлено, що величина сумарного неканцерогенного ризику формується в разі споживання води і продуктів харчування, забруднених кадмієм і хромом, меншою мірою – нітрозамінами. Найбільшу небезпеку досліджувані хімічні речовини становлять для виникнення різних захворювань крові (HQ=1,144). Сумарний канцерогенний ризик від споживання стандартного раціону харчування населення оцінюється як високий. Найбільш безпечним виявилося вживання в їжу м'яса і м'ясопродуктів, а також рослинних жирів, для яких канцерогенний ризик оцінений як допустимий.

Ключові слова: ***продукти харчування, забруднення, бензапірен, нітрозаміни, кадмій, хром, канцерогенний і неканцерогенний ризик.***

ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL SAFETY OF FOOD AND DRINKING WATER

T. Myslyva, YU. Bilyavskyj, P. Nadtochij, L. Gerasymchuk

Abstract*. The substances which are able to provoke the emergence of malignant tumors are the most dangerous among the contaminants of food and drinking water. The polycyclic aromatic hydrocarbons, nitrosamines and heavy metals are recovered among the most dangerous carcinogenic substances. A definition of the content of benzopyrene, nitrosamines, cadmium and chromium in food and drinking water products of the standard diet of the population of Zhytomyr was realized. The non-carcinogenic (hazard ratio) and the carcinogenic risk of their influence during the oral intake in the human body was calculated, as well as the most dangerous of them were set.*

It was found that the levels of contamination with heavy metals the dietary products of the population have not exceed the relevant maximum allowable concentrations. The content of chromium and cadmium in the muscle tissue of pond fish - Cyprinus carpio is an exception because it is equal to an amount equivalent to 1.1 MAC for cadmium and to 1.85 MPC for chromium. The exceeding of the permissible levels of benzopyrene content in food and water are not fixed. The content of benzopyrene in crop production ranged from 0.00002 to 0.00068mg/kg, and it reached a maximum value in the roots of red beet and potato tubers. The total content of nitrosamines has been minimal in the milk and milk products, but in smoked sausage it reached the level of 1.3 MAC.

The value of the total cancer risk is formed by the consumption of water and food contaminated by cadmium and chromium, while the contribution of benzopyrene in the total risk value is only 0.5% of the contribution of the other chemical contaminants. The investigated chemicals are the most dangerous for the occurrence of various diseases of the blood (HQ=1,144).

The total cancer risk from use of the standard diet of the population was estimated as high. The high cancer risk in the context of individual foods is set for bread and bakery products, fish and fish products, drinking water, and alarming risk is set for milk and dairy products, potatoes and vegetables. The use of meat and meat products, as well as vegetable oils was the most safety because the carcinogenic risk was assessed as valid for them.

Keywords: food products, contamination, benzopyrene, nitrosamines, cadmium, chromium, carcinogenic and non-carcinogenic risk.

УДК 591.044:597.552.51

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРНОГО ТА КИСНЕВОГО РЕЖИМІВ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ВИЖИВАНІСТЬ І РОЗВИТОК КОРОПОВИХ РИБ

О. М. ВОДЯНІЦЬКИЙ,
М. Т. ПРІМАЧОВ
Інститут гідробіології НАН України, м.Київ
E-mail: fishfarmeralex@ukr.net, Alkaloidos@yahoo.com
Н. Є. ГРИНЕВИЧ, кандидат ветеринарних наук,
Білоцерківський НАУ, м.Біла Церква
E-mail: gnatbc@mail.ru

Анотація. *Досліджено вплив коливань температури та вмісту розчиненого кисню у природних водоймах на ембріональний розвиток білого товстолобика, білого амура і коропа. Установлено, що за нетипового підвищення температури води та зниження розчиненого кисню значно зменшується життєздатність ембріонів риб. Ці умови легко стають потужними тератогенними чинниками, які спричинюють затримку проходження ембріональних стадій розвитку, змінюють масо-розмірні характеристики личинок та є причиною появи аномально розвинених особин.*

Ключові слова: ***білий товстолобик, білий амур, короп, ембріональний розвиток, температура води, вміст розчиненого кисню, тератогенні чинники, аномальні личинки.***

Актуальність. На сьогоднішній день, коли відбуваються глобальні зміни клімату, вивчення пластичних можливостей кожного виду на всіх рівнях його організації та в різні періоди його життя є надзвичайно важливою проблемою. Змінюються умови навколишнього середовища, а разом з ними змінюється і значення норми, оскільки щоразу з'являються нові її модифікації, рівні мінливості, які перебували в прихованому стані. Особливо небезпечна дія несприятливих чинників у ранньому онтогенезі [2].

Ембріони риб особливо чутливі до дії несприятливих чинників навколишнього середовища, зокрема до абіотичних – дефіциту кисню, різкого коливання температури, які виходять за межі оптимуму. Ці чинники впливають на енергетичний і пластичний обмін, порушують розвиток окремих органів, спричинюють появу аномально розвинутих ембріонів [1].

Також перевищення за норму температури води чинить широкий негативний вплив на фізико-хімічний і гідробіологічний режим водойм. При цьому знижується вміст кисню, у воді збільшується утворення

© *О. М. ВОДЯНІЦЬКИЙ, М. Т. ПРІМАЧОВ, Н. Є. ГРИНЕВИЧ, 2016*

вуглекислого газу та сірководню, підвищується вміст у воді заліза, азоту, амонію та ін. Крім того змінюється склад фіто- та зоопланктону, відбувається зміщення біологічних сезонів у часі. Саме зміна температурного режиму водойми є головним чинником, який впливає на ранній ембріогенез риб.

Тому метою нашого дослідження було визначити дію зміненого температурного режиму водойми на швидкість розвитку ембріонів білого товстолобика, білого амура і коропа, а також ефективність їх відтворення.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводилися на Білоцерківській експериментальній гідробіологічній станції та аквакомплексі Інституту гідробіології НАН України. Біологічним матеріалом досліджень були ікра, ембріони, личинки білого товстолобика, білого амура, коропа та цьоголітки коропа коі. Нами були відібрані три водойми (ставки), які через особливості свого розташування та ступінь затінення відрізнялися температурними умовами, а завдяки цьому і кисневим режимом. Це особливо важливо, оскільки через кліматичні зміни саме ці показники будуть найбільш мінливі. У контролі (апарати Вейса) вода характеризувалася стабільним температурним режимом, оскільки вона закачувалась насосом з річки Рось на глибині 2м, де не спостерігалось добових коливань температури.

Температуру води вимірювали протягом доби о 4, 12 та 20год і по мірі проходження ембріональних стадій розвитку дослідних видів риб. Уміст розчиненого кисню вимірювали о четвертій годині ранку методом Вінклера [3]. Усі дослідні водойми, а також контроль (апарати типу Вейса) наповнювали водою з річки Рось. Ця вода характеризується наступними гідрохімічними показниками: O2 – 8,4-9,7мг/дм³; pH – 8,3; твердість – 6,1мг-екв./дм³; Ca2+ – 3,3мг-екв./дм³, 66,13мг Ca2+/дм³; Mg2+ – 2,8мг-екв./дм³, 34,02мг Mg2+/дм³; Cl- – 0,85мг-екв./дм³, 30,13мг Cl-/дм³; NH4+ – 0,277мг N/дм³; NO2- – 0,006мг N/дм³; NO3- – 0,080мг N/дм³; PO43- – 0,062мг P/дм³; ПО – 8,0мг O/дм³; БО – 18,48мг O/дм³.

Штучно запліднена ікра білого товстолобика, білого амура та коропа розміщувалася в сітчастих контейнерах у водоймі та підлягала дії всього комплексу екологічних умов водного середовища.

Результати дослідження та їх обговорення. За період проведення досліджень температурний режим водойм був таким: контроль – середня температура – 21,8оС (19,7-23,5оС), уміст розчиненого кисню на 4-у годину ранку – 7,6мг/дм3 (7,2-8,4мг/дм3); дослідна водойма №1 – 25,3оС (19,2-31,5оС), 5,3мг/дм3 (3,2-7,2мг/дм3); водойма №2 – 25,0оС (19,2-32,6оС), 5,8 (3,2-7,4мг/дм3); водойма №3– 23,4оС (18,7-27,8оС), 6,6мг/дм3 (4,8-8,8мг/дм3). Середньодобова температура води відрізнялася між водоймами на

0,5-0,8оС. Причому в ранкові години різниця температури збільшувалася до 1,0-1,2оС.

Рослиноїдні риби (білий товстолобик і білий амур) характеризуються прискореним ембріональним розвитком, а весь ембріогенез усередині оболонки триває протягом 32-36 год. Передличинки менш розвинені, ніж у коропа, у них немає формених елементів крові і слабко розвинена кровоносна система. У стабільних екологічних умовах (контроль) ембріональний розвиток відбувався швидше, ніж за більшого діапазону коливань екологічних чинників у природних водоймах. При цьому сума тепла за період інкубації ікри була вищою у дослідних водоймах. У більш прогрітих водоймах ембріональний розвиток дослідних видів риб був прискорений порівняно з іншими водоймами.

Ікра білого товстолобика та білого амура негативно реагує на передранкове зниження вмісту розчинного кисню у воді менше за 4,0мг О/дм3. У разі коливання і підвищення температури води спостерігається зниження життєздатності ембріонів рослиноїдних риб на 8,5-12,5% під час гаструляції та на 9,4-21,1% протягом стадії глазних бокалів порівняно з контролем (рис. 1, 2).

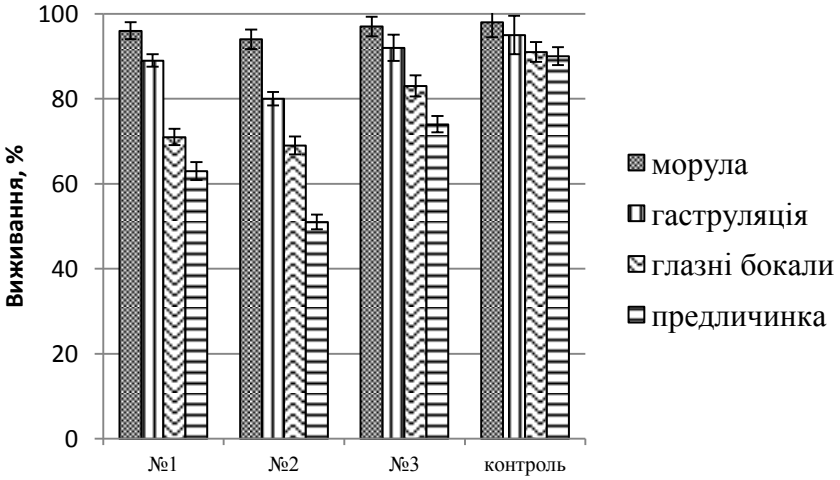


Рис. 1. Виживання ембріонів білого товстолобика за різних умов. Примітка: №1, №2, №3 – водойми

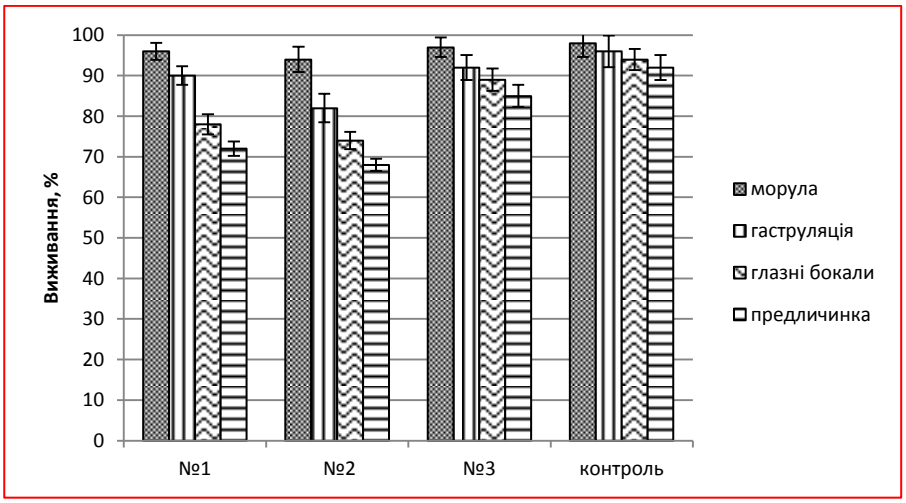


Рис. 2. Виживання ембріонів білого амура за різних умов
Примітка: №1, №2, №3 – водойми

Нами не відзначено істотної різниці за довжиною та масою передличинок з досліджених водойм. Проте в найбільш прогрітій водоймі спостерігається підвищення кількості аномальних зародків білого товстолобика та білого амура (рис. 3, 4).

Рис. 3. Аномальні передличинки білого амура з дослідної водойми №2

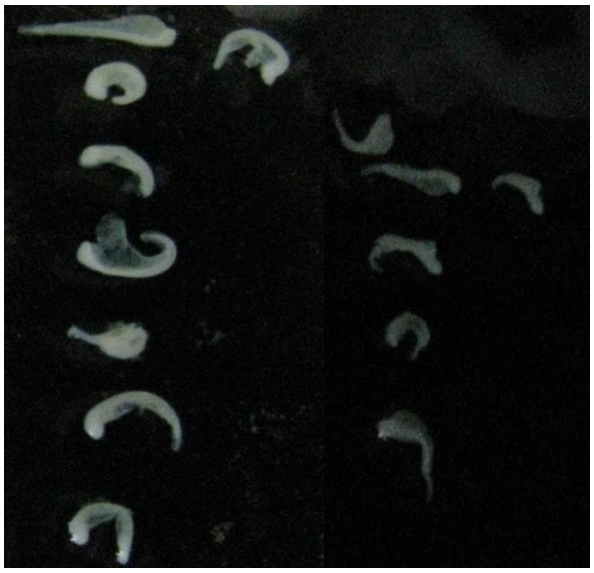


Рис. 4. Аномальні передличинки білого товстолобика з дослідної водойми №2

У коропа також через суттєву різницю у температурному режимі змінювалася швидкість проходження ембріональних стадій розвитку. Під час масового вилуплення передличинок у стабільних як температурних, так і кисневих умовах (контроль) на природних нерестовищах ембріони перебували на стадії рухливого ембріона (вищі температури води) або початку пігментації очей, відділення хвостового стебла (середній та нижчий температурний режим). Затримка розвитку ікри в природних умовах була 20-24год порівняно з контролем. Отже, через коливання температури води протягом доби, незважаючи на те що загальна сума тепла була вищою на експериментальних нерестовищах, спостерігалося уповільнення швидкості проходження ембріональних стадій коропа. Навіть несуттєва середньодобова різниця на 0,5-0,8^{o}C призводить до істотного затримання ембріогенезу риб на 4-6год.

Ікра коропа досить сприятливо витримує передранкове зниження вмісту розчинного кисню у воді. Під час гаструляції виживання ікри знижується на 6,7-10,5%, а на стадії глазні бокали – 8,8-19,3% порівняно з контролем (рис. 5).

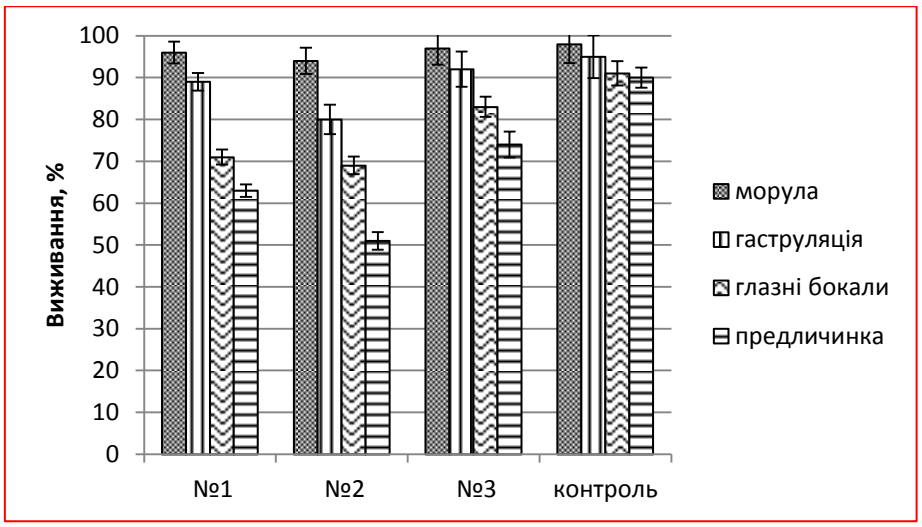


Рис 5. Виживання ембріонів коропа за різних умов.
Примітка: №1, №2, №3 – водойми

Нами відзначено істотну ймовырну різницю за довжиною та масою передличинок коропа з досліджених водойм. Так, за найвищого температурного режиму водойми середня довжина личинок становила 7,4мм, а маса 1,1мг. Для цих личинок характерним є більш швидке проходження ембріональних стадій розвитку. У найбільш прохолодній водоймі довжина передличинок досягала 9,4мм, а маса 1,3мг. Безперечно такі суттєві відмінності між личинками не можуть не позначитися на їхній життєздатності на наступних стадіях розвитку.

Під час аналізування отриманих результатів було доведено, що різкі коливання температурного та кисневого режиму є потужними тератогенними чинниками. Ембріони коропа як менш аерофільні, ніж рослиноїдні риби, стійкіші до дії несприятливих чинників водного середовища. Проте у коропа також спостерігається підвищення кількості аномальних зародків у найбільш прогрітій водоймі (рис. 6).

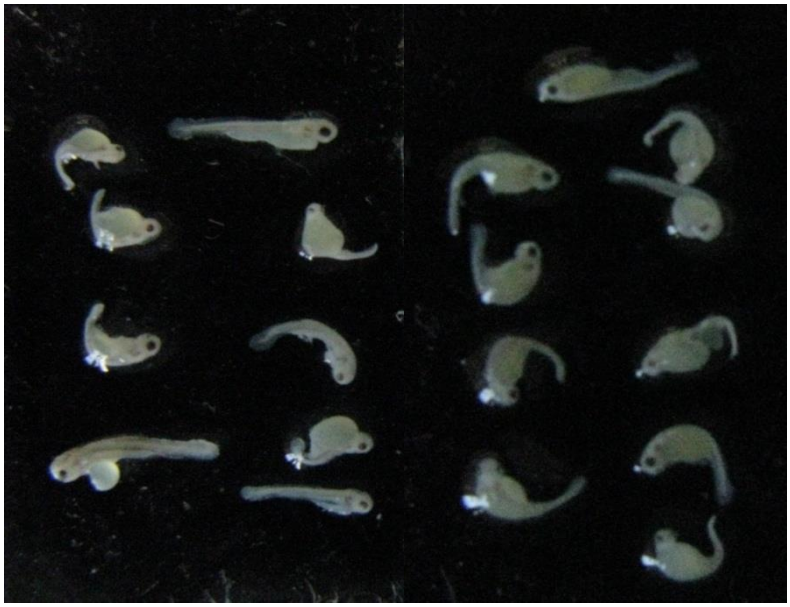


Рис. 6. Аномальні передличинки коропа з дослідної водойми №2

Установлено пряму залежність між рівнем температури води та появою аномальних личинок. У найбільш прогрітій водоймі (дослідна водойма №2) аномальний розвиток ембріонів рослиноїдних риб доходив до 82%, у водоймі з дещо нижчим температурним режимом (дослідна водойма №1) – 65%, у помірно прогрітій водоймі (дослідна водойма №3) – 43%, контроль – не більше ніж 15%.

Установлено основні види ембріопатій:

1. Викривлення хребта (до 68% від загальної кількості всіх аномалій);
2. Водянки внутрішніх органів і тканин (до 13%);
3. Недостатня кількість міомерів (до 8%);
4. Нестандартна форма жовточного мішка (до 7%);
5. Повна відсутність жовточного мішка (до 2%);
6. Недорозвиненість головного відділу зародків (до 2%).

Аналогічні дослідження було проведено в аквакомплексі Інституту гідробіології НАН України. Дослідним матеріалом була ікра на різних стадіях розвитку, предличинки, личинки, мальки та цьоголітки коропа коі. Цінність цих досліджень полягає у тому, що отримані личинки були вирощені до цьоголіток. Це дало можливість зробити висновки про життєздатність різного роду аномалій. До закінчення експерименту залишились наступні категорії:

– нормально розвинені особини (29%);

– риби з недорозвиненими зябровими кришками (18%);

– риби з деформаціями зябрових кришок (26%);

– риби з викривленнями хребта та деформаціями зябрових кришок (17%);

– риби з деформацією черепа та аномально розвиненими очима (10%) (рис. 7).

Рис. 7. Аномалії коропа коі за перевищення температурної норми (34°С)

Висновки і перспективи. Отже, за отриманими результатами доведено, що різкі коливання температури та перевищення її рівня за норму, зниження кисневого режиму є потужними тератогенними чинниками. У найбільш прогрітій водоймі (дослідна водойма №2) аномальний розвиток ембріонів рослиноїдних риб досягав 82%, в водоймі з дещо нижчим температурним режимом (дослідна водойма №1) – 65%, у помірно прогрітій водоймі (дослідна водойма №3) – 43%. У контролі для рослиноїдних риб кількість виникнення аномалій у розвитку становила 5-10% (в окремих випадках не більше ніж 15%).

Ембріони коропа як менш аерофільні, ніж рослиноїдні риби, стійкіші до дії несприятливих чинників водного середовища. Виживання ембріонів коропа за перевищення температурного режиму знижується на 22,8%, білого амура – на 46,9%, білого товстолобика – на 80,8% порівняно до контролю.

У разі різкого підвищення температури води (у денний час доби) понад 33°С та зниження рівня кисню менше за 3,5мг/дм³ (у нічний час доби) загибель ембріонів рослиноїдних риб становила 100%.

Список використаних джерел

1. Журавлёва Н. Г. Влияние абиотических и биотических факторов среды на выживаемость эмбрионов и молоди рыб. Мурманский морской

биологический институт КНЦ РАН. Вестник МГТУ, том 12, №2, 2009 г. стр.338-343.

2. Лебедева О. А., Мешков М. М. Температурные адаптации эмбрионов рыб // Тез. докладов Межвузовской науч. конф. «Малые озера Псковской и смежных областей и их использование». – Псков: ПГПИ, 1966. – С. 55-58.

3. C. H. Culberson, G. Knapp, R. T. Williams, F. Zemlyak A comparison of methods for the determination of dissolved oxygen in seawater. WHP Office report, WHPO-91-2, February 1991. [Updated 8/99]

References

1. Zhuravleva N.G. Influence of abiotic and biotic environmental factors on the survival rate of embryos and young fish // Murmansk Marine Biological Institute KSC RAS, Volume 12.– №2. – 2009. – P. 338-343.

2. Lebedeva O.A , Meshkov M. The temperature adaptation of fish embryos // Proc . Interuniversity scientific reports . Conf. "Small Lake Pskov and related areas , and their use ." - Pskov: PSPI , 1966. – P. 55-58.

3. Culberson C.H., Knapp G., Williams R.T., Zemlyak F. A comparison of methods for the determination of dissolved oxygen in seawater. WHP Office report, WHPO-91-2, February 1991. [Updated 8/99].

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО И КИСЛОРОДНОГО РЕЖИМОВ ВОДНОЙ СРЕДЫ НА ВЫЖИВАНИЕ И РАЗВИТИЕ КАРПОВЫХ РЫБ

А. М. Водяницкий, М. Т. Примачев, Н. Е. Гриневич

Аннотация. *Исследовано влияние колебаний температуры и содержания растворенного кислорода в природных водоемах на эмбриональное развитие белого толстолобика, белого амура и карпа. Установлено, что при нетипичном повышении температуры воды и снижении растворенного кислорода значительно снижается жизнестойкость эмбрионов рыб. Эти условия легко стают мощными тератогенными факторами, вызывающими задержку прохождения эмбриональных стадий развития, меняют массо-размерные характеристики личинок и являются причиной возникновения аномально развитых особей.*

Ключевые слова: ***белый толстолобик, белый амур, карп, эмбриональное развитие, температура воды, содержание растворенного кислорода, тератогенные факторы, аномальные личинки.***

INFLUENCE OF TEMPERATURE AND OXYGEN REGIME OF WATER ENVIRONMENT ON THE SURVIVAL AND DEVELOPMENT OF CARP FISH

A. Vodyanitskyi, M. Primachov, N. Grynevych

Abstract. *The effect of fluctuations in temperature and dissolved oxygen in natural waters in the passage of the embryonic development of carp, grass carp and carp. It found that at higher water temperatures atypical and reducing the dissolved oxygen is substantially reduced viability of fish embryos. These conditions are easily stay ut potent teratogens, causing delay passage of the embryonic stages of development, changing the mass-dimensional characteristics of the larvae and are the cause of the abnormally developed individuals.*

Keywords: ***silver carp, grass carp, carp, embryonic development, water temperature, dissolved oxygen, teratogens, abnormal development of the larvae.***

УДК 595.7:577

РІЗНОМАНІТТЯ І ТРОФІЧНІ ЗВ'ЯЗКИ ЕНТОМОФАУНИ АГРОЛАНДШАФТІВ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Л. В. ВАГАЛЮК, кандидат сільськогосподарських наук,
А. А. МІНЯЙЛО, кандидат сільськогосподарських наук,
В. М. ЧАЙКА, доктор сільськогосподарських наук, професор
Національний університет біоресрусів і природокористування України
E-mail: dominika_gold@bigmir.net

Анотація. *Визначено втрати різноманіття ентомофауни агроландшафтів Лісостепу України, які становлять приблизно 40% відомих раніше видів. Досліджено трофічні зв'язки комах-дендробіонтів із видами деревних і чагарникових насаджень агроландшафтів Лісостепу. Здійснено оцінку щільності ентомокомплексу в різних за флористичним складом біотопах.*

Ключові слова: ***біорізноманіття, ентомофауна, дендробіонти, хортобіонти, трофічні зв'язки, агроландшафти.***

Актуальність. Агроландшафти становлять приблизно 80% території України. Тому біорізноманіття країни представлено переважно агробіорізноманіттям, у загалі якого домінують комахи. Відомо, що на комах припадає до 75% видів біоти, їхня сумарна біомаса перевищує біомасу усіх інших тварин, тому їм належить основна роль у підтримці екологічної стабільності агроландшафтів. Лише 1% видів комах людство відносить до шкідників і вже біля 100 років веде з ними нищівну хімічну боротьбу. Однак під хімічний прес підпадає майже вся ентомофауна агроландшафтів, що призводить до подальшого збіднення біорізноманіття та посилення екологічних порушень [1].

Реальне видове різноманіття фауни України невідомо, оскільки реєстр визначених видів досі не створено. Агроландшафти становлять приблизно 80% території України, тому біорізноманіття країни представлено переважно комахамиЗа наявними в науковій літературі оцінками, фауна комах України на XX століття нараховувала від 25 до 35 тис. видів. Скільки видів комах залишилось в агроландшафтах на сьогодні, невідомо [2].

Метою дослідження було визначення стану різноманіття комах, а також дослідження їхніх трофічних зв'язків в агроландшафтах Лісостепу України.

© *Л. В. ВАГАЛЮК, А. А. МІНЯЙЛО, В. М. ЧАЙКА, 2016*

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводили в агроландшафтах Васильківського та Фастівського районів Київської області (рис. 1 і 2).

Рис. 1. Місця проведення фауністичних зборів комах-дендробіонтів в агроландшафті с. Данилівки (Google Earth)

Для вирішення проблеми щодо оцінювання видового різноманіття ентомофауни агроландшафтів (агроценозів, лісосмуг, екотонів, залишків природних екосистем тощо) ми використали наступний концептуальний підхід. Порівнювали результати аналітичних і фауністичних досліджень індикаторних угруповань комах – домінантів різних стацій агроландшафтів Лісостепу, відомих за науковими літературними джерелами середини XX ст. Домінанти види фітофагів належать до комах-шкідників, тому їх було ретельно вивчено і систематизовано [3, 4, 5]. Для отримання репрезентативних вибірок у процесі фауністичних досліджень ми згрупували відому ентомофауну за основними життєвими формами, кожна з яких потребувала адекватних методів обліку чисельності, що обумовлено особливостями екології кожного угруповання. Згідно з класифікацією за життєвими формами комах наземних екосистем поділяють на геофілів (геобіонти і герпетобіонти) та фітофілів (хортобіонти і дендробіонти) [6].

За результатами даних дистанційного зондування землі (ДЗЗ) аналізували структуру агроландшафтів Лісостепу. Для аналізу складових агроландшафту використовували фотографії Google Earth. Загальний вигляд наведено на рис. 2. Місцями обліків були ділянки екосистем різної природи: агроценози пшениці озимої, ріпаку, конюшини, дерева та кущі, трав’яна рослинність у напівприродних екотонах, ґрунтове середовище.

Дослідження стану ентомологічного різноманіття агроландшафтів проводили за життєвими формами комах константних та домінантних

видів. Використовували апробовані та рекомендовані методи для польових і лабораторних досліджень [7].

Збір ентомофауни проводили за рекомендованими методами один раз на 7-10 днів на стаціонарних ділянках [8]. Найбільш поширений спосіб збору комах – косіння ентомологічним сачком. Для вилову дрібних комах (наприклад, попелиці та інших фітофілів) використовували ексгаустер або всмоктувач. Аналізували видове багатство та рясність популяцій різних видів. Таксономічну приналежність біологічних зборів визначали за допомогою ентомологічних визначників [3-5].

Рис. 2. Супутниковий знімок агроландшафту с. Велика Снітинка за даними ACME Mapper 2.0 [9]

Результати дослідження та їх обговорення. Аналіз літературних джерел щодо ентомофауни полів сівозміни дав можливість скласти список видів комах-хортобіонтів, які у XX ст. домінували в агроценозах Лісостепу України. Установлено, що ентомофауна хортобіонтів складалася з 7 рядів, які містили 42 родини, що нараховували 187 видів комах. За кількістю родин у рядах переважав ряд Homoptera (11 родин). Найменш рясний за родинами був ряд Thysanoptera (2 родини). Варто відзначити також насиченість родинами ряду Lepidoptera (10 родин). За рясністю видів рівень домінування різних рядів складав іншу структуру. Так, ряд Diptera нараховував 54 види, Lepidoptera – 47 видів. Найменш рясним був ряд Hymenoptera – всього 7 видів комах. Різноманіття ентомофауни хортобіонтів агроценозів Лісостепу України за аналітичними дослідженнями наведено на рис. 3.

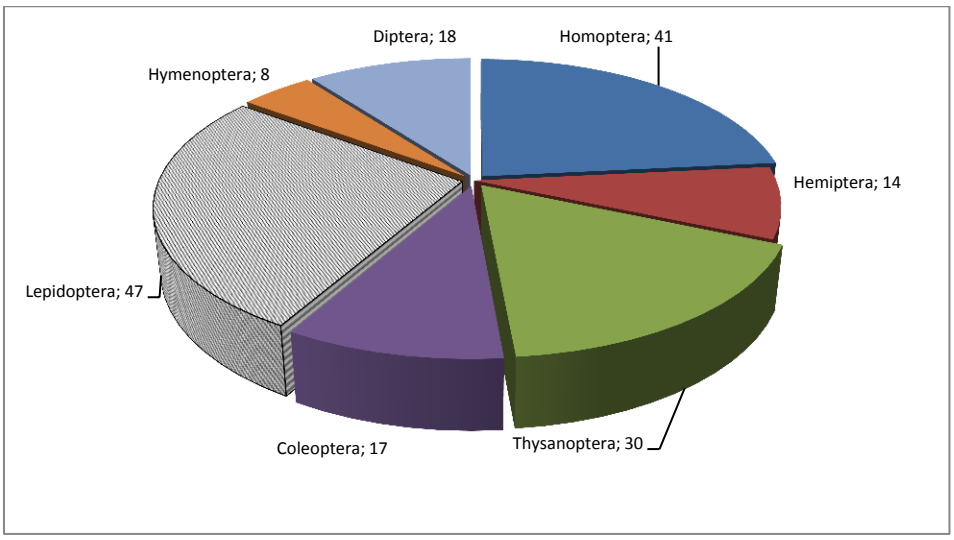


Рис. 3. Різноманіття рядів комах-хортобіонтів посівів пшениці озимої Лісостепу України за видами (аналітичні дослідження)

Трирічні польові дослідження ентомофауни посівів пшениці озимої за рекомендованими методиками дали змогу оцінити стан різноманіття комах. Таксономічну структуру наявної ентомофауни хортобіонтів наведено на рис. 4.

Як видно з наведених даних, наявне різноманіття комах-фітофагів життєвої форми хортобіонти має 7 рядів, які налічують 31 родин сумарною кількістю 115 видів. Отже, наявне ентомологічне різноманіття порівняно з відомою кількістю видів зменшилось майже на 40%. За кількістю родин в останні роки домінує ряд Homoptera (10 родин), потім Coleoptera – 8 родин, Diptera – 6 родин. Найменшу кількість родин нараховує ряд Lepidoptera – 1 родина. За кількістю видів найбільш рясним є ряд Homoptera (30 видів), найменш рясним – ряд Lepidoptera (2 види). У два рази зменшилась рясність видів рядів Thysanoptera і Hymenoptera.

Отримані дані свідчать, що наявне ентомологічне різноманіття хортобіонтів порівняно з відомим зменшилось майже на 40%. Зменшення рівня агробіорізноманіття в основному відбулося переважно в ряду Lepidoptera: 2 види проти відомих у XX столітті 47 видів. Це може бути спричинено особливостями біології представників Lepidoptera. Відомо, що метелики живляться рослинами на стадії гусениці. Ця стадія найбільш вразлива до дії пестицидів та інших антропогенних полютантів, що зумовлено відносно малою рухливістю гусениць. Отримані результати відповідають літературним даним. Так, наприклад, в останнє видання Червоної книги України внесено 58 видів ряду Lepidoptera. Наші дані свідчать, що спостерігається також помітне зменшення чисельності видів інших рядів [10, 11].

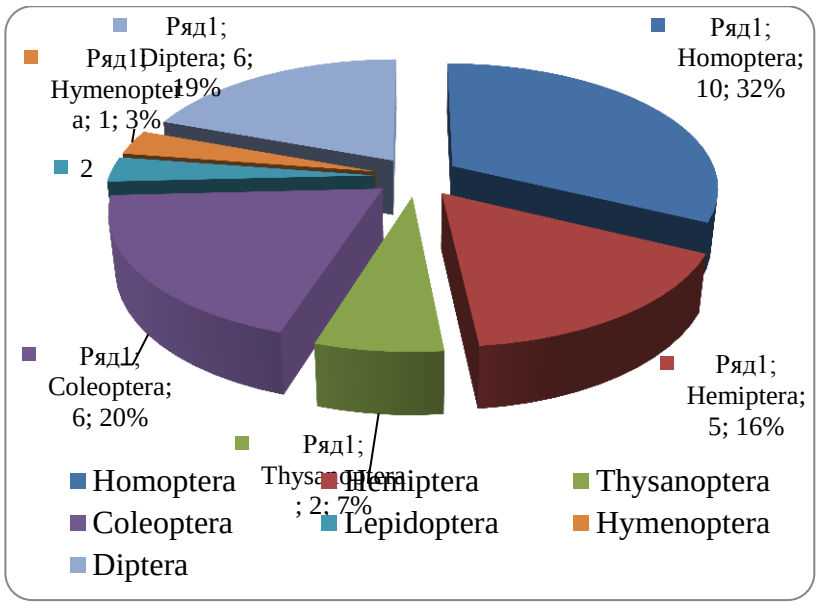


Рис. 4. Різноманіття рядів комах-хортобіонтів посівів пшениці озимої Північного Лісостепу України за рядами

За результатами аналітичних досліджень установлено, що домінантна та константна ентомофауна деревних і чагарникових насаджень агроландшафтів Лісостепу на кінець XX століття містила 854 види. Таксономічно різноманіття ентомофауни складалося з 13 рядів, які мали 136 родин (рис. 5). Найбільшу кількість родин мали ряди: Lepidoptera – 39, Coleoptera – 31, Diptera– 17, Hymenoptera – 15, Homoptera – 14. Найбільшу кількість видів мали ряди: Coleoptera – 368 видів, Lepidoptera – 205, Homoptera – 88, Hymenoptera – 78, Diptera – 56, Hemiptera – 44 види.

У результаті польових досліджень та аналізу ентомологічних зборів визначено стан видового різноманіття комах-дендробіонтів агроландшафтів Лісостепу України. Установлено, що наявна ентомофауна дендробіонтів становить 480 видів, які належать до 113 родин із 12 рядів. Найбільшу кількість родин має ряд Lepidoptera – 32. Ряди Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, Hemiptera менш чисельні – 26, 17, 13, 12 родин відповідно.

Порівняльний аналіз таксономічної структури різноманіття дендробіонтів, відомих науці та виявлених під час наших фауністичних досліджень, показав (рис. 5), що кількість видів ентомофауни дендробіонтів значно знизилась, їх різноманіття є збідненим. Так, порівняння таксономічної структури відомого та наявного ентомологічного різноманіття комах-дендробіонтів свідчить, що кількість родин у рядах Lepidoptera, Coleoptera та Homoptera зменшилася з 39 до 32, з 31 до 26, з 14 до 6, відповідно (рис. 5). Однак ряди Diptera та Hemiptera за кількістю родин залишаються стабільними.

За показником видового різноманіття домінував ряд Coleoptera – 368 видів, а нині кількість видів скоротилась до 197. У рядах Lepidoptera, Homoptera, Hymenoptera та Diptera також помічено зменшення кількості

видів, відповідно – з 205 до 148, з 88 до 17, з 78 до 32 та з 56 до 35 відповідно.

Аналіз стану ентомологічного різноманіття показав, що чисельність комах-фітофагів деревних і чагарникових насаджень зменшилася з 854 до 480. Такі дані свідчать, що збіднення становить 374 видів або 44% комах-дендробіонтів в агроландшафтах Північного Лісостепу України, які в раніше мали статус константних і домінантних, а внаслідок дії несприятливих екологічних чинників стали нечисленними, що є першим кроком до їх зникнення. Отримані дані свідчать, що під впливом змін клімату й антропогенного навантаження на довкілля в ентомофауні дендробіонтів Північного Лісостепу відбуваються істотні зміни. На тлі перебудови таксономічної структури ентомокомплексу помітно зменшилося видове багатство.

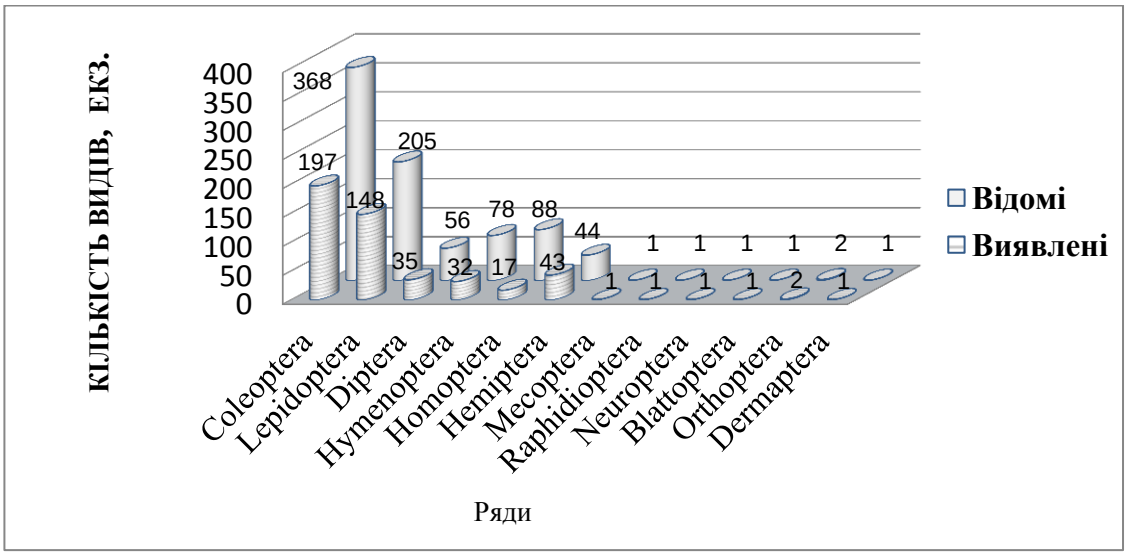
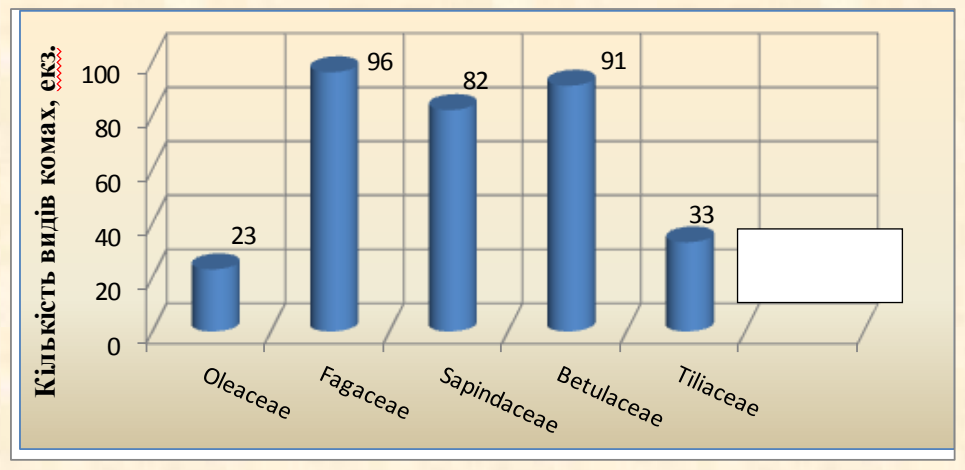


Рис. 5. Порівняльна таксономічна структура ентомологічного різноманіття дендробіонтів за результатами фауністичних досліджень агроландшафтів Лісостепу України

Видовий склад ентомофауни лісосмуг є дуже різноманітним і, як правило, він більший порівняно з прилеглими полями. Це пояснюється більшим різноманіттям харчових об’єктів, більш м’яким і стабільним мікрокліматом та ін. У лісосмугах та їхніх різнотравних шлейфах знаходять притулок види, що погано переносять розорювання ґрунту [12,13].

Дослідження зв’язку ботанічних родин деревних і чагарникових насаджень з кількістю видів комах-дендробіонтів показано на рис. 6. Наведені дані свідчать, що наявне різноманіття видів деревних порід не здатне повністю забезпечити наведені в літературі види агробіорізноманіття місцем проживання і трофічними ресурсами [14,15]. З 854 зазначених у літературі видів тут зможе мешкати тільки 325 видів, що становить 38% від загалу. Це дуже низький показник, який свідчить про необхідність лісомеліорації не тільки для

збереження біорізноманіття і запобігання подальшій його втраті, а й



для його відтворення.

Рис. 6. Зв'язок ботанічних родин деревних і чагарникових насаджень з кількістю видів комах-дендробіонтів

Згідно з маршрутними дослідженнями, серед деревних і чагарникових насаджень за трофічними зв'язками із різними видами комах в агроландшафтах Лісостепу України домінували 14 родин рослин. Структуру родин деревних і чагарникових насаджень, які пов'язані трофічними ланцюгами з кількістю видів комах-дендробіонтів, подано на рисунку 6. Найбільше видів було виявлено на таких родинах, як Fagaceae (*Quercus robur* L., *borealis* Michx (*Q. rubra* Du rei) – 96 видів комах), Betulaceae (*Betula pendula* Roth, *pubescens* Ehrh., *Alnus incana* L. Moench – 91), Salicaceae (*Populus italica* (Du Roi) Moench, *nigra* L. *Salix alba* L., *caprea* L. – 82), Rosaceae (*Pyrus communis* L., *ussuriensis* Maxim., *Malus sylvestris* Mill., *Padus serotina* Ehrh. Ag., *Cerasus avium* (L.) Moench – 72 види комах).

Зв'язок ботанічних родин деревних і чагарникових насаджень з кількістю видів комах-дендробіонтів агроландшафтів Лісостепу наведено на рис. 7.

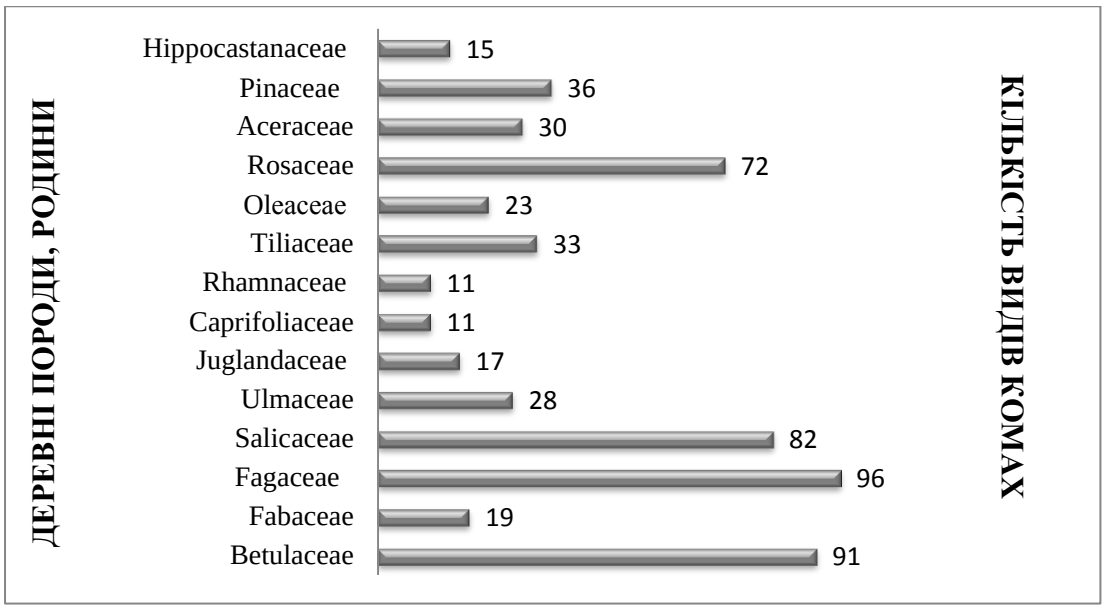


Рис. 7. Зв'язок ботанічних родин деревних і чагарникових насаджень з кількістю видів комах-дендробіонтів Київської області

З наведених даних видно, що домінували чотири ботанічні родини, які сумарно забезпечують кормом приблизно 341 вид комах. Установлено, що кількість видів перевищує загальну кількість виявлених нами видів тому, що багато видів комах із різних родин пов'язані трофічними ланцюгами з декількома ботанічними родинами. Наприклад, види комах родини Lepidoptera живляться рослинами родини Aceraceae, Betulaceae, Corylaceae, Fagaceae, Salicaceae, Ulmaceae, Hippocastanaceae, Elaeagnaceae, Tiliaceae, Oleaceae, Rosaceae та ін.

Аналіз трофічних зв'язків фауни комах-хортобіонтів показав, що серед них комах домінують види ряду Лускокрилих. Переважають поліфаги, які живляться культурними рослинами (пшениця озима і ячмінь, кукурудза, люцерна тощо), дикорослими злаками (пирій, житняк, вівсяниця, костер тощо), сегетальною рослинністю із родин айстрових та бобових. Трофічні зв'язки деяких видів охоплюють також чагарникову рослинність. Проведений аналіз дозволяє дійти висновку, що коло харчових рослин, якими живляться види комах, що перебувають під загрозою зникнення, представлено типовими для агроландшафтів Північному Лісостепу України культурними та дикорослими рослинами.

Під час досліджень ми оцінювали щільність ентомофауни дендробіонтів у різних за складом біотопах агроландшафту. Отримані дані наведено в табл. 1. Установлено, що різноманітність деревних іа чагарникових насаджень у поєднанні з трав'яною рослинністю позитивно впливає на чисельність ентомокомплексу.

2. Щільність ентомофауни дендробіонтів у досліджуваному агроландшафті с. Данилівки

Біотопи	Комахи-дендробіонти, особин
Лісосмуги, засаджені дубом, ліщиною, глодом, шипшиною, тополею	85±1,8
Прибалкова лісосмуга (дуб, верби), заросла бобовим різнотрав'ям	120±5,5
Дубова лісосмуга з широким узліссям	55±1,5
Занедбаний сад	80±2,2
Березова лісосмуга	60±2,0
Посіви:	
– конюшина	60±2,2
– пшениця озима	20±1,6
– тимофіївка (насіннєве поле)	25±2,1
Узлісся біля молодої дубової смуги	40±1,6
Узлісся біля старої прибалкової лісосмуги з дубом	35±1,5
Природний фітоценоз	200±17,5

В агроландшафтах міграційні потоки ентомофауни перебувають у тісному взаємозв'язку зі структурою фацій – восени сезонні міграції сонечок, клопів-черепашок, жуків-листоїдів та інших комах. На квітучому різнотрав'ї узлісь ентомофауна знаходить додаткове харчування, а також гніздяться комахи-запилювачі. Розорювання природних ценозів призводять до повного знищення даних екотопів і, як наслідок, до зменшення чисельності корисної біоти.

Тому пошуки необхідного корму примушують комах розподілятись на території відповідно до розподілу кормових ресурсів і займати в біотопах різні екологічні ніші. Розміщення видів комах на території значною мірою пов'язане з характером ланцюгів та циклів живлення. Певні рослини приваблюють певні види комах, а останні– своїх паразитів та хижаків. Трофічні зв'язки комах можуть зумовлювати не тільки щільність їх розміщення, але й характер міграцій за межі біотопу.

Отже, для запобігання подальшій втраті агробіорізноманіття необхідно доведення флористичного біорізноманіття лісонасаджень до рекомендованого рівня. Лісосмуги зможуть повністю забезпечити існування, розвиток, міграцію комах, якщо їхній видовий склад довести до науково обґрунтованого рівня різноманітності деревних і чагарникових порід та поєднати їх у єдину систему. Для цього лісосмуги потрібно перетворити на сполучні території, які зможуть забезпечувати зв'язки між різними біотопами, що обумовить цілісність екомережі. Головною їх функцією буде забезпечення підтримання процесів розмноження, обміну генофондом, міграції видів, поширення видів на суміжні території, переживання ними несприятливих умов, переховування, підтримання екологічної рівноваги.

Для збереження та відтворення біорізноманіття в господарстві потрібно застосувати концепцію екомережі на локальному рівні, тобто перетворити лісосмуги на структурні елементи (екокоридори) і з'єднати їх з ключовою територією (ядром), яким в умовах Лісостепу можуть слугувати більш масштабні за площею деревні та чагарникові насадження штучного або природного походження. Лісозахисні насадження господарства можна розглядати як територію структурного елемента екомережі локального рівня, яка має сполучатися з місцевими та регіональними екомережами.

Висновки і перспективи

1. Установлено, що наявна ентомофауна дендробіонтів становить 480 видів, які належать до 113 родин із 12 рядів. Різноманіття комах-фітофагів життєвої форми хортобіонти представлено 115 видами, які належать до 31 родини із 7 рядів. Збіднення різноманіття досліджених угруповань комах досягає 40%.

2. Наявне різноманіття видів деревних порід не здатне повністю забезпечити наведені у літературі види агробіорізноманіття місцем проживання і трофічними ресурсами. З 854 зазначених у літературі видів тут зможе мешкати тільки 325 видів, що становить 38% від загалу. Це дуже низький показник, який свідчить про необхідність лісомеліорації не тільки для збереження біорізноманіття і запобігання подальшій його втраті, а й для його відтворення.

3. Для збереження ентомологічного різноманіття доцільно поповнити агроландшафти мережею напівприродних екосистем – антропогенних екотонів, створеною завдяки виведенню з обробітку малопродуктивних земель. Для підвищення екологічної ефективності локальні мережі антропогенних екотонів за допомогою прилісосмугових екотонів повинні сполучатися з елементами Національної екомережі України.

Список використаних джерел

1. Чайка В. М., Сядриства О. Б., Бакланова О. В., Мельник П. П., Кравченко О. Н. Шкодочинність фітофагів на озимині // Захист рослин. – 2001. – №12. – С. 1-2.

2. Стовбчатий В. М. Видове різноманіття комах (insecta) в агроценозах України (експертна оцінка). В кн.: Перспективи використання, збереження та відтворення агробіорізноманіття в Україні. – Київ: «Хімджест». – 2003. – 255 с.

3. Вредители леса: Справочник / Л. В. Арнольди, Г. Я. Бей-Биенко, Н. С. Борхсениус и др. [Под ред. акад. Е. Н. Павловского] Москва: Изд-во АН СССР. 1955. – Т. 1. – 421 с.

4. Вредители леса: Справочник / Л. В. Арнольди, Г. Я. Бей-Биенко, Н. С. Борхсениус и др. [Под ред. акад. Е. Н. Павловского] Москва: Изд-во АН СССР. 1955. –Т. 2.– 1097 с.

5. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений: в 3 т. / [под ред. В. П.Васильева]. – К.: Урожай, 1987. – Т. 1. – 440 с.
6. Бигон М. Экология особи, популяциии сообщества: в 2 т. / М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таунсенд. – М.: Мир, 1989. – 632 с.
7. Кожанчиков И. В Методы исследования экологии насекомых / И.В. Кожанчиков. – М., 1961. – 256 с.
8. Дунаев Е. А. Методы эколого-энтомологических исследований / Е.А. Дунаев. – М.: МосгорСЮН, 1997. – 44 с.
9. ACME Mapper 2.0 – http://mapper.acme.com. – назва з екрану
10. Довідник із захисту рослин / [за ред. М. П. Лісового]. – К.: Урожай, 1999. – 744 с.
11. Догель В. А. Зоология беспозвоночных / В. А. Догель. – М. : Высшая школа, 1981. – 614 с.
12. Крыжановский О. Л. Насекомые и клещи – вредители сельскохозяйственных культур. – Л.: Наука, 1974. – Т. 2 .– 335 с.
13. Крыжановский О. Л. Семейство Жужелицы – Carabidae / О. Л. Крыжановский // Определитель вредных и полезных насекомых и клещей зерновых культур в СССР. – Л.: Колос, 1980. – С. 103-109.
14. Козлова А. О. Методика оцінювання та картування біорізноманіття з використанням багатоспектральних даних дистанційного зондування Землі //Автореферат, К.: НЦАДЗ ІГН НАНУ, 2007. – 21 с.
15. Лісовий М. М. Екологічна функція ентомологічного біорізноманіття. Фауна комах-фітофагів деревних і чагарникових насаджень Лісостепу України: монографія / М. М. Лісовий, В. М. Чайка. – Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2008. – 384 с.

References

1. Chayka V.M., Syadrysta O.B, Baklanova O.V., Melnik P., Kravchenko O. Harmfulness herbivores in winter wheat // Plant protection . – 2001. – №12. – P. 1-2.
2. Stovbchatyy V.M. Species diversity of insects (insecta) in agrocenoses of Ukraine (peer review). In.: prospects, conservation and restoration of agrobiodiversity in Ukraine. – Kiev "Himdzhest" – 2003. – 255 p.
3. Forest Pests: Directory / L.V. Arnoldi, G.Y. Bay-Bienko, N.S. Borkhsenius et al. [Ed. by E.N. Pavlovsky] Moscow: Publishing House of the USSR Academy of Sciences. 1955. – V. 1. – 421 p.
4. Forest Pests: Directory / L.V. Arnoldi, G.Y. Bay-Bienko, N.S. Borkhsenius et al. [Ed. by E.N. Pavlovsky] Moscow: Publishing House of the USSR Academy of Sciences. 1955. –T. 2. – 1097 p.
5. Pests and forest plantations: in 3 v. / [ed. by B. P.Vasileva] . – K.: Urogai, 1987. – V. 1. – 440 p.
6. Bigon M. Ecology individuals, populations, communities : in 2 v. / M. Bigon, J. Harper , K. Townsend. – M .: 1989. – 632 p.
7. Kozhanchikov I.V. The methods to study of insects ecology / I.V. Kozhanchikov. – M., 1961. – 256 p.
8. Dunayev E.A. Methods of ecological and entomological research / E.A. Dunayev . – M., 1997. – 44 p.
9. ACME Mapper 2.0 – http://mapper.acme.com. – title screen

10. Handbook of plant protection / [ed. by N. Lesovoy]. - K.: Urogai, 1999. – 744 p.

11. Dogiel V.A. Zoology invertebrate / V.A. Dogiel. – Moscow: Higher School, 1981. – 614 p

12. Kryzhanovsky O. L. Insects and mites - pests of agricultural crops. – L.: The science, 1974. – V. 2 .– 335 p.

13. Kryzhanovsky O.L. Family Ground beetles - Carabidae / O.L. Kryzhanovsky // Key to harmful and useful insects and mites of grain crops in the USSR . - L .: Kolos, 1980. – P. 103-109.

14. Kozlova A. Methods of evaluation and mapping of biodiversity for using multispectral remote sensing data // Abstract, K., 2007. – 21 p.

15. N. Lesovoy Ecological function Entomological biodiversity. The Fauna insect herbivores tree and shrub plantings steppes of Ukraine: Monograph / N. Lesovoy, V. Chayka. - Kamenets : The Axiom, 2008. – 384 p.

РАЗНООБРАЗИЕ И ТРОФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ ЭНТОМОФАУНЫ АГРОЛАНДШАФТОВ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Л. В. Вагалюк, А. А. Миняйло, В. М. Чайка

Аннотация. *Определены потери разнообразия энтомофауны агроландшафтов Лесостепи Украины, которые составляют около 40% ранее известных видов. Исследовано трофические связи насекомых-дендробионтов с видами древесных и кустарниковых насаждений агроландшафтов Лесостепи. Проведена оценка плотности энтомокомплекса в различных по флористическому составу биотопах агроландшафтов.*

Ключевые слова: ***разнообразие, энтомофауна, дендробионты, хортобионты, трофические связи, агроландшафты.***

DIVERSITY AND TROPHIC RELATIONS ENTOMOFAUNA AGRICULTURAL LANDSCAPES UKRAINE STEPPE

L. Vagalyuk, A. Minyaylo, V. Chayka

Abstract. *It was determined loss of diversity of agricultural landscapes entomofauna steppes of Ukraine, which constitute about 40% of the previously known species. Studied trophic relations and communications botanical family tree and shrub plantings of the number of species of insect dendrobionts. The evaluation entomo compleks density in different habitats floristic composition of agricultural landscapes.*

Keywords: ***diversity, entomofauna, dendrobionts, hortobionts, trophic communication, agricultural landscapes.***

УДК 577.112.337:633.63

ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ОЗНАКИ ЦУКРОВОГО БУРЯКУ І ДИКИХ ВИДІВ РОДУ *BETA* L.

О. Л. КЛЯЧЕНКО, кандидат біологічних наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: Klyachenko@ukr.net

Анотація. *Досліджено кількісний уміст різних форм азоту, вуглеводів, вільних амінокислот у листках рослин та формування продуктивності цукрового буряку сорту Білоцерківський однонасінний 45, гібриду Ювілейний, диких видів Beta vulgaris ssp. maritima L. і Beta cicla L. Установлено генотипну варіабельність фізіолого-біохімічних ознак у генотипів цукрового і дикого видів.*

Ключові слова: ***цукровий буряк, дикий вид, амінокислоти, білок, сахароза.***

Актуальність. Цукровий буряк – найважливіша технічна культура, основний продуцент цукру, джерело нових цінних продуктів – біогазу та біоетанолу. Сучасні сорти і гібриди на основі цитоплазматичної чоловічої стерильності забезпечують врожай коренеплодів приблизно 50 т/га, цукристість 17,9-20,4%, збір цукру – 7,8-1-4т/га [4]. Створення нових гібридів залишається складною проблемою, оскільки господарсько-цінні ознаки (маса і цукристість коренеплодів) негативно корелюють між собою. Їх поєднання в одному генотипі потребує вирішення багатьох фундаментальних і прикладних наукових проблем. Для забезпечення подальшого прогресу в селекції цукрового буряку необхідно постійне розширення і збагачення вітчизняного генофонду культури, створення банку генів практично значущих кількісних та якісних ознак, оскільки наявні методи добору будуть ефективні лише до того часу, поки не вичерпається генетично контрольована мінливість ознаки [18].

На відміну від багатьох інших сільськогосподарських культур, сорти і гібриди цукрового буряку створені на близькоспоріднених матеріалах, тому відрізняються звуженою генетичною основою, що перешкоджає збереженню у них стійкості проти несприятливих біо- й абіотичних чинників середовища. Як один із донорів генетично обумовлених ознак у селекційній практиці дедалі частіше використовують дикі види буряків із цінними для селекції ознаками, такими як холодо- і зимостійкість, апоміктичний спосіб розмноження, стійкість проти хвороб (вірусна жовтуха листків, церкоспороз,

© О. Л. КЛЯЧЕНКО, 2016

кучерявість верхівки), низьких температур, посухи тощо [1]. Зокрема, листкові форми мангольдів *Beta cicla* L. мають дуже добре розвинену цукропровідну систему в коренеплоді, подібну до цукрового буряку, цей вид стійкий проти борошнистої роси та вірусної жовтяниці. Дикий вид *Beta vulgaris ssp. maritima L.* може забезпечити нову генетичну мінливість для підвищення цукристості [20], виявляє високу стійкість проти холоду і засолення. Установлено вплив цитоплазматичної спадковості *Beta vulgaris ssp. maritima L.* на експресію генів стійкості проти церкоспорозу [16]. Селекціонерами багатьох країн світу звизнають селекційну цінність диких форм буряків як джерела специфічних генів, що детермінують ознаки стійкості проти хвороб і шкідників [19, 21]

Генетичний потенціал продуктивності рослин конкретного генотипу реалізується через фенотипний прояв складної системи фізіологічних процесів у взаємодії з умовами середовища. Тому, важливим завданням є пошук специфічних ланок цієї системи, дослідження яких уможливило би встановлення надійних зв'язки між глибинними фізіологічними процесами і продуктивністю для виявлення ланок, які обмежуютьт інтенсивність їх перебігу процесів, щоб розробити підходи до їх генетичного поліпшення [11]. Фізіолого-біохімічні ознаки виявляють значну генетичну мінливість і детермінованість у значному діапазоні простору й часу, вимір та генетичну відтворюваність і можуть бути використані за умов добору селекційних матеріалів [4].

Мета дослідження – порівняльне вивчення фізіолого-біохімічних ознак листкового апарату і цукронакопичення в коренеплодах цукрового та диких видів буряків.

Матеріали і методи дослідження. Об'єктами дослідження слугували сорт Білоцерківський однонасінний 45 (БЦО-45), гібрид на стерильній основі Ювілейний та дикі види *Beta cicla* L. і *Beta vulgaris ssp. maritima* L.

Рослини буряків вирощували на вегетаційному майданчику в 16-кілограмових посудинах Вагнера із внесенням 1,5 дози живильної суміші ВНІЦ. Вологість ґрунту 60% ПВ постійно підтримували гравіметричним методом. Повторність досліду 10-разова. Аналітичні дослідження проводили на листках рослин середнього ярусу, які завершили свій ріст. Уміст вільних амінокислот у листках рослин визначали на автоматичному аналізаторі ААА 400, який ґрунтується на принципі рідинної іонообмінної хроматографії. Кількість загального і білкового азоту визначали за Гінзбургом [10], водорозчинних вуглеводів – згідно з методикою [13]. Розподіл сухої речовини за органами оцінювали висушуванням рослинного матеріалу за температури 105°С до постійної маси [14], цукристість коренеплодів – поляриметричним методом холодної дигестії за Починком [14]. Експериментальні дані оброблено статистично з допомогою програми Exel.

Результати дослідження та їх обговорення. Установлено значні генотипні відміни між культурними сортами і дикими формами буряків за морфофізіологічними ознаками листкового апарату, якому належить важлива роль у формуванні продукційного процесу рослин. Так, сорт Білоцерківський однонасінний 45 протягом вегетації характеризувався найвищими показниками площі листкової поверхні, сухої маси, маси та цукристості коренеплодів і найнижчою величиною співвідношення гичка/коренеплід (табл. 1, 2). У сухій масі гички суттєво меншу частку складали черешки – нефотосинтезуючі елементи надземної частини рослин [2].

У дикого виду *Beta cicla* L. на відміну від культурних буряків спостерігалася невисока інтенсивність листкоутворення, що спричиняла зменшення площі листкової поверхні та формування найнижчої маси коренеплоду та цукристості (табл. 2). Водночас у кінці вегетації значно зростало відношення гичка/коренеплід, яке перевищувало у гібрида Ювілейний і сорту БЦО-45 2,9 та 3,2 рази (табл. 1). У цього виду формувалась найменша маса коренеплоду з низькою цукристістю (табл. 2).

Особливістю дикого виду *Beta vulgaris ssp. maritima* L.є формування площі асиміляційної поверхні листків на рівні культурних сорту і гібрида цукрового буряку. Однак у сухій масі надземної частини рослин дикого виду протягом вегетації переважала частка черешків, яка становила ~50%. У *Beta vulgaris ssp. maritima* L. визначено значно нижче співвідношення гичка/коренеплід, ніж у *Beta cicla* L., та формування коренеплодів з більшою масою та цукристістю.

Доведено, що сахароза синтезується в цитоплазмі клітин листків у процесі фотосинтезу за участю ферменту сахарозофосфатсинтази. До 70% синтезованої сахарози транспортується в коренеплід і відкладається в запасаючому компартменті (вакуолі) клітин паренхіми без попереднього розщеплення і гідролізу [7]**.**

Сахароза, яка надійшла в коренеплід, включається в метаболічні перетворення за допомогою ферменту сахарозосинтази, що розщеплює певну її кількість (~30%) з утворенням метаболітів, для підтримання обмінних реакцій і ростових процесів, що зумовлює акумуляцію в ньому сахарози. Показником оптимального поєднання процесів росту і запасання сахарози, які в коренеплоді цукрового буряку відбуваються одночасно, слугує відношення сахароза/нецукри, або коефіцієнт фізіологічної зрілості коренеплодів, висока величина якого (>3) є сигналом для початку збору врожаю [12].

1. Морфофізіологічні показники листкового апарату і коренеплодів генотипів буряків

Сорт, гібрид, дикий вид	Доба вегетації	Маса сухої речовини, г				Площа листків, $дм^2$	Співвідношення мас
		листкові пластин-	черешки	Корене-плід	Цілісна рослина		

		ки					гичка/ко-ренеплід
БЦО 45	70	35.6	20.1	119,9	175,1	37,8	0,47
	120	30,9	16,9	219,6	267,4	30,6	0,23
Ювілейний	70	23,8	21,8	110,1	155,7	32,9	0,41
	120	28,1	19,9	193,1	241,1	22,3	0,25
Beta cicla L.	70	11,1	15,7	32,6	59,4	19,8	0,82
	120	19,2	12,2	86,6	118,0	25,6	0,73
Beta vulgaris ssp. maritima L.	70	32,1	40,1	49,5	121,7	34,9	1,46
	120	42,9	27,8	121,5	192,2	26,8	0,58
$НІР_{0,5}$		1,2	1,7	10,3	-	1,21	-

2. Співвідношення між сахарозою і нецукрами в коренеплодах різних генотипів буряків (120-а доба вегетації)

Сорт, гібрид, дикий вид	Сира маса кореневого плоду, г	Сахароза		Суха речовина, %	Нецукри, % маси сирої речовини	Сахароза / нецукри	Вихід цукру з одного кореневого плоду, г
		% маси сирої речовини	% маси сухої речовини				
БЦО 45	823,7	19,77	74,1	26,66	6,83	2,9	162,8
Ювілейний	759,5	18,57	73,1	25,42	6,83	2,72	141,0
Beta cicla L.	378,0	13,4	58,5	22,91	9,51	1,41	50,7
Beta vulgaris ssp. maritima L.	488,0	15,9	63,8	24,91	9,01	1,76	77,6
$НІР_{05}$	15,4	0,35	-	1,1	-	-	-

3. Вміст форм азоту і водорозчинних вуглеводів в листках цукрового буряку й диких видів

Сорт, гібрид, дикий вид	Азот,% маси сухої речовини				Сума цукрів,% маси сухої речовини	
	Загальний	білковий	Небілковий	% білкового від загального	листкові пластинки	черешки
70-а доба вегетації						
БЦО 45	6.09	5,16	0,93	84,6	7,55	46,8
Ювілейний	5.46	4,56	0,90	83,5	6,69	35,93
Beta cicla L.	5,25	4,28	0,97	81,5	5,21	38,75
Beta vulgaris ssp. maritima L.	5,35	4,17	1,18	77,9	6,02	31,25
120-а доба вегетації						
БЦО 45	3,99	3,25	0,74	81,3	14,34	53,03

Ювілейний	3,92	3,02	0,9	77,0	14,47	50,36
Beta cicla L.	3,6	2,52	1,08	70,0	9,11	44,63
Beta vulgaris ssp. maritima L.	3,57	2,13	1,44	59,7	10,28	35,17
$НІР_{05}$	1,12	1,1	-	-	1,3	1,2

Серед досліджених генотипів найвищим коефіцієнтом фізіологічної зрілості коренеплодів відзначався високоцукристий сорт БЦО-45, де у складі сухої маси коренеплодів містилося 74,1% сахарози і 25,9% речовин нецукрової природи (табл. 2). Дикі види *Beta cicla* L. і *Beta vulgaris ssp. maritima* L. відрізняються низькими величинами відношення сахароза/нецукри (1,41 і 1,76 відповідно), що свідчить про незавершеність ростових процесів і витрачання значної кількості сахарози, яка надходить у коренеплід на метаболічні процеси та синтези, через зменшення її вмісту, що відкладається про запас. Однак у *Beta cicla* L. і *Beta vulgaris ssp. maritima* L. видів порівняно з культурними буряками накопичується висока кількість речовин нецукрової природи (41,5 і 36,2% відповідно), але маса коренеплодів залишається низькою, а вихід цукру з одного коренеплоду у 3,2 й 2,2 разу менший, ніж у сорту БЦО-45. Певно, це пов'язано з низькою активністю ключового ферменту синтезу сахарози – сахарозофосфатсинтази у листках диких форм буряків протягом періоду вегетації і ферменту сахарозосинтази в коренеплодах, яка недостатньою мірою включається в метаболізм сахарози, що спричинює гальмування утворення метаболітів, необхідних для росту та транспорту нових порцій сахарози [15]. Водночас у листках диких видів, на відміну від сорту і гібрида цукрового буряку значно знижується сума цукрів (табл. 3) і уповільнюється їх відтік із черешків у коренеплід (табл. 2). Можна припустити, що в підсумку ці особливості метаболізму рослин диких видів буряків і зумовлюють формування низької маси коренеплодів та вмісту в них сахарози за високого рівня нецукрів.

4. Вміст вільних амінокислот в листкових пластинках різних генотипів буряків

Аміно-кислоти	БЦО-45	Ювілейний	*B.cicla* L.	*Beta vulgaris ssp. maritima* L.	БЦО-45	Ювілейний	*B.cicla* L.	*Beta vulgaris ssp. maritima* L.
	70-а доба вегетації				120-а доба вегетації			
Лейцини	0,113	0,212	0,147	0,146	0,133	0,133	0,264	0,240
Фенілаланін	0,067	0,333	0,267	0,400	0,240	0,480	0,242	0,305
γ-аміномасляна кислота	0,095	0,178	0,101	0,130	0,176	0,160	0,201	0,266

Пролін	0,254	0,327	0,303	0,231	0,150	0,250	0,250	0,281
Глутамінова кислота + треонін + α-аланін	0,621	0,838	0,641	0,564	0,326	0,260	0,323	0,440
Аспарагіно-ва кислота + серин + гліцин	0,301	0,726	0,443	0,434	0,243	0,203	0,265	0,366
Аргінін	0,094	0,114	0,118	0,120	0,126	0,147	0,075	0,072
Гістидин	0,173	0,285	0,116	0,084	0,105	0,095	0,147	0,147
Лізин	0,119	0,165	0,043	0,125	сліди	сліди	0,125	0,137
Цистеїн	0,068	0,062	0,106	0,084	0,073	0,145	0,041	0,123
Аспарагін	0,105	0,062	0,165	0,095	0,100	0,093	0,210	0,148
Глутамін	0,137	0,137	0,120	0,091	0,084	0,137	0,050	0,110
Сума	2,147	3,439	2,676	2,504	1,756	2,103	2,201	2,644

У наших експериментах виявлено генотипні відмінності в листках культурних і диких видів буряків за вмістом форм азоту, який визначає синтез амінокислот, а, отже, білків та переважної більшості клітинних компартментів, що виконують структурні, ферментативні, інформаційні, сигнальні й енергетичні функції. Тому такий фізіологічний показник, як уміст азоту в рослинній тканині, незважаючи на його інтегральність, певною мірою може свідчити про інтенсивність фізіолого-біохімічних процесів [3]. У досліджених генотипів буряків найвищий уміст загального і білкового азоту протягом онтогенезу був притаманний листкам рослин сорту БЦО-45 (табл. 3). Для диких видів буряків кількість загального азоту в середині вегетації була такою, як у гібрида Ювілейний, тоді як показники білкового азоту були значно нижчими в строки визначення, особливо у *Beta vulgaris ssp. maritima* L. У кінці вегетації (120 доба) у диких форм буряків з'являлась тенденція до різкого зниження білкового азоту порівняно з культурними буряками. У *Beta vulgaris ssp. maritima* L. цей процес виявлявся більшою мірою, ніж у *Beta cicla* L. Стосовно небілкового азоту простежувалася протилежна закономірність. Зокрема, інтенсифікація синтезу білкових сполук супроводжувалась незалежно від генотипу зменшенням нагромадження у листкових пластинках вільних форм амінокислот (табл. 4).

Досліджені генотипи протягом вегетаційного періоду суттєво відрізнялися за сумарним умістом і концентрацією окремих вільних амінокислот і відображали широкий спектр генотипної мінливості цих показників у виду *Beta vulgaris* L. (табл. 4). Амінокислоти – найважливіші сполуки, за участю яких відбуваються основні метаболічні процеси асиміляції, транспортування і резервування азоту в рослинному організмі та взаємодія білкового і вуглеводного обмінів. Аланін, що утворюється на початкових етапах фотосинтезу в листках,

є первинним продуктом асиміляції мінерального азоту і основою утворення низки амінокислот, бере участь у синтезі білків і вуглеводному обміні [6, 17]. Глутамінова кислота і цистеїн входять до складу глутатіону, який має важливу значення в регулюванні окиснювально-відновних процесів і дії ферментів у рослинному організмі. Аспарагінова і глутамінова амінокислоти та гліцин є попередниками синтезу вітамінів, азотистих основ нуклеїнових кислот, АДФ і АТФ [8]. Проліну належить провідна роль у реакції рослин на стресові чинники довкілля [22].

Так, у період інтенсивного цукронакопичення в коренеплодах і росту маси (70-120 діб) найбільшою величиною вільних амінокислот відрізнявся гібрид Ювілейний, що спостеріаглося здебільшого внаслідок нагромадження фенілаланіну, проліну, лейцинів, гістидину, аспарагінової кислоти та інтермедіатів гліколатного метаболізму – серину та гліцину. Найнижчу сумарну кількість вільних амінокислот помічено в листках сорту БЦО-45, що, певно, пов'язано з їх активним включенням у біосинтез високомолекулярних азотовмісних сполук (табл. 2, 3). Зокрема, вміст фенілаланіну у сорту БЦО-45 був у середньому в 4,2 разу нижчим, ніж у гібриду Ювілейний. У помітно менших концентраціях містились також аспарагінова і γ-аміномасляна амінокислоти, гістидин, серин та гліцин.

У диких видів буряків на відміну від культурних загальний уміст амінокислот у листкових пластинках майже не змінювався упродовж вегетації. Дещо більша їхня сумарна концентрація була характерна для листків рослин у *Beta cicla* L. на 70-у добу, а у *Beta vulgaris ssp. maritima* L. – на 120-у добу росту та розвитку рослин. При цьому у *Beta cicla* L. переважали пролін, лейцини, фенілаланін, глутамінова кислота, треонін, α-аланін і амід аспарагін. Основними компонентами амінокислотного фонду *Beta vulgaris ssp. maritima* L. були фенілаланін, пролін, лейцини, γ-аміномасляна кислота, цистеїн, лізин і амід глутамін. У листках культурних буряків на відміну від диких видів лізин у кінці періоду вегетації містився у слідових кількостях, що, ймовірно, зумовлено більш раннім та інтенсивним включенням його в процеси біосинтезу різних макромолекул. З'ясовано, що амінокислоти швидко синтезуються в рослинах через пряме амінування або переамінування відповідних карбонових кислот [8], тому їхній увміст у листках досліджених генотипів буряків може визначатись також активністю гліколізу, утворенням кетокислот та інтенсивністю інших метаболічних процесів, що зумовлює генотипну специфічність величини їх у вільному стані.

Нами проведено порівняльний аналіз контрастних за цукристістю цукрових і диких видів, який показав, що особливості досліджених ланок їх метаболізму певною мірою визначають інтенсивність цукронакопичення та росту, причому можуть бути використані для підвищення ефективності селекційного процесу.

З розвитком гетерозисної гібридної селекції вагомого значення набуває метод ассоціативного добору, що ґрунтується на розумінні генотипу як цілісної інтегрованої системи [9]. Тобто актуально проведення комплексного добору з урахуванням усіх кореляційно пов'язаних асоційованих показників, які певною мірою впливають на основну (результуючу ознаку) й успадковуються гібридами в системі цілісного організму. Фізіологічна і біохімічна різноякісність батьківських форм гетерозисних гібридів є основою, на якій у гібридних організмах виникає удосконалений обмін речовин, зумовлений як спадковими особливостями в процесі еволюції, так і умовами вирощування. Для проявлення гетерозису необхідним є не тільки різноякісність батьківських форм, але і їх взаємодоповнення (комплементарність) за максимальною кількістю фізіологічних і біохімічних властивостей, ознак та окремих ланок метаболізму [5].

Висновки і перспективи. Визначено генотипну варіабельність фізіолого-біохімічних показників (ознак) генотипів цукрового і диких буряків. Поєднання доборів за господарсько-цінними ознаками з фізіолого-біохімічною оцінкою селекційних матеріалів дає можливість прискорити і підвищити результативність селекційного процесу цукрових буряків.

Список використаних джерел

1. Буренин В. И. Генетические ресурсы рода *Beta* L. / В. И. Буренин. – СПб. – 2007. – 274 с.
2. Киризий Д. А. Световые и температурные зависимости интенсивности фотосинтеза различных генотипов сахарной свеклы / Д. А. Киризий //Физиология и биохимия культ. растений. - 2001. – 31,№3. – С.245-250.
3. Кірізій Д. А., Починок В. М. Вміст азоту та функціональна активність листків і стебел озимої пшениці різних генотипів / Д. А. Кірізій, В. М. Починок // Физиология и биохимия культ. растений. - 2008. – 40, №5. – С. 403-410.
4. Кляченко О. Л., Коломієць Ю. В. Цукрові буряки. Біологія. Фізіологія. Біотехнологія. / О. Л. Кляченко, Ю. В. Коломієць. - К.: НУБіП України, 2013. – 351 с.
5. Конарев В. Г. Морфогенез и молекулярно-биологический анализ растений / В. Г. Конарев. - СПб : ВИР, 1998. – 370 с.
6. Кретович В. Л. Обмен азота в растениях / В. Л.Кретович. – М.: Наука, 1972. – 646с.
7. Курсанов А. Л., Прасолова М. Ф., Павлинова О. Л. Пути ферментативного превращения сахарозы в корне сахарной свеклы в связи с его аттрагирующей функцией / А. Л. Курсанов, М. Ф. Прасолова, О. Л. Павлинова // Физиология растений, 1989. – 36, №4. – С.629-641
8. Ленинджер А. Биохимия / А. Ленинжер. – М.: Мир, 1974. – 956 с.
9. Літун П. П., Кириченко В. В., Петриченкова В. П., Коломацька В. П. Теорія і практика селекції на макроознаки. Методичні проблеми //П. П. Літун, В. В. Кириченко, В. П. Петриченкова, В. П. Коломацька. - Харків, 2004. – 155 с.

10. Минеев В. Г. Практикум по агрохимии / В. Г. Минеев. – М.: Изд-во Моск. ун-та., 2001. – 689 с.

11. Моргун В. В. Фізіологічні основи отримання високих врожаїв пшениці / В. В. Моргун, В. В. Швартау, Д. А. Кірізій. // Физиология и биохимия культурных растений. – 2008. – 40, №6. – С. 463 – 479.

12. Павлинова О. А. Метаболизм сахарозы и сахаронакопление в сахарной свекле / О. А. Павлинова // Физиология и биохимия культ. растений. – 1976. – Вып. 8. – №5. – С. 451-461.

13. Плешков Б. П. Практикум по биохимии растений / Б. П.Плешков. – М.: Колос, 1968. – 183с.

14. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений / Х. Н. Починок. - К.: Наук. думка, 1976. – 334.

15. Сакало В. Д. Особенности биосинтеза и метаболизма сахарозы у сахарной и дикой свеклы / В. Д. Сакало, В. М. Курчий, Д. А. Киризий // Физиология и биохимия культ. растений, 1999. – 31,№5. – С.334-339.

16. Стогниенко О. И. Факторы устойчивости сахарной свеклы к церкоспорозу: лабораторный скрининг устойчивости на рассоспецифическом уровне. Энциклопедия рода *Beta*: биология, генетика и селекция свеклы / Стогниенко О. И. -. Новосибирск: «Изд-во Сова», 2010. – С.560-573.

17. Сытник К. М. Физиология листа / К. М. Сытник, Л. И. Мусатенко, Т. Л. Богданова. – Киев: Наук.думка, 1978. – 392 с.

18. Филипченко Ю. А. Изменчивость и методы ее изучения / Ю. А. Филипченко. – М.: Наука, 1978. – 236 с.

19. Grimmer M. K. QTL mapping of BNYVV resistance from the WB258 source in sugar beet / M. K. Grimmer, T. Kraft, S. A. Francis, M.J.C. Asher //Plant Breed. - 2008. – 127, N6. – P.650-652.

20. Jollife T. H. Genetical studies in relation to breeding objectives in sugar beet. Ph.D thesis submitted to the university East Anglia / T. H. Jollife. - East Anglia - 1990. - P.234-238.

21. Scholten O. E. Inheritance of resistance to beet necrotic yellow vein virus in *Beta vulgaris* conterred by second for resis – tance / O. E. Scholten // Theor. Appl. Genet. - 1999. – 99. – P. 740-746.

22. Zrust J. Oderva bramborru na stress suchem zvysenae hladinou prolinu v hlizich / J. Zrust //Rostl. vyroba. - 1994. – 40, №8. - P.711-720.

References

1. Burenin V.I. The genetic resources of the genus *Beta L*. / V.I. Burenin. – SPb. – 2007. – 274 p.

2. Kiriziy D.A. Light and temperature dependence of the intensity of photosynthesis of different genotypes of sugar beet / D.A. Kiriziy // Physiology and Biochemistry of the cult. plants. - 2001. – 31, №3. – P. 245-250.

3. Kiriziy D.A. Nitrogen content and functional activity of leaves and stems of different genotypes of winter wheat / D.A. Kiriziy, V.M. Pochinok // Physiology and Biochemistry of the cult. plants. - 2008. – 40, №5. – P. 403-410.

4. Klyachenko O.L., Коломієць Ю.В. Sugar beet. Biology. Physiology. Biotechnology / O.L. Klyachenko, Yu.V. Kolomiets - K.: NULeS of Ukraine, 2013. – 351 p.

5. Konarev V.G. Morphogenesis and Molecular Biology analysis of plants / V.G. Konarev. - SPb : VIR, 1998. – 370 p.

6. Kretovych V.L. Nitrogen metabolism in plants / V.L. Kretovych. – M.: Science, 1972. – 646 p.

7. Kursanov A.L. Making Ways enzymatic sucrose in sugar beet in connection with the antragy functions / A.L. Kursanov, M.F. Prasolova, O.L. Pavlinova // Plant Phisiology, 1989. – 36, №4. – P. 629-641.

8. Leninger A. Biochemistry / A. Leninger. – M.: Peace, 1974. – 956 p.

9. Litun P.P. Theory and practice of macro signs breeding. Methodological problems // P.P. Litun, V.V. Kirichenko, V.P. Petrichenkova, V.P. Kolomazka. - Kharkiv, 2004. – 155 p.

10. Mineev V.G. Manual of Agrochemistry / V.G. Mineev. – M.: Moscow University Publishing, 2001. – 689 p.

11. Morgun V.V. Physiological basis of high yields of wheat / V.V. Morgun, V.V. Shvartau, D.A. Kiriziy // Physiology and biochemistry of cultural plants. – 2008. – 40, №6. – P. 463–479.

12. Pavlinova O.A. Sucrose metabolism and sugar saturation in sugar beet / O.A. Pavlinova // Physiology and Biochemistry of the cult. plants. – 1976. – Vol. 8. – №5. – P. 451-461.

13. Pleshkov B.P. Workshop on biochemistry of plants / B.P. Pleshkov. – M.: Kolos, 1968. – 183 p.

14. Pochinok Kh.N. Methods of biochemically plant's analysis / Kh.N. Pochinok. - K.: Scientific thought, 1976. – 334 p.

15. Sakalo V.D. Features of byosyntez and sucrose metabolism in sugar and wild beets / V.D. Sakalo, V.M. Kurchiy, D.A. Kiriziy // Physiology and Biochemistry of the cult. plants, 1999. – 31, №5. – P. 334-339.

16. Stognienko O.I. Stability factors of sugar beet to ercosporoz: laboratory screening of stability in rassospecific level. Encyclopedia of genus *Beta*: biology, genetic and breeding of sugar beet / O.I. Stognienko. – Novosibirsk: «Sova Publishing», 2010. – P. 560-573.

17. Sytnik K.M. Leaf's physiology / K.M. Sytnik, L.I. Musatenko, T.L. Bogdanova. – Kyiv: Scientific thought, 1978. – 392 p.

18. Philipchenko U.A. Variability and methods of their study / U.A. Philipchenko. – M.: The science, 1978. – 236 p.

19. Grimmer M.K. QTL mapping of BNYVV resistance from the WB258 source in sugar beet / M.K. Grimmer, T. Kraft, S.A. Francis, M.J.C. Asher //Plant Breed. - 2008. – 127, N6. – P.650-652.

20. Jollife T.H. Genetical studies in relation to breeding objectives in sugar beet. Ph.D thesis submitted to the university East Anglia / T.H. Jollife. - East Anglia - 1990. - P. 234-238.

21. Scholten O.E. Inheritance of resistance to beet necrotic yellow vein virus in *Beta vulgaris* conterred by second for resistance / O.E. Scholten // Theor. Appl. Genet. - 1999. – 99. – P. 740-746.

22. Zrust J. Tear bramborru to drought stress zvysenae proline levels in tubers / J. Zrust //Rostl. vyroba. - 1994. – 40, №8. - P.711-720.

ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ И ДИКИХ ВИДОВ РОДА *BETA* L.

О. Л. Кляченко

Аннотация. *Исследовано количественный состав разных форм азота в листьях, углеводов, свободных аминокислот и формирование продуктивности растений сахарной свеклы сорта Белоцерковский односемянная 45, гибрида Юбилейный, диких видов Beta vulgaris ssp. maritima L. і Beta cicla L., Выявлено значительные генотипические отличия по данным признакам.*

Ключевые слова: ***сахарная свекла, дикий вид, аминокислоты, белок, сахароза.***

PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL TRAITS OF SUGAR BEET AND WILD KIND *BETA* L.

O. Klyachenko

Abstract. *Explored the features of maintenance of free amino acid, different forms of nitrogen and carbohydrates in the leaves of plants, and alsoforming of sucrose and mass of crop at the sugar beet of sort Beloschercovskaya one-seed 45, hybrid Yubileynij, wild types of Beta maritima L. and sheet mangold of Beta cicla L. Discovery genotypic changeability after these indexes and considerable scope of variation.*

Keywords: ***sugar beet, amino acid, vied species, protein nitrogen, sucrose.***

УДК 632.937:631.5:834.75

АГРОЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ *FRAGARIA VESCA* L.

В. В. БОРОДАЙ, кандидат біологічних наук, доцент кафедри екобіотехнології та біорізноманіття
Національний університет біоресурсів і природокористування України
І. В. ОБРИНЕЦЬ, кандидат сільськогосподарських наук, головний агроном
ТОВ «Агро Фрутіка Бишків» Львівська область
О. Л. КЛЯЧЕНКО, кандидат біологічних наук, доцент кафедри екобіотехнології та біорізноманіття,
А. Ф. ЛІХАНОВ, кандидат біологічних наук, доцент кафедри екобіотехнології та біорізноманіття,
О. В. СУБІН, молодший науковий співробітник, асистент кафедри екобіотехнології та біорізноманіття
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: veraboro@gmail.com

Анотація. *У разі використання мікробіологічних препаратів Триходерміну, Фітоциду та Біофосфорину при вирощуванні Fragaria vesca L. відзначено збільшення загальної чисельності мікроорганізмів на 12,7-15,8%, підвищення на порядок кількості актиноміцетів, міцеліальних грибів і оліготрофів, кількості целюлозоруйнівних, азотфіксувальних та фосформобілізувальних бактерій. Це сприяло індукуванню супресивності ґрунту, підвищенню деструкції органічних залишків і процесів синтезу гумусових речовин, пригніченню поширення Fusarium spp. в 1,3-1,9 разу, процесів амоніфікації та нітрифікації, мобілізації фосфору, що покращило мінеральне живлення, зокрема азотне та фосфорне, і сприяло стимуляції росту і розвитку рослин.*

Ключові слова: ***мікробіологічні препарати, Fragaria vesca L. мікрофлора ґрунту.***

Актуальність. *Суниця лісова (Fragaria vesca L.), є цінною лікарською культурою, джерелом антиоксидантів, до складу якої входять алкалоїди, органічні кислоти, флавоноїди, вітаміни, дубильні та мінеральні речовини [3, 8, 9, 14, 17]. На сьогодні у світі створено значну кількість сортів культури з червоними і білими ягодами, безвусих і звичайного типу, які добре зберігають свої особливості за*

© В. В. Бородай, І. В. Обринець, О. Л. Кляченко, А. Ф. Ліханов, О. В. Субін, 2016

насіннєвого розмноження [9]. Альпійські суниці (Fragaria vesca var. alpina (Weston) Pers.(2011), які є одним з підвидів Fragaria vesca L., є невибагливими культурами, зручними у догляді за насадженнями завдяки майже повній відсутності сланких пагонів, швидко утворюють компактний кущ висотою до 15-25см, мають вище за листя суцвіття, яскраво-червоні ягоди (2-5г), соковиту м'якоть і чудовий смак [9]. Промислове вирощування ремонтантних форм цієї культури із тривалим періодом плодоношення останнім часом привертає все більшу увагу виробників. Так, у провінціях Італії Agrigento та Siracusa під відомою торговою маркою «Fragolina Ribera di Sicilia» вирощують до 20га суниці лісової з продуктивністю 700т за рік (рис. 1).

Рис. 1. Промислове вирощування Fragaria vesca L. у провінціях Італії
Campo coltivato al secondo anno (Foto: G. Pasciuta)
(http://www.freshplaza.it/article/31533/Produzioni-di-nicchia-la-Fragolina-Ribera-di-Sicilia)

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогодні актуальним є вирощування суниці альпійської з метою отримання свіжої, замороженої та сублімованої органічної продукції. Однак однією з перешкод отримання екологічно чистої продукції є невисока мікробіологічна активність ґрунту через підвищене використання мінеральних добрив і пестицидів [1, 5, 6, 7, 16]. Застосування мікробіологічних препаратів є важливою складовою екологічно безпечних ґрунтозахисних технологій, що сприяє зниженню пестицидного навантаження на агроценози, оздоровленню і відновленню родючості ґрунтів, покращенню мінерального живлення рослин, підвищенню продуктивності та якості продукції [1, 5, 6, 7, 15, 16]. Мікроорганізми, які є основою біопрепаратів, та їхні метаболіти покращують фосфорне й азотне живлення, сприяють активізації ростових процесів, біоконтролю фітопатогенів, посилюють імунітет рослин завдяки продукуванню біологічно активних речовин [7, 13, 16, 17].

Метою наших досліджень було вивчення впливу мікробіологічних препаратів Фітоциду, Триходерміну та Біофосфорину на зміну мікрофлори ґрунту при вирощуванні *Fragaria vesca* var. *alpina* (Weston). Для досягнення мети було поставлене завдання – визначити чисельність мікроорганізмів основних таксономічних та еколого-трофічних груп при застосуванні біопрепаратів в агроценозі суниці альпійської.

Матеріали і методи дослідження. Суницю вирощували на експериментальних ділянках ТОВ «Агро Фрутіка Бишків» (Львівська обл., Жовківський р-н, с. Бишків) за стандартною агротехнікою вирощування ягідних культур [1, 4, 12]. Ґрунти дослідних ділянок світло-сірі опідзолені супіщані. Дослідження проводили на дрібноплідному ремонтантному сорті суниці альпійської Rujana. Обліки біометричних показників росту та фенологічні спостереження виконували згідно із загальноприйнятими в плодівництві методиками [1, 4, 12].

Перед садінням корені розсади замочували в розчині біопрепаратів за такою схемою: 1) контроль – замочування у воді, 2) Фітоцид (на основі *Bacillus subtilis,* 10мл/10л води); 3) Триходермін (на основі мікроміцетів роду *Trichoderma*, 80мл/10л води); 4) Біофосфорин (на основі *Bacillus megaterium*, 300мл/10л води). Зразки ґрунту відбирали з верхнього орного кореневмісного горизонту (0-20см) у період бутонізації-цвітіння. Відбирали і готували зразки ґрунту за загальноприйнятими методами [1, 4, 12].

Мікробіологічний аналіз ґрунту та визначення мікроорганізмів проводили згідно із загальноприйнятими у ґрунтовій мікробіології методами. Чисельність мікроорганізмів основних еколого-трофічних груп у ґрунті визначали методом висіву ґрунтової суспензії на елективні поживні середовища: загальну чисельність бактерій – на середовище Звягінцева, мікроміцетів – на середовище Чапека, амілолітичних бактерій та стрептоміцетів – на крохмале-аміачний агар (КАА), педотрофів – на ґрунтовий агар, амоніфікаторів – на м’ясо-пептонний агар (МПА), оліготрофів – на голодний агар (ГА), фосфоромобілізувальних бактерій – на мінеральне середовище Менкіної, гуматрозкладаючих бактерій – на гуматне середовище (ГС), азотофіксувальних бактерій – на середовище Ешбі, целюлозорозкладаючих бактерій – на середовище Гетчинсона [2, 3, 4, 10, 11].

Статистичну обробку проводили за допомогою пакета програм *Microsoft Exel*.

Результати дослідження та їх обговорення. За нашими попередніми даними, застосування Фітоциду, Триходерміну та Біофосфорину сприяло підвищенню активності мікробіоти ґрунту, розвитку мікроорганізмів основних еколого-трофічних груп. Це зумовило індукування супресивності ґрунту, підвищення деструкції органічних залишків і процесів синтезу гумусових речовин, амоніфікацію і нітрифікацію, мобілізацію фосфору, що покращило мінеральне живлення,

зокрема азотне та фосфорне, і сприяло стимуляції росту і розвитку рослин.

У разі використання мікробіологічних препаратів відзначено підвищення активності мікробіоти ґрунту, збільшення в середньому загальної чисельності мікроорганізмів у 2,2-3,2 разу порівняно з контролем, підвищення на порядок кількості актиноміцетів, міцеліальних грибів і бактерій (табл. 1, рис. 2).

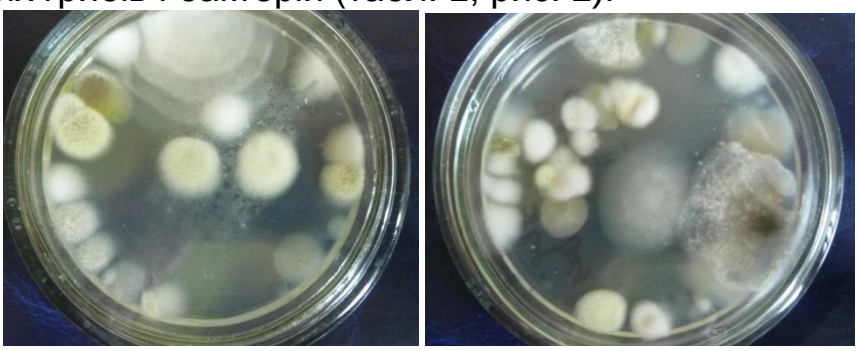


Рис. 2. Визначення загальної кількості мікроміцетів

Усі зразки ґрунту характеризувалися значною кількістю педотрофних бактерій і азотфіксаторів. При цьому вільноіснуючі азотфіксувальні бактерії роду *Azotobacter* є індикатором родючості та сприятливих екологічних умов ґрунту. У разі використання біопрепаратів спостерігалося збільшення кількості азотфіксувальних батерій (у контролі 11,7×10^6КУО/г проти 26,6-31,4×10^6КУО/г).

1. Вплив біопрепаратів на чисельність основних еколого-трофічних груп ґрунтової мікрофлори

Основні еколого-фізіологічні групи мікроорганізмів	Кількість мікроорганізмів, КУО/г ґрунту			
	Контроль	Фітоцид	Триходермін	Біофосфорин
Мікроміцети, ×10^3	26,3±0,31	71,8±2,25	63,8±3,54	68,9±4,32
Актиноміцети, ×10^5	0,8±0,03	2,4±0,10	1,9±0,04	1,7±0,11
Бактерії, ×10^6	4,3±0,41	4,9±0,50	4,7±0,32	5,1±2,54
Амоніфікатори, ×10^6	18,4±0,22	36,8±1,02	28,1±1,32	32,3±1,04
Педотрофи, ×10^6	13,7±0,21	41,4±1,12	32±1,14	33,2±1,14
Оліготрофи, ×10^6	3,4±0,02	9,0±1,14	5,3±0,54	4,0±2,12
Азотфіксувальні бактерії, ×10^6	11,7±1,13	31,4±1,25	26,6±2,05	27,8±1,04
Целюлозоруйнуючі бактерії, ×10^4	2,5±0,15	4,1±1,18	5,9±0,17	3,5±1,07
Амілолітичні бактерії, ×10^6	14,6±0,20	21,4±0,33	19,8±0,74	18,2±0,25
Фосфатмобілізувальні бактерії, ×10^6	1,8±0,21	7,4±0,13	5,3±0,71	13,0±0,12
Гуматрозкладаючі бактерії, ×10^6	7,2±0,13	16,3±0,15	13,5±0,14	15,6±0,42

Також відзначено збільшення кількості гуматруйнівних мікроорганізмів, що свідчить про оптимізацію трофічних умов для аутохтонної мікрофлори у разі застосування біопрепаратів (відповідно у контролі 7,2×10^6КУО/г проти 13,5-16,3×10^6КУО/г). Целюлозолітичну активність ґрунтових мікроорганізмів значно посилило застосування біопрепарату Триходермін, при цьому загальна кількість бактерій збільшилася в 2,4 разу.

Потрібно зазначити, що забезпеченість ґрунтів дослідних ділянок рухомим фосфором була досить невеликою або недостатньою. У разі використання Біофосфорину відзначено збільшення фосформобілізувальних бактерій у 7,2 разу порівняно з контролем (відповідно 13,0×10^6КУО/г проти 1,8×10^6КУО/г). Здатність ризосферних бактерій розчиняти важкодоступні ґрунтові фосфати давно вважають важливим механізмом позитивної дії на фосфорне живлення рослини [6, 7, 15, 16, 17], вивчено ферменти бактерій (кислі фосфатази і фітази), які розщеплюють органофосфати, а також ферменти, що беруть участь у розчиненні мінеральних фосфатів, наприклад, відповідальні за біосинтез глюконової кислоти [16, 17]. Багато бактерій можуть підвищувати доступність фосфатів для рослини завдяки підкисленню середовища в процесі життєдіяльності, зокрема при утилізації цукрів з утворенням органічних кислот. Завдяки такому неспецифічному ефекту в певних умовах дуже багато ризобактерій можуть функціонувати як фосфатмобілізувальні.

У формуванні родючості ґрунту, продуктивності та якості культур важливу роль відіграє ґрунтова мікрофлора [6,7]. У разі надмірного використання пестицидів зменшується чисельність практично всіх еколого-трофічних груп мікроорганізмів і значно змінюється співвідношення між ними, а внаслідок цього відбувається порушення функціонального зв'язку в агроекосистемі, зниження біологічної активності ґрунтів. Пригнічення аутохтонної корисної мікрофлори часто супроводжується збільшенням чисельності фітопатогенних видів, які спричинюють розвиток небезпечних хвороб рослин [1, 4, 6, 7, 16]. Останніми роками посилилася шкодочинність кореневих і прикореневих гнилей ягідних культур, спричинених комплексом ґрунтових мікроміцетів (*Cylindrocarpon destructans*, *Pythium* spp., *Fusarium* spp. та ін.) [4, 13, 14, 15]. Нами встановлено, що в разі застосування біопрепаратів при вирощуванні суниці спостерігалося зменшення поширення *Fusarium* spp. в ґрунті в 1,3-1,9 разу. При цьому вплив біопрепаратів на пригнічення розвитку фітопатогенів може бути зумовлений активізацією сапрофітної ґрунтової мікрофлори та її антагоністичною дією на фітопатогенні гриби – збудники гнилей.

Висновки і перспективи. Отже, застосування біопрепаратів Фітоцид, Триходермін та Біофосфорин при вирощуванні суниці альпійської сприяло формуванню різного рівня біологічної активності ґрунту, що полягало у зміні розвитку мікроорганізмів різних еколого-

трофічних груп, підвищенні активності процесів трансформації органічних і неорганічних сполук, пригніченні розвитку фітопатогенів. Перспективою подальших досліджень є вивчення впливу біопрепаратів на розвиток ґрунтових патогенів при вирощуванні *Fragaria vesca* L.

Список використаних джерел

1. Биопрепараты в сельском хозяйстве. (Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве) / [И. А. Тихонович, А. П. Кожемяков, В. К. Чеботарь и др.]. – М. : Россельхозакадемия, 2005. – 154 с.
2. Герхард Ф. Методы общей бактериологии / Ф. Герхард - М.: Мир, 1984. - т. 3. -264 с.
3. Говорова Г. Ф., Говоров Д. Н. Грибные болезни земляники: Монография.– М.:ВСТИСП.- 2010. – 168 с.
4. Експериментальна ґрунтова мікробіологія / Під. ред. В. В. Волкогона. – Київ: Аграрна наука, 2010. – 463 с.
5. Жученко А. А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы агросферы (теория и практика) / А. А. Жученко. – М. : ООО Изд-во Агрорус, 2004. – Т. 2. – 466 с.
6. Іутинська Г. О. Шляхи регулювання функцій мікробних угруповань ґрунту в аспекті біологізації землеробства і стійкого розвитку агроекосистем / Г. О. Іутинська //Сільськогосподарська мікробіологія: Зб. наук. праць. – Чернігів: ЦНТЕІ,2006 - Вип.3. - с. 7-18.
7. Курдиш І. К. Інтродукція мікроорганізмів у агроекосистеми: монографія / І. К. Курдиш// К. : Наук. думка, 2010. - 253 с.
8. Мамедова С. О. Дослідження ліпофільних фракцій трави та кореневища *Fragaria vesca* L. / С. О. Мамедова, І. О. Журавель, О. І. Павлій // Український журнал клінічної та лабораторної медицини. - 2009. - Т. 4, №3. - С. 36-38.
9. Меженський В. М., Меженська Л. О., Якубенко Б. Є. Нетрадиційні ягідні культури: рекомендації з селекції та розмноження. – К. : ЦП «Компринт», 2014. – 119 с.
10. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Под ред. Звягинцева Д. Г. М.: МГУ, 1991. - 304 с.
11. Некоторые новые методы количественного учета почвенных микроорганизмов и изучения их свойств /под ред. Ю.М. Возняковской. – Л., 1982. – 52 с.
12. Лапа О. М., Яновський Ю. П., Чепернатий Е. В. Технологія вирощування та захисту ягідних культур/ О. М.Лапа, Ю. П. Яновський, Е. В. Чепернатий // К.: Колобіг, 2006. - 100 с.
13. Koike S. T., Gordon T. R. Management of Fusarium wilt of strawberry/ S.T.Koike, T.R. Gordon // Special issue: Management of Fusarium diseases. Crop Protection, 2015.-V.73.-p.67-72.
14. Najda A. Comparative analysis of secondary metabolites contents in *Fragaria vesca* L. fruits/ A.Najda, M.Dyduch-Siemińska, J.Dyduch, M.Gantner // Annals of Agricultural and Environmental Medicine, 2014.- Vol 21.- No 2.-p. 339-343.

15. Nam M. H. Biological control of strawberry Fusarium wilt caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. fragariae using *Bacillus velezensis* BS87 and RK1 formulation / Nam M. H., Park M. S., Kim H. G., Yoo S. J.// J Microbiol Biotechnol, 2009. – V.19(5)- p.520-529.

16. Camprubi A. Alternative strawberry production using solarization, metham sodium and beneficial soil microbes as plant protection methods/ A. Camprubi, V. Estaun, M. A. El Bakali, F. Garcia-Figueres, C. Calvet // Agronomy for Sustainable Development, 2007.-V. 27 (3)- pp.179-184.

17. Bona E. AM fungi and PGP pseudomonads increase flowering, fruit production, and vitamin content in strawberry grown at low nitrogen and phosphorus levels / E. Bona, G. Lingua, P. Manassero, S. Cantamessa, F. Marsano, V. Todeschini, A. Copetta, G. D'Agostino, N. Massa, L. Avidano, E. Gamalero, G. Berta // Mycorrhiza, 2015. –V.25(3)- p.181-93.

References

1. Tihonovich I. A. ed. (2005). Biopreparaty v sel'skom hozjajstve. (Metodologija i praktika primenenija mikroorganizmov v rastenievodstve i kormoproizvodstve). [Biologicals in agriculture. (Methodology and practice of microorganisms in crop and fodder production)]. Moscov: Rossel'hozakademija, 154.

2. Gerhard F. (1984). Metody obshhej bakteriologii [Methods of general bacteriology]. Moscov: Mir, 264.

3. Govorova G. F., Govorov D. N. (2010). Gribnye bolezni zemljaniki [Fungal diseases of strawberries]. Moscov: VSTISP,168.

4. Volkogon, V. V. ed. (2010). Eksperymental'na g'runtova mikrobiologija [Experimental soil microbiology]. Kyiv: Agrarna nauka, 463.

5. Zhuchenko, A. A. (2004). Jekologicheskaja genetika kul'turnyh rastenij i problemy agrosfery (teorija i praktika) [Ecological genetics of cultivated plants and the problems of the biosphere (theory and practice)]. Moscov: OOO Izd-vo Agrorus, (2), 466.

6. Iutyns'ka G. O. (2006). Shljahy reguljuvannja funkcij mikrobnyh ugrupovan' gruntu v aspekti biologizacii' zemlerobstva i stijkogo rozvytku agroekosystem [Ways of regulating of the function of microbial communities in soil in the aspect of the agriculture biologization and sustainable development of agro-ecosystems]. Sil's'kogospodars'ka mikrobiologija, 3, 7-18.

7. Kurdysh, I. K. (2010). Introdukcija mikroorganizmiv u agroekosystemy [Introduction of microorganisms in agro-ecosystems]. Kyiv: Nauk. dumka, 253.

8. Mamedova, S. O., Zhuravel', I. O., Pavlij, O. I. (2009). Doslidzhennja lipofil'nyh frakcij travy ta korenevyshha Fragaria vesca L. [Research lipophilic fractions and grass roots Fragaria vesca L.]. Ukrai'ns'kyj zhurnal klinichnoi' ta laboratornoi' medycyny, 4 (3), 36-38.

9. Mezhens'kyj, V. M., Mezhens'ka, L. O., Jakubenko ,B. Je.(2014). Netradycijni jagidni kul'tury: rekomendacii' z selekcii' ta rozmnozhennja [Alternative berry crops advice on selection and reproduction]. Kyiv: CP «Komprynt», 119.

10. Zvjagincev, D. G. ed. (1991). Metody pochvennoj mikrobiologii i biohimii [Methods of Soil Microbiology and Biochemistry]. Moscov: MGU, 304.

11. Voznjakovskay, Ju. M. ed. (1982). Nekotorye novye metody kolichestvennogo ucheta pochvennyh mikroorganizmov i izuchenija ih svojstv

[Some of the new methods of quantifying soil microorganisms and study their properties]. Leningrad, 52.

12. Lapa, O. M., Janovs'kyj, Ju. P., Chepernatyj, E. V. (2006). Tehnologija vyroshhuvannja ta zahystu jagidnyh kul'tur [The technology of growing and protecting berries]. Kyiv: Kolobig, 100.

13. Koike, S. T., Gordon, T. R. (2015). Management of Fusarium wilt of strawberry. Special issue: Management of Fusarium diseases. Crop Protection,73,67-72. doi: 10.1016/j.

14. Najda, A., Dyduch-Siemińska M., Dyduch, J., Gantner M. (2014). Comparative analysis of secondary metabolites contents in *Fragaria vesca* L. fruits. Annals of Agricultural and Environmental Medicine, 21(2), 339-343. doi: 10.5604/1232-1966.110860.

15. Nam, M. H., Park, M. S., Kim, H. G., Yoo, S.J. (2009). Biological control of strawberry Fusarium wilt caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. fragariae using *Bacillus velezensis* BS87 and RK1 formulation. J Microbiol Biotechnol,19(5), 520-529. doi: 10.4014/jmb.0805.333.

16. Camprubi, A., Estaun, V., El Bakali, M. A., Garcia-Figueres, F., Calvet, C. (2007). Alternative strawberry production using solarization, metham sodium and beneficial soil microbes as plant protection methods. Agronomy for Sustainable Development, 27 (3),179-184. doi: 10.1051/agro:2007007.

17. Bona, E., Lingua, G., Manassero, P., Cantamessa, S., Marsano, F., Todeschini V., Copetta, A., D'Agostino, G., Massa, N., Avidano, L., Gamalero, E., Berta, G. (2015). AM fungi and PGP pseudomonads increase flowering, fruit production, and vitamin content in strawberry grown at low nitrogen and phosphorus levels. Mycorrhiza, 25(3), 181-93. doi: 10.3390/ijms140816207.

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ *FRAGARIA VESCA* L.

В. В. Бородай, И. В.Обринец, О. Л. Кляченко, А. Ф. Лиханов, О. В. Субин

Аннотация. *При использовании микробиологических препаратов Триходермина, Фитоцида и Биофосфорина при выращивании Fragaria vesca L. отмечено увеличение общей численности микроорганизмов на 12,7-15,8%, повышение на порядок количества актиномицетов, мицелиальных грибов и олиготрофов, количества целюлозоразрушающих, азотфиксирующих и фосформобилизующих бактерий. Это, в свою очередь, способствовало уменьшению распространения Fusarium spp. в 1,3-1,9 раза, индуцированию супресивности почвы, повышению деструкции органических остатков и процессов синтеза гумусовых веществ, увеличению активности процессов аммонификации и нитрификации, мобилизации фосфора, улучшило минеральное питание, в частности, азотное и фосфорное, и способствовало стимуляции роста и развития растений.*

Ключевые слова: ***микробиологические препараты, Fragaria vesca L., микрофлора почвы.***

AGROECOLOGICAL ASPECTS OF DRUGS IN GROWING *FRAGARIA VESCA* L.

V. Boroday, I. Obrinets, O. Klyachenko, A. Lihanov, O. Subin

Abstract. *When using microbiological preparations of Trichoderma, Fitotsida and Biofosforina in growing Fragaria vesca L. was an increase in the total number of microorganisms on 12,7-15,8%, increase in the amount of the order of actinomycetes, filamentous fungi and oligotrophs amount tselyulozorazrushayuschih, nitrogen-fixing and phosphorus mobilizing bacteria. This, in turn, helped to reduce the spread of Fusarium spp. a 1.3-1.9 fold induction supresivnosti soil, increase degradation of organic residues and synthesis of humic substances, increased activity ammonification and nitrification processes, mobilize phosphorous, improved mineral nutrition, particularly nitrogen and phosphorus, and stimulating the growth and contribute to the development of plants.*

Keywords: ***microbiological preparations, Fragaria vesca L. soil microflora.***

УДК 631.3.001.4:662.767.1

МОДИФІКАЦІЯ УМОВ МЕТАНОВОГО ЗБРОДЖУВАННЯ ВІДХОДІВ ПТАХОФАБРИК

Л. А. ХРОКАЛО, кандидат біологічних наук, доцент
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»
В. М. КУЧЕРЕНКО, вчитель фізики
ЗНЗ №68 м. Києва
E-mail: Lkhrokalo@gmail.com

Анотація. *Наведено огляд технологій утилізації небезпечного для довкілля відходу птахофабрик – пташиного посліду: компостування, використання як кормової добавки для худоби, виготовлення паливних брикетів і спалювання в котлах, зброджування з подальшою утилізацією біогазу. Подано результати оригінального експерименту з метанового зброджування пташиного посліду в лабораторній біогазовій установці в умовах модифікації мезофільного температурного режиму та складу субстрату. Важливою умовою успішного перебігу метанового зброджування є дотримання в субстраті балансу біогенних елементів C:N як 20:1. Додавання до пташиного посліду із солом'яною підстилкою гною ВРХ у кількості 15 мас% та проведення підготовчої фази зброджування за температури 40°C підвищило валовий вихід біогазу на 11,6% та збільшило вихід метану на 15,4%. На основі літературного аналізу та результатів експерименту запропоновано рекомендації агропромисловому виробництву щодо анаеробної переробки відходів птахокомплексів.*

Ключові слова: ***біогаз, пташиний послід, мезофільний режим зброджування, гідролітична фаза, метанопродукція, баланс елементів C:N.***

Актуальність. Сучасне птахівництво потребує інноваційних підходів до утилізації відходів виробництва через впровадження технологій, які мінімізують екологічні ризики і є економічно рентабельними. До найбільш небезпечних відходів птахофабрик відносять пташиний послід (курячий, індичий, качиний тощо). Несанкціоновані місця зберігання пташиного посліду забруднюють ґрунт, атмосферне повітря, поверхневі та ґрунтові води, є причиною поширення неприємного запаху, розвитку гельмінтів та мікроорганізмів − збудників небезпечних захворювань свійських тварин і людини. Нативний курячий послід має вологість приблизно 62-73% і такий уміст біогенних елементів від маси сухої органічної речовини (СОР): нітроген

© *Л. А. Хрокало, В. М. КУЧЕРЕНКО, 2019*

− 1,65-1,8%, фосфор − до 0,7-1%, калій − 1,8-2,5%. Курячий послід також багатий на мікроелементи: в 100г СОР міститься Fe 360-900 мг, Mg 15-38мг, Zn 12-39мг, Co 1-1,3мг, Cu 0,5мг [1, 2].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На сьогодні розроблено ряд технологічних рішень щодо утилізації пташиного посліду. Санітарно-гігієнічні та агротехнічні вимоги забороняють вивозити нативний пташиний послід на сільськогосподарські угіддя [3, 4].

Компостування посліду проводять на спеціальних майданчиках, технологія вимагає значної кількості торфу, соломи або інших матеріалів, що зменшують уміст вологи. На майданчик насипають торф шаром 30-40см (за вологості посліду 75% і торфу 65% співвідношення матеріалів 1:1). Субстрати перемішують і бульдозером формують бурт завширшки 3-4м, завдовжки 6-8м і заввишки 2м, зверху бурт укривають торфом. Компостування відбувається протягом одного-двох місяців, залежно від температури довкілля. У США впроваджено технологію прискореного компостування посліду, коли суміш торфу і посліду знизу обдувають теплим повітрям, що спричинює бурхливий розвиток термо- і мезофільних бактерій. Технологічні лінії компостування оснащені приладами контролю температури, вологості та вмісту кисню. Компостування також можна суттєво прискорити, додаючи до субстрату концентровані бактеріальні культури або ферменти, і тоді процес триватиме 5-7 діб. З метою поліпшення товарних якостей компост допрацьовують на стерилізаторі-зневоднювачі та грануляторі. У разі чіткого дотримання технології з посліду одержують високоякісне добриво, однак при цьому приблизно 30-40% його маси втрачається у вигляді газів [2].

Послід можна використовувати як кормову добавку для худоби. Приблизно 40% речовин корму не перетравлюється в організмі птахів і виділяється з послідом. За високих температур курячий послід знезаражують і видаляють з нього перо і пух. Отриманий продукт містить 20-30% білкових речовин, збагачений на вітамін B_{12} і його додають до комбікормів і згодовують великій рогатій худобі. В Англії пташиний послід ферментують у гіпоксидних умовах, обробляють мурашиною кислотою і з добавками меляси додають до тваринницьких кормів у кількості до 10%. У Канаді послід змішують із соломою і засівають спорами грибів (глива, печериці). Після вирощування грибів субстрат додатково ферментують з додаванням ензиму фітази і переробляють у високобілкову добавку до корму [3, 4].

В Англії і США пташиний послід і підстилку висушують, гранулюють і використовують як тверде біопаливо. В американських штатах Меріленд, Денвер і Вірджинія у 2001р. було вирощено близько 540млн голів курей-бройлерів, від яких отримано приблизно 0,5-1,2млн т відходів. Майже 95тис. т цих відходів було перероблено в паливні пелети. У США також розроблено високотемпературні технології

конверсії посліду в активоване вугілля, яке застосовують як адсорбент для очищення води у фермерських господарствах [2].

Відходи птахофабрик також піддають анаеробній ферментації в біогазових установках. Метанове зброджування – мікробіологічний процес розкладу органічних сполук в анаеробних умовах під дією комплексу бактерій, який супроводжується утворенням біогазу. Біогаз – горюча суміш газів: CH_4 (55-80$_{об}$%), CO_2 (20-43$_{об}$%), H_2 (1-3$_{об}$%), H_2S і меркаптани (1-1,5$_{об}$%), NH_3 і N_2 (0,5-1$_{об}$%). Уміст метану в біогазі визначає його цінність як енергоносія. Зброджування посліду, одержаного за кліткового утримання курей (несучок, курчат та бройлерів), дає вихід біогазу приблизно 140 м^3 з тонни відходів. Послід із підстилкою, який видаляють із пташника раз на 35-40 днів, дає нижчий вихід біогазу (приблизно 80 м^3/т), що зумовлено високим вмістом лігніну (компоненту соломи), який не піддається зброджуванню [1]. Сучасні технологічні лінії анаеробної переробки посліду складаються з шести стадій [5]. На *першій* стадії послід завантажують у герметичну приймальну посудину (об'єм відповідає добовій дозі завантаження метантенка), підігрівають до температури зброджування і витримують протягом доби. На цьому етапі за допомогою ферментів гідролітичних бактерій починаються процеси гідролізу складних органічних сполук. На *другій* стадії сировину піддають «якісному зброджуванню» в метантенку, оснащеному системою відведення біогазу. Зброджений рідкий залишок використовують у сільському господарстві як висококоякісне добриво. Залишок позбавлений різкого запаху, патогенних мікроорганізмів, гельмінтів, насіння бур'янів, містить біогенні елементи у великих кількостях і в доступних для рослин хімічних формах. Наприклад, уміст основних макроелементів у залишку 15% вологості такий: нітрогену – 8-12% від СОР, фосфору – 8-10%, калію – 2-4%. У процесі зброджування у субстраті розвиваються бактерії *Bacillus pumilus* і *Staphylococcus hominis,* здатні інгібувати ріст фітопатогенних грибів родів *Fusarium*, *Bipolaris*, *Sclerotinia*. Деякі представники *Bacillus* накопичуються в ризосфері рослин і завдяки хелатизації мінеральних солей знімають «йонну блокаду» кореня, що може виникати через надлишок йонів у ґрунтовому розчині. Крім того, бактерії роду *Bacillus* здатні стимулювати ріст рослин [6]. Діяльність консорціуму бактерій, що здійснюють анаеробне зброджування, насичують залишок гуміновими сполуками, вітамінами групи В та іншими біологічно активними речовинами. На *третій* стадії зброджений залишок розділяють на рідку (вологістю 98-99%) і тверду органічну фракцію за допомогою спеціальних сепараторних пристроїв. *Четверта* стадія – приготування гранульованих органічних добрив на шнековому пресі зі збірною матрицею. У результаті отримують гранули вологістю 50%, щільністю не менше ніж 1255 кг/м^3, які за розміром, міцністю та крихкістю повністю відповідають ТУ на гранульовані органічні добрива.

П'ята стадія – висушування гранульованих добрив. Гранули нагрівають до температури 70-80°С, знижуючи при цьому їхню вологість до 40%. Для доведення гранул до товарного стану (вологість 10-15%) застосовують процес низькотемпературного висушування завдяки утилізації теплоти теплогенератора, що працює на біогазі, і це значно скорочує енерговитрати. *Шоста* стадія – отримання білково-вітамінного концентрату з рідкої фракції зброджeного залишку, збагаченого на бактеріальні протеїни і вітамін B_{12}.

Метанове зброджування різноманітних субстратів проводять за термофільного режиму з температурним оптимумом +55-57^{o}С або мезофільного режиму з оптимумом +35-37^{o}С, причому в кожному випадку активними є специфічні консорціуми бактерій. Деякі фахівці розглядають можливим поєднання термофільного і мезофільного режимів на різних фазах зброджування для інтенсифікації синтезу метану: наприклад, гідролітичну стадію проводити за термофільного режиму а метаногенну – за мезофільного [7].

Верхньою температурною межею, за якої виживають мезофільні штами бактерій і розвиваються термофільні, є температура 40-45^{o}С. Рубець ВРХ є природним біореактором, який населяють целюлозолітичні бактерії, що продукують ферменти, необхідні худобі для перетравлення рослинної їжі. Температура в рубці корів становить 39^{o}С [6]. З іншого боку, гній ВРХ є природним субстратом, що містить багато гідролітичних бактерій. Цей факт використовують у технологічних процесах, щодобово вносячи до середовища зброджування 3-6% гною ВРХ [7].

Оптимум pH середовища для метанового зброджування становить 7-8,5. Середовище з pH нижче 5 пригнічує ріст метаногенних мікроорганізмів. Закислення середовища може бути наслідком накопичення летких жирних кислот. Фахівці зазначають, що концентрація ЛЖК є обмежувальним фактором метанового зброджування [8].

Для розвитку метаногенних бактерій важливим є ефективний перебіг процесів гідролітичної фази, причому в середовищі у значних кількостях накопичується H_2. Метанове зброджування також пригнічує надлишок NH_3, утворений за ферментації сировини, багатої на нітрогенвмісні сполуки. Співвідношення карбону до нітрогену в сировині, яку зброджують, має становити від 30:1 до 15:1[6]. Оптимальне співвідношення C:N становить 20:1 [9]. Лігнін як компонент субстрату в кількості більше ніж 15% також інгібує процес метанового зброджування, оскільки за жодних умов не розкладається [10].

Метою наших досліджень було вивчення впливу змінного температурного режиму та додавання гною ВРХ (джерела мезофільних і термофільних гідролітичних бактерій) на процеси метанового зброджування пташиного посліду.

Матеріал і методи дослідження. Експеримент проводили в лабораторній установці, що складається з 6 метантенків (анаеробних камер об'ємом по 3дм^3), занурених у водяну баню з нагрівальним пристроєм і оснащених градуйованими надводними газгольдерами низького тиску об'ємом по 1,5 дм^3 та комунікаційною системою для відведення і спалювання біогазу. При завантаженні сировини в реактор важливо дотримуватись умови: маса інокуляту за вмістом СОР щонайменше вдвічі має бути більшою за масу субстрату, що підлягає зброджуванню [12]. Аналізували компоненти біогазу на газоаналізаторі ГХЛ-1 за оригінальною методикою [11].

Як експериментальний субстрат використовували відходи тваринницьких комплексів ТОВ «ДВ Холдинг» смт Липова Долина Сумської області: курячий послід із підстилкою (солома) вологістю 56% і безпідстилковий гній ВРХ вологістю 80%. Після висушування зразків інокуляту і субстратів у сухожаровій шафі за температури 104^{o}С та озолювання в муфельній печі за температури 600^{o}С були уточнені значення вологості, визначені показники зольності та розраховані показники СОР. Враховуючи одержані значення, нами було визначено оптимальне співвідношення маси інокуляту до маси відходів як 12:1. Було запущено дві серії дослідів по 25 діб кожна для порівняння продуктивності зброджування за стандартного режиму і модифікованого.

У першій серії зброджували пташиний послід за постійного мезофільного режиму, підтримуючи температуру на рівні 33-35^{o}С. При завантаженні метантенків до 2,2л інокуляту додали 180г курячого посліду.

Другу серію проводили у модифікованих умовах: зброджували пташиний послід з доданням гною ВРХ за змінного температурного режиму. При завантаженні метантенків до 2,2л інокуляту додали 150г курячого посліду та 30г гною ВРХ. Перші сім діб зброджували за температури 40 ^{o}С, а наступні 18 діб − за температури 35^{o}С.

Показники валового виходу біогазу фіксували щодоби, газові проби на аналіз відбирали один раз на три доби.

Результати дослідження та їх обговорення. Одержані результати валового виходу біогазу показано на рис. 1. Похибки вимірювань (довірчі інтервали окремих значень на графіку) розраховували за стандартним квадратичним відхиленням і значенням коефіцієнта Стьюдента відповідно до надійної ймовірності 95%. Найбільші показники валового виходу біогазу в реакторах обох серій дослідів спостерігали протягом 5-7 діб експерименту, причому абсолютний максимум при зброджуванні посліду за сталої температури становив 650 мл, а при зброджуванні комплексного субстрату за змінної температури – 700 мл. З восьмої доби почалось поступове зниження емісії до 500±55мл і вихід графіків на плато, наступний етап зниження спостерігали з 20-ї доби до кінця

експерименту. Порівняльний аналіз результатів двох серій дослідів показав, що валові показники емісії біогазу при зброджуванні посліду за сталої температури були нижчими за показники другої серії, де режим і субстрат було модифіковано. Усереднена різниця валового виходу становила 11,6%.

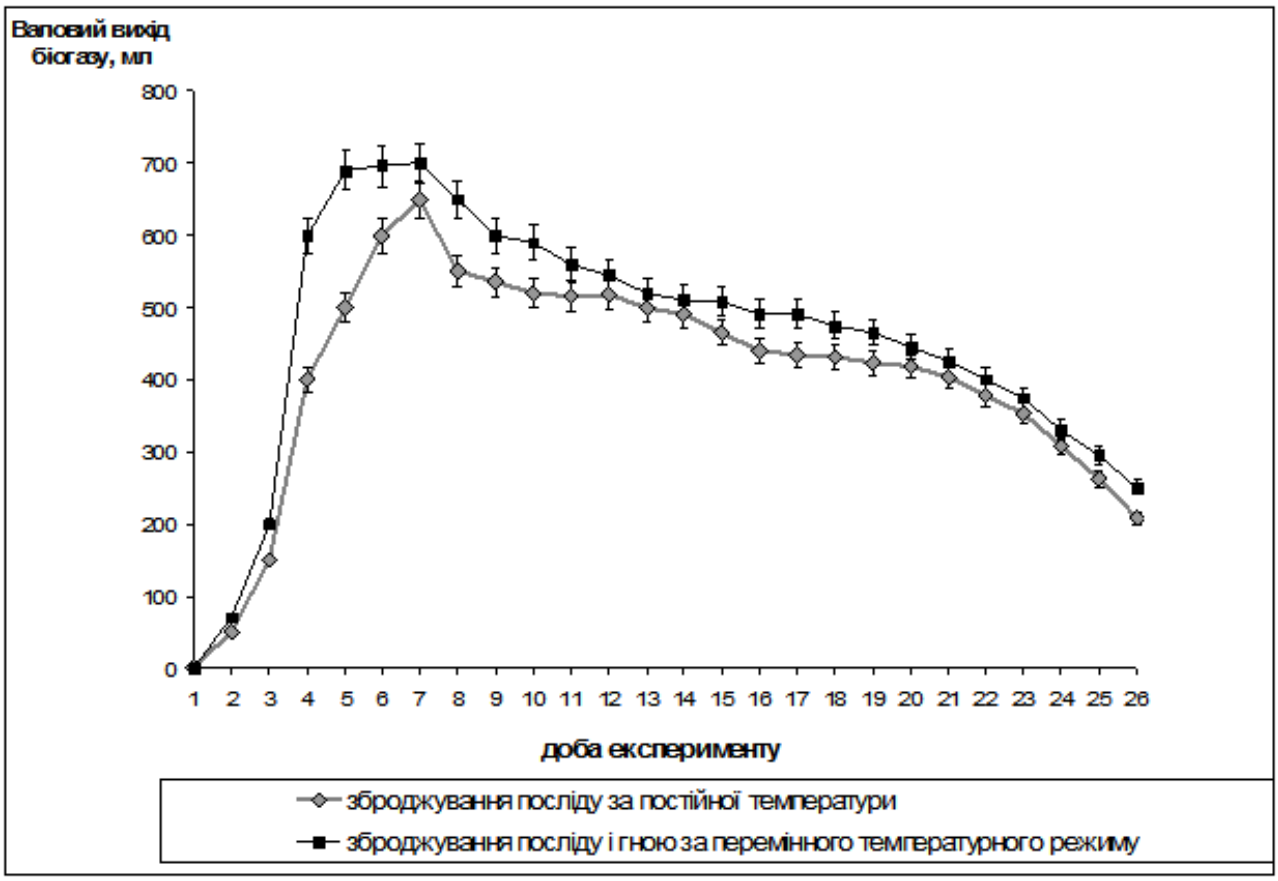


Рис. 1. Динаміка валового виходу біогазу

Аналіз валових показників емісії і даних газоаналізу свідчить про перехід від гідролітичної до наступних фаз зброджування на 7-8 добу експерименту. Автогенне горіння біогазу в обох серіях спостерігали з 7-ї доби до кінця експерименту. Вміст CO_2 на початку експерименту (1-4 доба) в першій і другій серіях дослідів був приблизно однаковим і становив 56±7%. Вміст H_2 протягом першого тижня експерименту в першій серії становив 5±1,5%, у другій серії дослідів був вищим – 7±1,5%. Оскільки товарну якість біогазу визначають за вмістом метану, нами було проаналізовано метанопродукцію реакторів, результати якої показано на рис. 2.

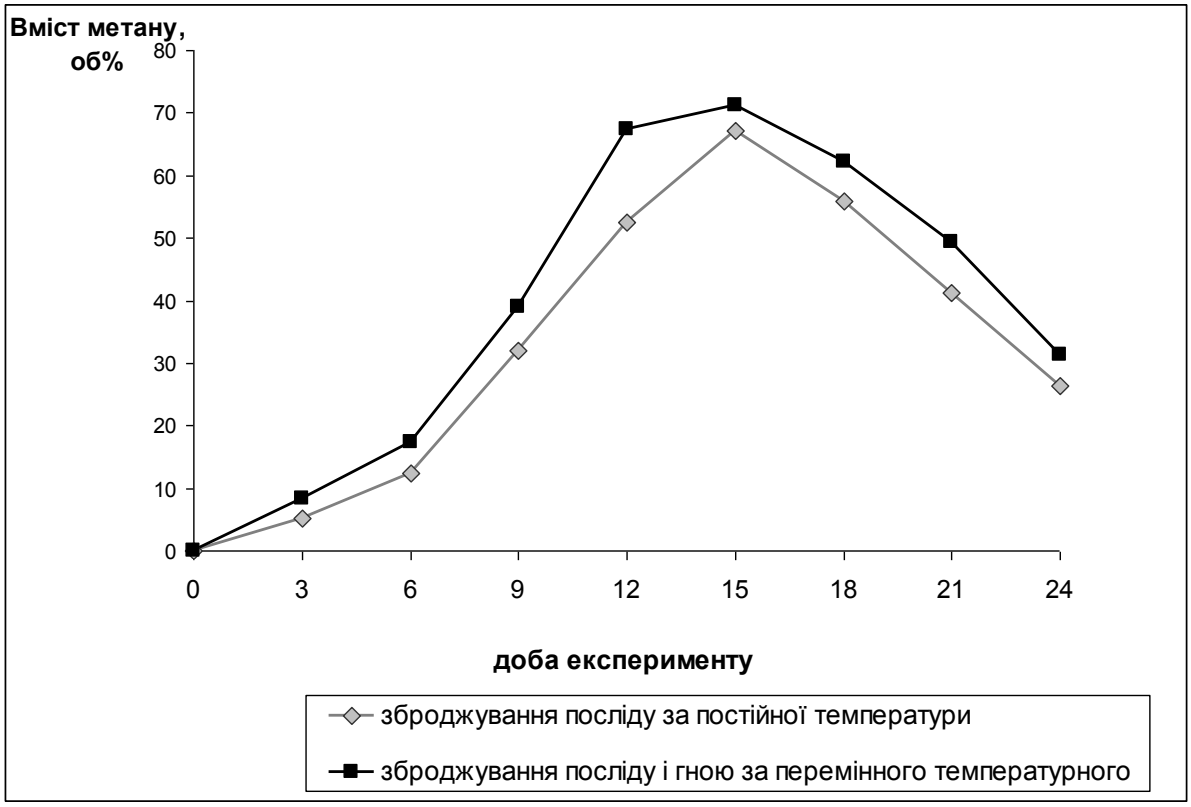


Рис. 2. Динаміка вмісту метану в біогазі

Наявність метану в біогазі зафіксували на 3-ю добу експерименту, причому в першій серії дослідів його вміст становив 5,2% , а в другій серії – 8,3%. Максимум метанопродукції, що відповідає піку метаногенної стадії процесу, спостерігали на 15-у добу експерименту. Максимальний уміст метану в першій серії становив 67,2%, а в другій – 71,3%. Зниження метанопродукції, зафіксоване з 18-ї доби експерименту, є закономірним в умовах циклічного зброджування органічних субстратів з одноразовим завантаженням метантенку. На сьогодні в промислових умовах використовують переважно безперервний процес зброджування із щодобовим завантаженням реакторів, що дає змогу підтримувати метанопродукцію на постійному високому рівні. Порівняльний аналіз двох серій експерименту показав, що за модифікованого субстрату і режиму метанопродукція в середньому збільшилася кількість металопродукції на 15,4%.

Висновки і перспективи. Мезофільний режим зброджування сільськогосподарських відходів є рентабельним з погляду енергоощадності та поточних витрат на обслуговування біогазової установки. Водночас термофільні асоціації бактерій мають вищу метанопродукцію, на що вказують результати багатьох досліджень [6, 10, 12]. Тому перед технологом завжди постає питання вибору між продуктивністю і економічною рентабельністю. Пташиний послід містить велику кількість нітрогену, і внаслідок зброджування нативного пташиного

посліду порушується важливе для перебігу процесу співвідношенні C:N =20:1.

На основі аналізу літературних даних та результатів експерименту нами запропоновано наступний підхід до зброджування основного відходу птахофабрик – пташиного посліду:

1) Баланс сполук карбону та нітрогену досягається додаванням сухої рослинної біомаси або в разі зброджування посліду з підстилкою.

2) Для інтенсифікації гідролізу целюлози та геміцелюлоз, що містяться в соломі, рекомендуємо додавати до субстрату гній ВРХ у кількості 5-15%. Гній жуйних тварин є природним концентратом гідролітичних бактерій.

3) Підготовчу стадію зброджування рекомендовано проводити в окремому резервуарі за температури 40^{o}C. Це дає змогу інтенсифікувати гідроліз і накопичити водень і вуглекислий газ, необхідні для синтезу метану. Подальше «якісне зброджування» рекомендуємо проводити в енергоощадному мезофільному режимі за температури 33-35^{o}C.

4) Повний цикл метанової ферментації має передбачати шість етапів, зокрема утилізацію біогазу, виготовлення білкового концентрату з рідкого збродженого залишку та гранульованих добрив із твердого залишку.

Список використаних джерел

1. Хамоков, М. М. Оптимизация режимов работы установки для переработки птичьего помета [Текст] / М. М. Хамоков, Ю. А. Шекихачев, В. З. Алоев, В. С. Курасов, А. Г. Фиапшев, М. А. Кишев // Научный журнал КубГАУ. – 2012. – №75 (01). – С. 1-10.

2. Лысенко, В. П. Переработка помета в фермерских животноводческих хазяйствах [Текст] / В. П. Лысенко, А. П. Агеичкин, О. Н. Титов // Тваринництво сьогодні. – 2014. – №7. – С. 70-76.

3. Голышев, Д. И. Утилизация жидкого помета [Текст] / Д. И. Голышев // Птицеводство. – 1974. – №7. – С. 35-37.

4. Сидоренко, О. Д. Биологические технологии утилизации отходов животноводства [Текст] / О. Д. Сидоренко, Е. В. Черданцев. – М.: МСХА, 2001.– 76 с. ISBN 5-94327-007-8

5. Войтович, І. Г. Анаеробне перероблення курячого посліду в біогаз [Текст] / І. Г. Войтович // Науковий вісник УкрДЛТУ. – 2003. – С.116-119.

6. Schnurer, A. Microbiological handbook for biogas plants [Text] / A. Schnurer, A. Jarvis // Swedish Gas Centre Report 207. – Uppsala: SGG, 2010. – 138 p.

7. Griffin, M. Methanogenic population dynamic during start-up of anaerobic digesters treating municipal solid waste and biosolids [Text] / M. Griffin, K. Mc Mahon, R. Mackie, L. Raskin // Biotechnology and bioengineering . – 1998. Vol. 57, №3. − P. 342-355.

8. Noykova, N. Sensitivity analysis and parameter estimation in anaerobic waste water treatment processes with substrate inhibition [Text] / N. Noykova, M. Gyllenberg // Bioprocess Engineering. − 2000. − Issue 23. − P. 343-349.

9. Passos, F. Pretreatment of microalgae to improve biogas production: A review [Text] / F. Passos, E. Uggetti, H. Carrere, I. Ferrer // Bioresurse technology. − 2014.− Issue 172. − P. 403-412.

10. Converti, A. Anaerobic digestion of the vegetable fraction of municipal refuses: mesofilic versus thermophilic conditions [Text] / A. Converti, A. Del Borghi, M. Zilli, S. Arni, M. Del Borghi // Bioprocess Engineering. − 1999. − Issue 21. − P. 371-376.

11. Хрокало, Л. А. Визначення компонентного складу біогазу волюмометричним методом [Текст] / Л. А. Хрокало, Т. І. Обушенко, Є. С. Перерва, О. А. Козловець // Наукові вісті НТУУ «КПІ». Проблеми біології і біотехнології. − 2013. − №3. − С. 93-99.

12. VDI 4630 Fermentaion of organic materials. Characterisation of the substrate, sampling, collection of material data, fermentation tests. Apr. 2006. ICS 13.030.30; 27.190. − Düsseldorf, 2006.− 92 p.

References

1. Khamokov, M. M., Shekikhachev, Yu. A., Aloev, V. Z., Kurasov, V. S., Fiapshev, A. G., Kishev, M. A. (2012). Optimizatsiia rezhimov raboty ustanovki dlia pererabotki ptich'ego pomieta [Optimization of regime of poultry droppings treatment device]. KubSAU Scientific Journal, 75 (01), 1-10.

2. Lysenko, V. P., Ageichkin, A. P., Titov, O. N. (2014). Pererabotka pomieta v fermerskikh zhivotnovodcheskikh khoziaystvakh [Livestock droppings treatment in farming]. Nowadays farming, 7, 70-76.

3. Golyshev, D. I. (1974). Utilizatsiia zhydkogo pomietam [Utilization of liquid droppings]. Poultry, 7, 35-37.

4. Sidorenko, O. D. (2001). Biologicheskie tekhnologii utilizatsii otkhodov zhyvotnovodstva [Biological technology of farming waste utilization]. Moskow, Russia : MAA, 76.

5. Voytovich, I. G. (2003). Anaerobne perepoblennia kuriachogo poslidu [Anaerobic treatment of hen's droppings]. Scientific Bulletin UkrDLTU, 116-119.

6. Schnurer, A., Jarvis, A. (2010). Microbiological handbook for biogas plants. Swedish Gas Centre Report 207. Uppsala: SGG, 138.

7. Griffin, M., Mahon, Mc., Mackie, R., Raskin, L. (1998). Methanogenic population dynamic during start-up of anaerobic digesters treating municipal solid waste and biosolids. Biotechnology and bioengineering, 57 (3), 342-355.

8. Noykova, N., Gyllenberg, M. (2000). Sensitivity analysis and parameter estimation in anaerobic waste water treatment processes with substrate inhibition. Bioprocess Engineering, 23, 343-349.

9. Passos, F., Uggetti, E., Carrere, H., Ferrer, I. (2014) Pretreatment of micro-algae to improve biogas production: A review. Bioresurse technology, 172, 403-412.

10. Converti, A., Del Borghi, A., Zilli, M., Arni, S., Del Borghi, M. (1999) Anaerobic digestion of the vegetable fraction of municipal refuses: mesofilic versus thermophilic conditions.Bioprocess Engineering, 21, 371-376.

11. Khrokalo, L. A., Obushenko, T. I., Pererva, Ie.S., Kozlovets, O. A. (2013) Vyznachennia komponentnogo skladu biogazu volumometrychnym metodom [Volumetric estimation of biogas content]. Naukovi Visti NTUU «KPI». Problems of biology and biotechnology, 3, 93-99.

12. VDI 4630 Fermentaion of organic materials. Characterisation of the substrate, sampling, collection of material data, fermentation tests (2006). ICS 13.030.30; 27.190. Düsseldorf, 92.

МОДИФИКАЦИЯ УСЛОВИЙ МЕТАНОВОГО СБРАЖИВАНИЯ ОТХОДОВ ПТИЦЕФАБРИК

Л. А. Хрокало, В. М. Кучеренко

Аннотация. *Приведен обзор технологий утилизации опасного для окружающей среды отхода птицефабрик – птичьего помета: компостирование, использование в качестве кормовой добавки для скота, изготовление топливных брикетов и сжигание в котлах, сбраживание с последующей утилизацией биогаза. Представлены результаты оригинального эксперимента по метановому сбраживанию птичьего помета в лабораторной биогазовой установке в условиях модификации мезофильного температурного режима и состава субстрата. Важным условием успешного протекания метанового брожения является соблюдение в субстрате балланса биогенных элементов C:N как 20:1. Добавление к птичьему помету с соломенной подстилкой навоза КРС в количестве 15 масс% и проведение подготовительной фазы сбраживания при температуре 40°C повысило валовой выход биогаза на 11,6% и увеличило выход метана на 15,4%. На основе литературного анализа и результатов эксперимента предложены рекомендации агропромышленному производству по анаэробной переработке отходов птицекомплексов.*

Ключевые слова: ***биогаз, птичий помет, мезофильный режим сбраживания, гидролитическая фаза, метанопродукция, балланс элементов C:N.***

MODIFICATION OF METHANE FERMENTATION OF WASTE POULTRY FARMS

L. Khrokalo, V. Kucherenko

Abstract. *The review of technologies of utilization of dangerous for environment poultry factories wastes such as poultry excrements is presented: composting, using as a forage addition for cattle, making solid fuel pellets, and anaerobic digestion with followed biogas utilization. The experimental results of poultry excrements methane digestion in the laboratory methanetank under the modified mesophilous temperature regime and substrate composition are presented. The important condition of successful loading of methane digestion is keeping balance Carbon:Nitrogen as 20:1. Increasing of gross biogas emission on 11,6% and enhanced methane production on 15,4% are registered as result of cattle excrements addition to digested substrate in*

amount of 15% and conducting of preliminary phase of digestion under temperature of 40°C. Recommendation for Agroindustrial manufacturing to anaerobic digestion of poultry droppings are proposed on a base of literature analysis and results of original experiment.

Keywords: ***biogas, poultry droppings, mesophilous digestion regime, hydrolytic phase, production of methane, balance of Carbon:Nitrogen.***

УДК 602.3:634.723

МОРФОГЕНЕЗ СМОРОДИНИ ЧОРНОЇ *(RIBES NIGRUM L.)* В УМОВАХ IN VITRO

О. Л. КЛЯЧЕНКО, кандидат біологічних наук, доцент,
О. П. СКОП, студент бакалаврату, напрям підготовки «Біотехнологія»
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: Klyachenko@ukr.net

Анотація. *У статті викладено теоретичні основи і практичні аспекти мікроклонального розмноження смородини чорної, яке дедалі ширше застосовують у сільському господарстві для збільшення коефіцієнта розмноження і оздоровлення рослин. У даному матеріалі викладено техніку роботи з культурами клітин, тканин, органів рослин та індукції морфогенезу в культурі in vitro, а також подано склад поживних середовищ, які найчастіше використовують для мікроклонального розмноження.*

Ключові слова: ***морфогенез, чорна смородина, in vitro, мікроклональне розмноження, експлантат, поживне середовище.***

Актуальність. Смородина чорна є цінною ягідною культурою. Однак комплекс шкідливих організмів та збудників хвороб, серед яких значного поширення набули віруси, призводить до зниження її високих і сталих врожаїв.

Комплексний підхід до проблеми оздоровлення насаджень дає можливість за короткий термін створити безвірусний вихідний матеріал і отримати якісний посадковий матеріал смородини чорної [2, 6].

Оскільки традиційні методи вегетативного розмноження смородини не виявляють здатності до ефективного оздоровлення рослин, уражених вірусними інфекціями, на сьогодні важливого значення набуває високо результативний метод мікроклонального розмноження – головна складова сучасних біотехнологій клонування рослинного матеріалу. Однак для повної реалізації біологічного потенціалу рослин необхідно проводити всебічне дослідження з оптимізації їх культивування на штучних живильних середовищах в умовах *in vitro* [4].

Досягнення прогресу у сфері генної та клітинної біотехнології рослин пов’язане безпосередньо з розробленням фундаментальних основ культивування клітин і тканин *in vitro.* При цьому особливо

© *О. Л. КЛЯЧЕНКО, О. П. СКОП, 2016*

цікавим є підбір оптимального живильного середовища, встановлення типу і розміру експлантатів, а також режиму культивування з метою виявлення тотипотентності. Ця унікальна властивість соматичних клітин проявляється у різних культур, серед яких значну частину становлять рослини з вегетативним типом розмноження. Насамперед до них належать овочеві та декоративні культури, кількість яких з кожним роком зростає. Тому вивчення теоретичних основ і розроблення прикладних аспектів культури клітин і тканин багаторічних рослин, зокрема плодово-ягідних, є досить актуальними для розроблення і створення біотехнологій їх прискореного розмноження, отримання соматичних гібридів і трансгенних рослин [5, 6].

Метою наших досліджень було вивчення поширення патогенних вірусів у насадженнях смородини чорної та розроблення оптимальних методів отримання оздоровленого посадкового матеріалу.

Матеріали і методи дослідження. Об'єктом для досліджень культивування *in vitro* були рослини колекційних українських сортів чорної смородини НУБіП України Пам'ятна та Прем'єра [10].

Одержання асептичного рослинного матеріалу є найголовнішим фактором, тому що необхідно знешкодити патогенну мікрофлору, не порушуючи при цьому перебігу фізіолого-біохімічних процесів у рослинних тканинах.

У дослідженнях було апробовано стерелізувальні розчини: 70% етанол, 0,1%-ий розчин сулеми ($HgCl_2$), 2,5%-ий розин NaClO. Після оброблення стерелізувальним агентом експлантати промивали тричі стерильною дистильованою водою і вводили в культуру на безгормональне, агаризоване живильне середовище за прописом Мурасіге-Скуга, pH якого утримували на рівні 5,6-5,8 [2].

Результати дослідження та їх обговорення. На підставі проведених досліджень установлено, що успішне введення в культуру *in vitro* бруньки з 1-2 листками найперше визначається ефективністю стерилізації. Порівняльний аналіз дії різних стерилізувальних агентів показав, що в разі використання 0,1%-го розчину сулеми за експозиції протягом 15хв ми отримали найбільший відсоток регенераційно здатних експлантатів (табл. 1): Прем'єра – 73,3%, Пам'ятна – 86,7%. Усі експлантати виявили морфогенетичну активність (рис. 1).

Рис. 1. Регенерацційно здатні експлантати смородини чорної

За використання 2,5%-го розчину NaClO (експозиція 10 хв) спостерігали низький відсоток стерильного матеріалу. Ефективність стерилізації в цьому випадку для сорту Прем'єра становила 40%, а для сорту Пам'ятна 33,5%. Необхідно відзначити, що при цьому спостерігалися грибна і бактеріальна інфекції навколо експлантатів на живильному середовищі (рис. 2).

Рис. 2. Грибна та бактеріальна інфекції експлантатів

1. Ефективність способів стерилізації при введені експлантатів смородини чорної в культуру *in vitro*

Назва сорту	Час стерилізації, хв	Загальна кількість експлантатів, шт.	Кількість життєздатних асептичних експлантатів, шт.	Ефективність стерилізації на 14-у добу культивування, %
Прем'єра	15	30	22	73,3
Пам'ятна	15	30	26	86,7

Для перепасирування в культурі *in vitro* вже стерильних розеток використовували живильне середовище за прописом МС без додавання регуляторів росту. Кількість висадженого матеріалу становила 60 штук для всіх досліджуваних генотипів та видів стерилізації. Рослинний матеріал культивували в термальній кімнаті за температури 25°С із 16-годинним фотоперіодом. Протягом 7-14 днів вибраковували інфіковані рослини, асептичні рослини-клони переносили на середовище МС з додаванням фітогормонів для подальшого культивування [2].

Для вирощування експлантату важливим етапом є успішне проходження процесів морфогенезу. У цей час особливо увагу треба приділяти оптимізації умов живлення. Для цього до складу поживного середовища додавали, крім мінеральних солей і вуглеводів, амінокислоти та фітогормони.

Коли додавали в живильне середовище гормональний комплекс БАП, кінетин, ГК – 0,2 г/л [5], спостерігали утворення найбільшої кількості добре розвинених мікроклінів (Прем'єра – 90%, Пам'ятна –

80%). Нормально розвинені проростки мали потовщене стебло, насичене зелене забарвлення. Висота рослини сягала 1,5-2см (рис. 2)

Рис. 2 Нормально розвинені проростки смородини чорної

Проте при додаванні до середовища гормонів росту НОК, БАП, ГК у кількості 0,1-0,2 мг/л у 40% мікроклонів спостерігалося пригнічення росту та утворення калюсної маси білого забарвлення [8].

2. Вплив регуляторів росту на етапі розмноження експлантів смородини чорної

Гормональ-ний склад середовища, мг/л	Загальна кількість, шт.	Отримано проростків			
		Прем'єра		Пам'ятна	
		шт.	%	шт.	%
БАП, ГК, Кінетин – 0,1	30	27	90%	24	80%
НОК, БАП, ГК-0,1	30	18	60%	13	43,3%
НОК,БАП, ГК – 0,2	30	16	53,3%	10	33,3%

Наступним етапом нашої роботи була індукція коренеутворення у пагонів. Для розмноження і вкорінення рослин-регенерантів чорної смородини *in vitro* використовували модифіковане нами живильне середовище, в якому концентрацію мінеральних солей за прописом Мурасіге і Скуга зменшували в 2 рази. Кількість сахарози – 0,5-1,0%. Для коренеутворення використовували β-індолілмасляну кислоту (ІМК), ІОК або НОК у концентрації 0,5-1,0 мг/л [7].

Рис 3. Укорінення рослин-регенерантів смородини чорної

При адаптації рослин-регенерантів до ґрунтових умов здійснювали такі заходи. Кореневу систему рослини відмивали від агару у слабкому розчині перманганату калію ($KMnO_4$), і під час посадки підрізали до довжини 2-2,5см. Рослини накривали поліетиленовою плівкою для створення умов 100%-ої вологості. Через 2 тижні вологість зменшували до 70-80% [3]. Початок нового зростання адаптованих рослин-регенерантів свідчить про завершення процесу адаптації. Результати приживлюваності (вкорінення) пробіркових рослин чорної смородини на різних типах субстрату показали, що всі досліджувані типи субстратів перевищили контроль. Згідно з нашими дослідженнями найбільш сприятливим для приживлюваності пробіркових рослин чорної смородини в нестерильних умовах був субстрат із торфу і перліту (1:1).

Отже, в ході досліджень ми оптимізували технологію розмноження *in vitro* смородини чорної сортів Прем'єра та Пам'ятна.

Висновки і перспективи

1) Установлено, що найефективнішою стерелізувальною речовиною для досліджуваних сортів чорної смородини є 0,1%-ий розчин $HgCl_2$ за експозицією 15 хв. Кількість регенераційно здатних експлантатів становила 80-90%.

2) Для активації органогенезу смородини чорної нами оптимізовано склад живильного середовища МС. Показано, що активація росту пазушних меристем та індукція ризогенезу рослин смородини сортів смородини Пам'ятна та Прем'єра відбувається в разі застосування комплексу таких регуляторів росту, як БАП, кінетин, ГК – 0,2 г/л.

3) Отримані рослини-регенеранти досліджуваних сортів смородини чорної з оптимально розвиненою кореневою системою та вегетативною масою висаджували на стерильний субстрат для подальшої адаптації в умовах закритого ґрунту, серед компонентів

якого найбільш ефективною була суміш торфу і проліну у співвідношенні 1:1.

Список використаних джерел

1. Атрощенко Г. П. Научные основы ускоренного оздоровления и розмножения смородины при производстве элиты: Автореф. дис. … докт. с.-х. наук: 06.01.07 / Г. П. Атрощенко; Мичуринская гос-я с.-хю акад-я. – Мичуринск, 1995 – 57 с.
2. Колбанова Е. В. Методика микроразмножения смородины чёрной in vitro / Е. В.Колбанова, Н. В. Кухарчик // Плодоводство: Сб. науч. ст. / Инс-т плодоводства нац-й акд-ии наук Беларуси. – Самохваловичи, 2006. – Т.2. – Ч.2. – С. 163-168.
3. Колбанова Е. В., Кухарчик Н. В. Технология создания оздоровленного маточного насаждения смородины чёрной в республике беларусь РУП «Институт плодоводства», ул. Ковалева, 2, пос. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь, e-mail: Kolbanova@tyt.by, Kychnataly@rambler.ru
4. Матушкина О. В. Особенности розмножения смородины *in vitro* / О. В. Матушкина, И. Н. Пронина // Современное состояние культур смородины и крыжовника: Сборн. науч. труд. Мичуринск: Мичуринск, 2007. - С. 285-289.
5. Мельничук М. Д. Фітовірусологія. навчальний посібник. – К.: Поліграф Консальтинг, 2005. – 200с.
6. Оразбаева Г. К. Клональное розмножение растений черной смородины (Ribes nigrum L.) in vitro / Г. К. Оразбаева, В. Т. Хасанова, А. Р. Исаков, В. К. Швидченко // Вестник науки КазАТУ им. С. Сейфулина, - 2012.-№1.
7. Сіленко О. В. Придатність сортів смородини (*Ribes nigrum* L.) селекції НУБіП України до механізованого збирання ягід / В. О. Сіленко, П. М. Гав`юк / Сортовивчення та сортознавство. – 2013. - №3. - С. 13-17.
8. Сковородников Д. Н. Особенности клонального микроразмножения смородины чёрной / Д. Н. Сковородников, Ф. Ф. Сазонов // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ / ВСТИСП. – М., 2011.-Т. XXVI. – С. 395-400.
9. Титаренко Т. Е. Оптимизация методов введения в культуру in vitro некоторых ягодных культур-смородины черной (*Ribes nigrum* L.), смородины красной (Ribes rubrum L) и крыжовника (Ribes uvacrispa L.) / Т. Е.Титаренко // Біотехнологія. Наука. Освіта. Практика: тез. доп. IV Междунар. Науч.-практ. Конф. (Днепропетровск, 11-13 ноября 2008р.). – Днепрпетровск, 2008. – С. 174-175.
10. Шеренговий П. З. Моє життя в моїх сортах / П. З. Шеренговий. - Вінниця, 2011. - 168 с.

References

1. Atroschenko G.P. Scientific basis for accelerated healing and reproduction currant in the production of the elite: Author. Dis. ... Doctor.

agricultural Sciences: 06.01.07 / G.P. Atroschenko; Michurin State Agriculture Academy. – Michurinsk, 1995 – 57 p.

2. Kolbanova E.V. Methods of microreproduction of black currant *in vitro* / E.V. Kolbanova, N.V. Kucharchik // Horticulture: Coll. Scientific. Art. / Horticulture Institute of National Academy of Science of Belarus. – Samokhvalovichi, 2006. – Vol. 2. – P. 2. – P. 163-168.

3. Matushkina O.V. Features of black currant reproduction *in vitro* / O.V. Matushkina, I.N. Pronina // Current status of crops currant and gooseberry: the national team. Scientific work. Michurinsk: Michurinsk, 2007. - P. 285-289.

4. Melnichuk M.D. Viruses of plants. Manual. - K: Poligraf Consalting, 2005. – 200 p.

5. Orazbayeva G.K. Clonal plants reproduction of black currant *(Ribes nigrum L.) in vitro* / G.K. Orazbayeva, V.T. Khasanov, A.R. Isakov, V.K. Shvidchenko // Bulletin of Science KazATU them. S. Seifullin, - 2012. - № 1.

6. Silenko O.V. Suitability varieties of currants *(Ribes nigrum L.)* breeding NUBiP Ukraine for mechanical harvesting berries / V.A. Silenko, P.M. Hav`yuk / Sort studying. – 2013. - №3. - P. 13-17.

7. Skovorodnikov D.N. Features of clonal micropropagation of black currant / D.N. Skovorodnikov, F.F. Sazonov // Fruit and berry-culture of Russia: Coll. scientific. work / VSTISP. – M., 2011. - Vol. XXVI. – P. 395-400.

8. Titarenko T.E. The optimization of methods of introduction in culture in vitro some berries – black current (*Ribes nigrum* L.), red current *(Ribes rubrum L.)* and gooseberry *(Ribes uvacrispa L.)* / T.E. Titarenko // The biotechnology. Science. Education. Practice: Thesis of Report of IV International Scientific-Practical Conference (Dnepropetrovsk, 11-13 November, 2008). – Dnepropetrovsk, 2008. – P. 174-175.

9. Sherengoviy P.Z. My life is in my grades / P.Z. Sherengoviy. - Vinnitsia, 2011. - 168 p.

МОРФОГЕНЕЗ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ *(RIBES NIGRUM L.)* В УСЛОВИЯХ IN VITRO

О. Л. Кляченко, О. П. Скоп

Аннотация. *В статье изложены теоретические основы и практические аспекты микроклонального размножения смородины черной, которое все шире применяют в сельском хозяйстве для увеличения коэффициента размножения и оздоровления растений. В данном материале изложенно технику работы с культурами клеток, тканей, органов растений и индукции морфогенеза в культуре in vitro, а также представлены состав питательных сред, которые чаще всего используют при микроклональном размножении.*

Ключевые слова: ***морфогенез, черная смородина, in vitro, микроклональное размножение, эксплантат, питательная среда.***

MORPHOGENESIS BLACK CURRANT (RIBES NIGRUM L.) IN CONDITIONS IN VITRO

O. Klyachenko, O. Skop

Abstract. *The article provides the theoretical bases and practical aspects of microclonal reproduction of black currants, which is increasingly used in agriculture to upgrade the rate of reproduction and recovery of plants. The author describes the technique of working with cell cultures, tissues, organs of plants, as well as the induction of morphogenesis in the crop in vitro. It is also described the composition of culture media, which are often used in microclonal reproduction.*

Keywords: ***morphogenesis, black currant, in vitro, microclonal reproduction, explants, culture medium.***

КОНТРОЛЬ СТАНУ ПОСІВІВ ЗА ФЛУОРЕСЦЕНІЄЮ ХЛОРОФІЛУ В ЛИСТКАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ М'ЯКОЇ НА РІЗНИХ ЕТАПАХ ОРГАНОГЕНЕЗУ

В. М. СТАРИЧЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук
ННЦ «Інститут землеробства НААН»
М. В. ПАТИКА, доктор сільськогосподарських наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Л. М. ГОЛИК, кандидат сільськогосподарських наук
ННЦ «Інститут землеробства НААН»
E-mail: n_patyka@mail.ru

Анотація. *Вивчено фізіологічний стан пшениці м'якої озимої на різних етапах органогенезу через визначення вмісту і активності хлорофілу в досліджуваних рослинах шести сортів методом фотоіндукції флуоресценції хлорофілу і реакцію цих сортів на умови перезимівлі. У результаті досліджень установлено суттєву різницю за вмістом та активністю хлорофілу між сортами на різних етапах органогенезу. Показано можливість оцінювання зимостійкості за допомогою методу індукції флуоресценції хлорофілу.*

Ключові слова: ***флуоресценція хлорофілу, фотосинтез, сортова різниця, зимостійкість.***

Актуальність. Одним із сучасних та інформативних методів визначення впливу факторів довкілля й антропогенного навантаження на фізіологічний стан сільськогосподарських культур є застосування експресного методу фотоіндукції флуоресценції хлорофілу. Оскільки біохімічні реакції обумовлюють фотосинтез і флуоресценцію хлорофілу та є основними фізіологічними шляхами, що пов'язані з метаболічними перетвореннями поглиненої світлової енергії і передачі її до трофічних реакційних центрів фотосинтезу, переважно оперативна діагностика фізіологічного стану рослин безпосередньо в посівах дає можливість отримати важливу інформацію про стан рослин [1].

Принцип, що лежить в основі аналізу флуоресценції хлорофілу, є відносно простим і надійним. Світлова енергія, що поглинається хлорофілом у листі, може пройти один із трьох шляхів: бути використана для фотосинтезу (фотохімії), надлишкова енергія може розсіюватися у вигляді тепла або може повторно випромінюватися у вигляді флуоресценції хлорофілу. Ці три процеси відбуваються в певному балансі: будь-яке збільшення активності одного призведе до зниження двох інших. Отже, вимірявши вихід флуоресценції

© *В. М. СТАРИЧЕНКО, М. В. ПАТИКА, Л. М. ГОЛИК, 2016*

хлорофілу, можна отримати інформацію про зміни в ефективності фотохімії та розсіювання тепла. Хоча загальна кількість флуоресценції хлорофілу дуже мала (тільки 1-2% від загального поглиненого світла), виміряти її досить легко. Спектр флуоресценції відрізняється від поглиненого світла піком випромінювання флуоресценції з більшою довжиною хвилі, ніж поглинання. Отже, вихід флуоресценції хлорофілу може бути кількісно визначено через освітлення листа певної довжини хвилі і вимірювання кількості відбитого світла [2, 3, 4].

У більшості наукових досліджень для вимірювання параметрів фотосинтезу рослин використовують показник швидкої флуоресценції, тобто вимірювання енергії, яка не вступила в реакцію фотосинтезу і не перейшла в тепло після поглинання клітиною кванта світла [5]. Залежність флуоресценції від часу після початку освітлення називають кривою індукції флуоресценції хлорофілу (ІФХ) або індукційною кривою [6, 7].

Фотосинтез – це процес, який забезпечує метаболічні перетворення в клітині, тому збереження фотосинтетичної активності в різних умовах визначає стійкість рослин до чинників навколишнього середовища. Основна увага дослідників була спрямована на вивчення реакції рослини на різноманітні стресогенні чинники [8, 9, 10], натомість перспективним є дослідження особливостей сортів за активністю фотосинтетичного апарату в селекції. На пшениці м’якій метод індукції хлорофілу також застосовувався для оцінювання їхньої посухостійкості та жаростійкості [12].

Метою наших досліджень було вивчення фізіологічного стану пшениці м’якої озимої на різних етапах органогенезу через визначення вмісту хлорофілу в досліджуваних рослинах різних сортів і реакцією їх на умови перезимівлі.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводили протягом вегетаційного періоду в польових дослідах у селекційній сівозміні ДПДГ «Чабани» Києво-Святошинського району Київської області. Предметом досліджень стали спектри відбиття флуоресценції хлорофілу сортів пшениці озимої Миронівська 808 – St., Перлина Лісостепу (к/с 1), Поліська 90 (к/с 2), Аналог (к/с 3), Столична (к/с 4), Артеміда (к/с 5), Бенефіс (к/с 6). Для вимірювання використовували по десять рослин із трьох рандомізовано розміщених ділянок кожного сорту. Вимірювання проводили у фазі кущення (29.03.2014), у фазі трубкування (29.04.2014) та у фазі цвітіння (29.05.2014).

Для вивчення стану фотосинтетичного апарату рослин застосовували метод індукції флуоресценції хлорофілу (ІФХ) у листках, для чого вимірювали спектри відбиття і поглинання світла листками. Результати отримували у вигляді кривої Каутського, яка відображає часову залежність інтенсивності флуоресценції хлорофілу. Форма цієї кривої досить чутлива до змін, які відбуваються у фотосинтетичному апараті рослин при адаптації до різних умов навколишнього середовища [1, 2]. Суть методу в тому, що рослину тримають в темноті, а потім на

деякий час освітлюють. Хлорофіл, який міститься в хлоропластах листків, починає світитися (флуоресціювати). Сила світіння спочатку швидко зростає, досягає максимуму, а потім знижується за досить складною траєкторією, поки не досягне сталого рівня. Графік змін флуоресценції від моменту початку освітлення до досягнення стаціонарного рівня (крива ІФХ) передає інформацію про стан фотосинтезувального апарату. З практичною метою використовують декілька стандартних кількісних показників, вирахуваних за цим графіком [8].

Визначення проводили однопроменевим флуорометром «Флоратест» у трихвилинному режимі. Фізіологічно значущі дані отримували на основі аналізу таких кінетичних параметрів, як фонова, або мінімальна флуоресценція (F_0), плато (F_p,F_{pl}), максимальна флуоресценція (F_m) і стаціонарна флуоресценція (F_s, F_t, F_{st}) [1, 2, 10, 11, 12]. Для розрахунків консенсусом прийняли позначення стаціонарної флуоресценції F_s, оскільки саме в такому вигляді позначення найчастіше трапляється в літературі, опублікованій кирилицею. У літературі на латиниці консенсусним вважають позначення F_t [2]. Обчислювали параметри $F_v=F_m–F_0$ (варіабельна флуоресценція) [11] та індекс життєздатності $RF_d = F_d/ F_s= (F_m–F_s)/F_s$ [8, 13]. Найкориснішим є параметр, який вимірює ефективність фотосистеми II фотохімії, $Φ_{PSII}$, який обчислюють як $Φ_{PSII}=(F_m–F_t)/F_m$. Цей параметр вимірює частку світла, поглиненого хлорофілом, пов'язаним з PSII (фотосистемою II), який використовують у фотохімії. Отже, він може визначати міру швидкості лінійного транспорту електронів і відповідно значення загального фотосинтезу [2]. Згідно з настановою з експлуатації застосованого флуорометра [11], цей показник позначають $К_2$ – коефіцієнт індукції флуоресценції. У лабораторних умовах є сильна лінійна залежність між цим параметром і ефективністю фіксації вуглецю. Оскільки $Φ_{PSII}$ є квантовим виходом ФС II фотохімії, вона може бути використана для розрахунку лінійної швидкості перенесення електронів і, отже, загальної здатності до фотосинтезу в природних умовах [2].

Іншим широко використовуваним параметром флуоресценції, вимірюванням фотохімії, є «фотохімічне гасіння», *QP*. Його обчислюють як $QP=(F_m–F_t)/(F_m–F_0)$, що дає уявлення про співвідношення реакційних центрів ФС II, які є відкритими. $Φ_{PSII}$ і *QP* можуть бути пов'язані між собою за допомогою третього параметра – F_v/F_m. Він є мірою внутрішньої (або максимальної) ефективності PSII (тобто квантової ефективності, якщо всі PSII центри були відкриті). F_v/F_m обчислюють як $F_v/F_m=(F_m–F_0)/F_m= Φ_{PSII}/QP.$ Отже, в той час як $Φ_{PSII}$ стосується досягнутої ефективності, *QP* і F_v/F_m надають інформацію про процеси, що лежать в основі зміни ефективності фотосинтезу. Зміна *QP* відбувається через закриття реакційних центрів унаслідок насичення фотосинтезу світлом. Зміна F_v/F_m обумовлена зміною ефективності нефотохімічного гасіння. Значення

F_v/F_m відображають потенційну квантову ефективність PSII і використовуються як чутливий індикатор продуктивності фотосинтетичного апарату рослин з оптимальними значеннями приблизно 0,83, виміряними для більшості видів рослин. Значення нижче ніж 0,83 означає, що рослина піддалася впливу стресу, про що свідчить, зокрема, явище фотоінгібування [2].

Результати дослідження та їх обговорення. Вимірювання флуоресценції хлорофілу в листках у фазі кущення озимої пшениці у третій декаді березня показали, що за всіма основними показниками кращими є сорти пшениці озимої Бенефіс і Миронівська 808 (табл. 1). Параметри максимальної флуоресценції F_m, індексу життєздатності RF_d, загального фотосинтезу Φ_{PSII}, фотохімічного гасіння QP були найвищі у сорту Бенефіс і становили 1496 відносних одиниць, 0,93, 0,48 та 0,85 відповідно, проте індекс потенційної ефективності фотосинтезу F_v/F_m найвищим був у сорту Миронівська 808 і становив 0,57. Крива флуоресценції сорту Столична (рис. 1) свідчить, що цей сорт на момент вимірювання був у пригніченому стані, на що вказує і низький коефіцієнт життєздатності RF_d =0,38. Сорти з найвищою кількістю й активністю хлорофілу на зазначену дату, Бенефіс та Миронівська 808, водночас мають високу зимостійкість, сорт Миронівська 808 є стандартом за зимостійкістю.

1. Параметри флуоресценції хлорофілу в листках пшениці м'якої озимої у фазу кущіння

Сорти	Показники, відносних одиниць				Індекси				
	F_o	F_p	F_m	F_s	F_v	RF_d	Φ_{PSII}	QP	F_v/F_m
Миронівська 808, St	602,7	1290,7	1418,7	752,0	816,0	0,89	0,47	0,82	0,58
Перлина Лісостепу	570,7	1114,7	1162,7	672,0	592,0	0,73	0,42	0,83	0,51
Поліська 90	592,0	1104,0	1216,0	709,3	624,0	0,71	0,42	0,81	0,51
Аналог	656,0	1304,0	1320,0	776,0	664,0	0,70	0,41	0,82	0,50
Столична	592,0	952,0	952,0	688,0	360,0	0,38	0,28	0,73	0,38
Артеміда	581,3	1162,7	1200,0	720,0	618,7	0,67	0,40	0,78	0,52
Бенефіс	648,0	1408,0	1496,0	776,0	848,0	0,93	0,48	0,85	0,57

Криві індукованої флуоресценції хлорофілу, отримані у фазу цвітіння (29 травня 2014 р.), мали форму, подібну до кривих, отриманих раніше, з чітко вираженими показниками F_p та F_m (рис. 2). Видно, що інтенсивність фотосинтезу сорту Миронівська 808 значно знизилась, F_m, що становить менше ніж 1000 відносних одиниць. Варто зазначити, що цей сорт належить до попередньої сортозміни і, відповідно, мав нижчу урожайність порівняно з іншими досліджуваними сортами. Ймовірно, низька інтенсивність фотосинтезу в період цвітіння є однією з передумов зниження урожайності.

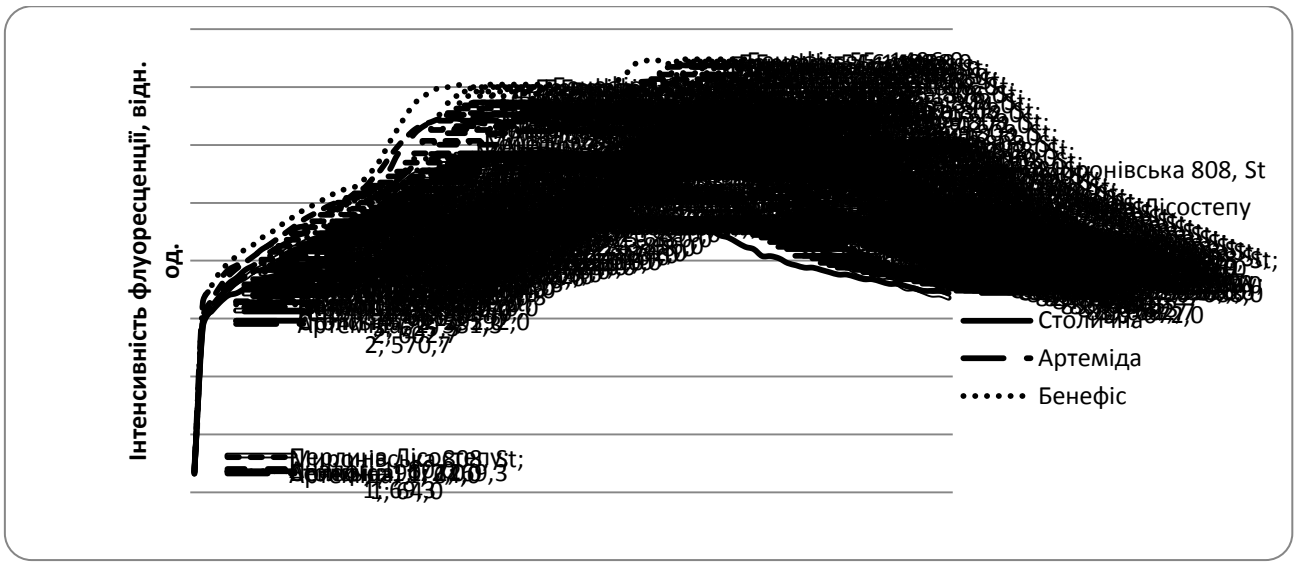


Рис. 1. Крива індукованої флуоресценції хлорофілу в листках пшениці озимої, фаза кущіння

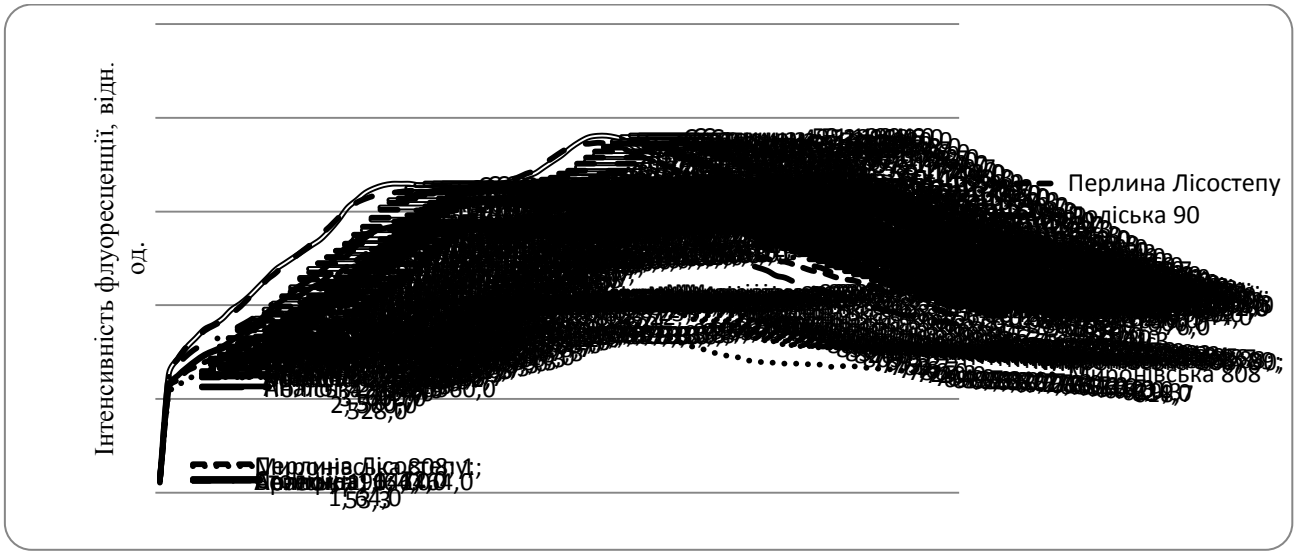


Рис. 2. Крива індукованої флуоресценції хлорофілу в листках пшениці озимої, фаза цвітіння

Найвищий уміст хлорофілу та інтенсивність фотосинтезу в цей період відзначено в сортів Столична й Артеміда, дещо гірший – у сортів Бенефіс і Поліська 90, про що свідчить високий показник F_m, а також високі індекси життєздатності та загального ефективного фотосинтезу (табл. 2). Найнижчий індекс життєздатності в цей період спостерігався у сортів Перлина Лісостепу й Аналог, а найнижчий індекс продуктивності фотосинтетичного апарату F_v/F_m – у сорту Миронівська 808.

На рис. 3 показано криві Каутського для кожного з досліджуваних сортів на трьох етапах органогенезу. Оскільки вимірювання проводилися одночасно на всіх сортах, які належать до різних груп стиглості, етапи розвитку окремих сортів можуть бути дещо зміщені. Показано, що максимальна кількість хлорофілу в листках та

інтенсивність фотосинтезу в більшості сортів спостерігались у фазі трубкування, дещо нижчі – у фазі цвітіння та мінімальні – у фазі кущення. У сорту Столична найвища інтенсивність фотосинтезу спостерігалась у фазі цвітіння. Скоростиглий сорт Аналог мав найвищу інтенсивність фотосинтезу порівняно з іншими сортами за вимірювання в третій декаді квітня, що ми пов'язуємо з його прискореним розвитком у цей період. Високоврожайні сорти Столична та Артеміда мали підвищену інтенсивність фотосинтезу під час цвітіння. Сорти Бенефіс і Миронівська 808 характеризуються найбільш вирівняними за етапами органогенезу кривими Каутського. Можна припустити, що поєднання в одному генотипі високої інтенсивності фотосинтезу на всіх етапах органогенезу через схрещування відповідних батьківських пар та подальший селекційний добір дозволить отримати зразки з підвищеною продуктивністю фотосинтетичного апарату.

2. Параметри флуоресценції хлорофілу в листках пшениці м'якої озимої у фазу цвітіння

Сорти	Показники, відносних одиниць					Індекси			
	F_o	F_p	F_m	F_s	F_v	RF_d	Φ_{PSII}	QP	F_v/F_m
Миронівська 808, St	528,0	938,7	986,7	618,7	458,7	0,59	0,37	0,80	0,46
Перлина Лісостепу	560,0	1350,0	1454,0	976,0	894,0	0,49	0,33	0,53	0,61
Поліська 90	560,0	1477,0	1584,0	901,3	1024,0	0,76	0,43	0,67	0,65
Аналог	565,0	1472,0	1637,0	1056,0	1072,0	0,55	0,35	0,54	0,65
Столична	632,0	1440,0	1909,0	992,0	1277,0	0,92	0,48	0,72	0,67
Артеміда	629,0	1648,0	1866,7	992,0	1237,7	0,88	0,47	0,71	0,66
Бенефіс	613,0	1145,3	1637,3	944,0	1024,3	0,73	0,42	0,68	0,63

Оскільки відомо декілька параметрів, які розраховують за кривою флуоресценції хлорофілу, було досліджено кореляційні зв'язки між цими параметрами з метою визначення доцільності обчислення кожного з них. Результати наведено у таблиці 3, де у правій частині таблиці показано коефіцієнти кореляції між параметрами, отриманими у фазу кущення пшениці озимої, а у лівій частині – у фазу цвітіння. У фазу кущення зв'язок між усіма обчисленими індексами був досить тісним, проте у фазу цвітіння тільки індекси RF_d та Φ_{PSII} показали тісну залежність (r = 1). Отже, оскільки ці параметри дублюють один одного, проводячи дослідження, можна знехтувати одним із них.

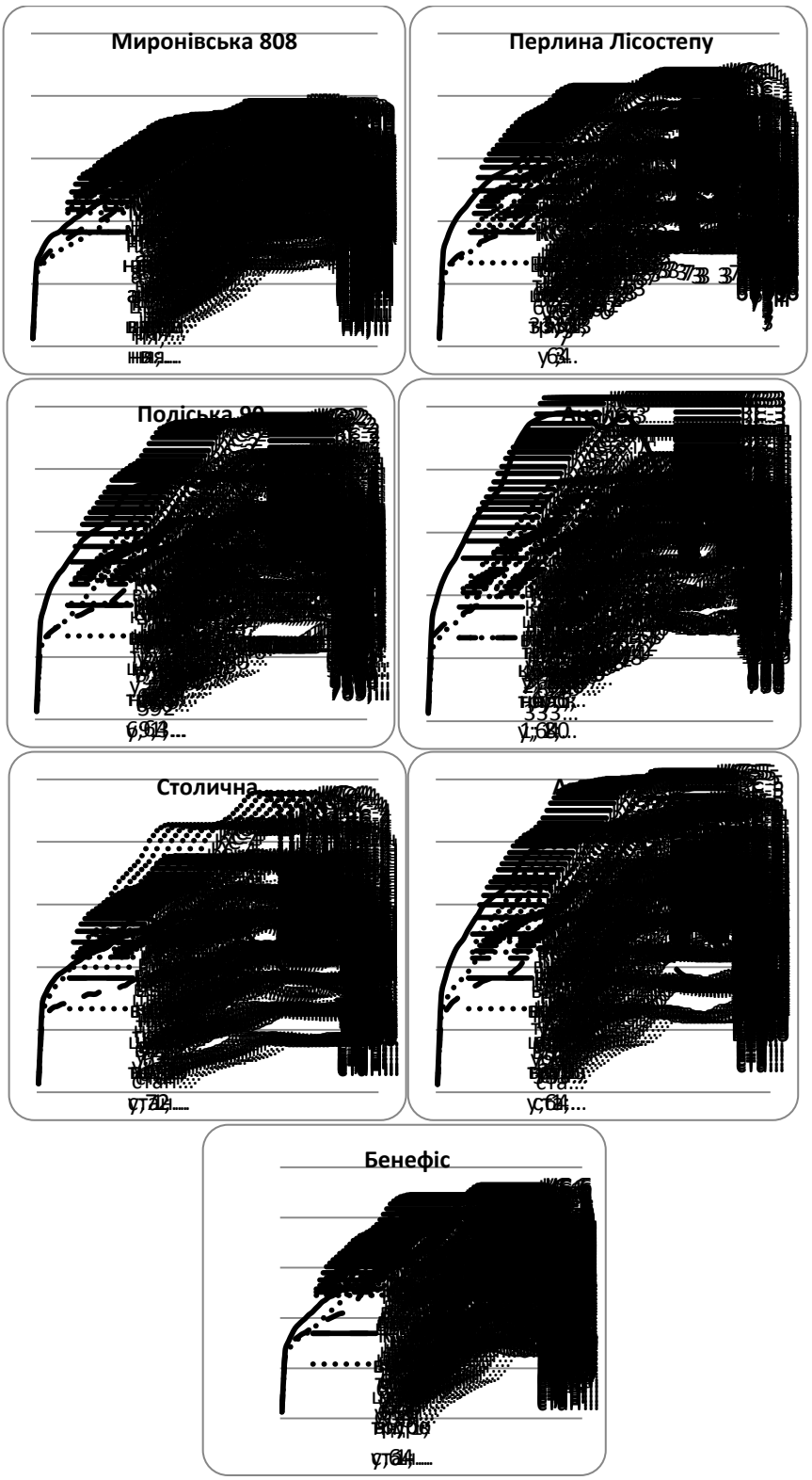


Рис. 3. Флуоресценція хлорофілу у фазу:
------- кущення; ——— трубкування; ····· цвітіння

3. Кореляційні зв'язки між параметрами та індексами флуоресценції хлорофілу на різних фазах органогенезу

Параметр	F_o	F_p	F_m	F_s	F_v	RF_d	Φ_{PSII}	QP	F_v/F_m
F_o		0,74	0,63	0,89	0,49	0,37	0,34	0,43	0,28
F_p	0,51		0,76	0,89	0,93	0,87	0,85	0,79	0,83

F_m	0,88	0,81		0,83	0,99	0,95	0,93	0,83	0,91
F_s	0,60	0,79	0,85		0,74	0,60	0,58	0,49	0,49
F_v	0,84	0,84	1,00	0,87		0,98	0,96	0,83	0,96
RF_d	0,80	0,42	0,68	0,20	0,65		0,99	0,90	0,98
$Ф_{PSII}$	0,78	0,39	0,66	0,17	0,63	1,00		0,91	0,84
QP	0,11	-0,41	-0,24	-0,70	-0,28	0,54	0,56		0,84
F_v/F_m	0,69	0,86	0,94	0,94	0,96	0,46	-0,50	-0,50	

Висновки і перспективи. Отже, установлено диференціацію сортів за інтенсивністю фотосинтезу на різних етапах органогенезу. Визначено сорти з підвищеною інтенсивністю фотосинтезу на окремих етапах.

Визначено, що після перезимівлі за результатами індукції флуоресценції хлорофілу в листках кращими є сорти пшениці озимої Бенефіс і стандарт Миронівська 808, відомі високою зимостійкістю. 29.04.2014, перед виходом рослин у трубку, найвища інтенсивність фотосинтезу спостерігалась у ранньостиглого сорту Аналог. У фазу цвітіння (29.05.2014) найінтенсивніший фотосинтез відзначено в сортів Столична та Перлина Лісостепу, які мають найвищу потенційну продуктивність за елементами структури колоса серед досліджуваних зразків.

Зроблено припущення про можливість поєднання в одному генотипі високої інтенсивності фотосинтезу на всіх етапах органогенезу.

Список використаних джерел

1. Патика, М. В. Моніторинг ростових процесів рослин в агрофітоценозах експрес-методом індукції флуоресценції хлорофілу/ М.В. Патика, В.В. Груша, Т. І. Гордієнко // Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН», випуск 3. К., 2014. – С.49-55.
2. Maxwell Kate, Giles N. Johnson. Chlorophyll fluorescence – a practical guide / Kate Maxwell, Giles N. Johnson // Journal of experimental botany. – Volume 51, 2000. – Issue 345. – Pp. 659-668.
3. Сімейство портативних приладів «Флоратест»: підготовка до серійного виробництва / В. О. Романов, Д. М. Артеменко, Ю. О. Брайко та ін. // Комп'ютерні засоби, мережі та системи. – 2011. – №10. – С. 85-93.
4. Корнеев, Д. Ю. Информационные возможности метода индукции флуоресценции хлорофилла / Д. Ю.Корнеев. – К.: Альтерпрес, 2002. – 188 с.
5. Рубин, А. Б. Биофизические методы в экологическом мониторинге / А. Б. Рубин // Соросовский образовательный журнал. – 2000. – 6, №4. – С. 7-13.
6. Брайон, О. В. Інструментальне вивчення фотосинтетичного аппарату за допомогою індукції флуоресценції хлорофілу. Методичні вказівки для студентів біологічного факультету / О. В. Брайон, Д. Ю. Корнєєв, О. О. Снегур, О. І. Китаєв. – К.: Видавничо-поліграфічний центр Київського університету, 2000. – 15 с.

7. Медведев, С. С. Физиология растений / С. С. Медведев. – Санкт-Петербург: Издательство С.-Пет. Университета, 2004. – 367 с.

8. Нестеренко, Т. В. Индукция флуоресценции хлорофилла и оценка устойчивости растений к неблагоприятным воздействиям / Т. В. Нестеренко, А. А. Тихомиров, В. Н. Шихов // Журнал общей биологии. – Том 68, 2007. – №6, С.444-458.

9. Олексійченко, Н. О. Особливості індукції флуоресценції хлорофілу в листках деревних рослин в умовах урбанізованого середовища / Н. О. Олексійченко, О. І. Китаєв, М. О. Совакова, О. В. Соваков, М. О. Борщевський // Біоресурси і природокористування. – 2013. – 5, №5-6. – С. 107-112.

10. Сарахан, Є. В. Особливості практичного застосування портативних біосенсорних приладів сімейства «Флоратест» / Є. В. Сарахан // Комп'ютерні засоби, мережі та системи. – 2011. – №10. – С. 94-103.

11. Портативний флуорометр «Флоратест» (настанова з експлуатації) / Інститут кібернетики ім. В. М. Глушкова НАН України. – 2011. – 27 с.

12. Sayed O. H. Chlorophyll fluorescence as a tool in cereal crop research / Photosynthetica. – 2003. – 41 (3). – P. 321-330.

13. Годлевська, О. О. Застосування портативного флуориметра для оцінювання резистентності рослин до біотичних факторів / Годлевська, О. О., Залоїло, І. А., Кожем'яко, Я. В., Посудін, Ю. І. // Науковий вісник НУБіП України, 161 (2011).

References

1. Patika M.V. Monitoring of growing processes of plants in agrophytocenosis by express-methods of chlorophyll induction fluorescence / M.V. Patika, V.V. Grusha, T.I. Gordienko // Proceedings of the NSC "Institute of Agriculture NAAS», Vol. 3. Kyiv, 2014. – P. 49-55.

2. Maxwell Kate, Giles N. Johnson. Chlorophyll fluorescence – a practical guide / Kate Maxwell, Giles N. Johnson // Journal of experimental botany. – Volume 51, 2000. – Issue 345. – P. 659-668.

3. Family of portable devices "Floratest": pre-production / V.A. Romanov, D.N. Artemenko, Y.O. Brayko and others // Computer means, networks and systems. – 2011. – №10. – P. 85-93.

4. Korneyev D.U. Information possibilities of method induction fluorescence of chlorophyll / D.U. Korneyev. – K.: Alterpress, 2002. – 188 p.

5. Rubin A.B. Biophysical methods in environmental monitoring / A.B. Rubin // Educational Journal by Soros. – 2000. – 6, №4. – P. 7-13.

6. Briyon O.V. Instrumental study photosynthetic apparatus using chlorophyll fluorescence induction. Guidance for students of biological faculty / O.V. Brayon, D.Y. Korneev, A. Snehur, A. Kitaev. - K.: Publishing and printing center of Kiev University, 2000. – 15 p.

7. Medvedev S.S. Plant physiology / S.S. Medvedev. – Sankt-Petersburg: Publishing of Sankt-Petersburg University, 2004. – 367 p.

8. Nesterenko T.V. Chlorophyll fluorescence induction and evaluation of plants for Stability negative impact / T.V. Nesterenko, A.A. Tikhomirov, V.N. Shyhov // Journal of Global biology – Vol. 68, 2007. – №6, P. 444-458.

9. Oleksiychenko N.O. Features of induction of chlorophyll fluorescence in leaves of woody plants under urban environment / N.O. Oleksiychenko, O.I. Kitaev, M.O. Sovakova, A.V. Sovakov, M.O. Borschevsky // Life and Environmental Sciences. - 2013. – 5, № 5-6. – P. 107-112.
10. Sarakhan E.V. Features practical application of a portable biosensor device family "Floratest" / E.V. Sarahan // Computer means, networks and systems. – 2011. – №10. – P. 94-103.
11. Portable fluorometer "Floratest" (manual adjustment) / Institute of Cybernetics. Glushkov NAS of Ukraine. – 2011. – 27 p.
12. Sayed O.H. Chlorophyll fluorescence as a tool in cereal crop research / Photosynthetica. – 2003. – 41 (3). – P. 321-330.
13. Godlevska O.O. The use of portable fluorymetra to evaluate the resistance of plants to biotic factors / Godlevska A.A., Zaloyilo I.A., Kozhemiako Y., Posudin Y. // Scientific Herald NUBiP Ukraine, 161 (2011).

КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ПОСЕВОВ ПО ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ ХЛОРОФИЛЛА В ЛИСТЬЯХ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ОРГАНОГЕНЕЗА

В. Н. Стариченко, Н. В. Патыка, Л. Н. Голик

Аннотация. *Изучено физиологическое состояние пшеницы озимой мягкой на различных этапах органогенеза путём определения количества и активности хлорофилла в исследуемых растениях различных сортов методом фотоиндукции флюоресценции хлорофилла и реакцию этих сортов на условия перезимовки. В результате исследований установлено существенную разницу в количестве и активности хлорофилла между сортами на различных этапах органогенеза. Показана возможность оценивания зимостойкости с помощью метода индукции флюоресценции хлорофилла.*

Ключевые слова: ***флюоресценция хлорофилла, фотосинтез, сортовая разница, зимостойкость.***

STATE CONTROL IN CROPS CHLOROPHYLL FLUORESCENCE IN WHEAT LEAVES SOFT WINTER AT VARIOUS STAGES OF ORGANOGENESIS

V. Starychenko, M. Patyka, L. Golyk

Abstract. *The aim of research was to investigate the physiological condition of bread wheat at various stages of organogenesis by determining the content and activity of chlorophyll in plants of using method of induction chlorophyll fluorescence and reaction these varieties for wintering conditions. As a result of research found a significant difference in chlorophyll content and activity among varieties in various stages of*

organogenesis. The possibility of winter resistance evaluation by the method of induction of chlorophyll fluorescence is shown.

Keywords: ***chlorophyll fluorescence, photosynthesis, varietal difference, winter resistance.***

УДК 577.1:612.015

СТАН ГЛУТАТІОНОВОЇ ЛАНКИ АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ У КРОВІ ЩУРІВ ЗА УМОВ ОКСИДАЦІЙНОГО СТРЕСУ ТА ЗА ДІЇ ЛІПОСОМАЛЬНОГО ПРЕПАРАТУ «БУТАСЕЛМЕВІТ»

Т. В. МАРТИШУК, аспірант лабораторії імунології,
О. І. ВІЩУР, доктор ветеринарних наук, професор,
завідувач лабораторії імунології
Інститут біології тварин НААН, м. Львів
Б. В. ГУТИЙ, доктор ветеринарних наук,
професор кафедри фармакології та токсикології,
Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького, м. Львів
E-mail: bvh@ukr.net

Анотація. *У статті наведено результати досліджень впливу розробленого комплексного ліпосомального препарату «Бутаселмевіт» на активність глутатіонової системи антиоксидантного захисту у крові щурів за умов змодельованого оксидаційного стресу, спричиненого застосуванням тетрахлорметану. Доведено, що внутрішньом'язова ін'єкція щурам дослідних груп 50%-го олійного розчину тетрахлорметану у дозі 0,25мл на 100г маси тіла тварини зумовлює антигенне навантаження на організм і призводить до пригнічення активності глутатіонової системи антиоксидантного захисту організму щурів. На це вказує низька активність глутатіонпероксидази та низький рівень відновленого глутатіону у крові щурів.*

Для підвищення активності системи антиоксидантного захисту за розвитку оксидаційного стресу доцільно застосовувати ліпосомальний препарат «Бутаселмевіт», який містить бутафосфан, селен, метіонін, розторопшу плямисту та вітаміни. Установлено, що парентеральне введення щурам за розвитку оксидаційного стресу ліпосомального препарату «Бутаселмевіт» призводить до підвищення активності глутатіонпероксидази та рівня відновленого глутатіону у крові щурів дослідної групи.

Зазначені результати досліджень вказують про антиоксидантні властивості нового ліпосомального препарату «Бутаселмевіт».

Ключові слова: ***оксидаційний стрес, щурі, тетрахлорметан, глутатіонпероксидаза, відновлений глутатіон, ліпосомальний препарат «Бутаселмевіт».***

© *Т. В. МАРТИШУК, О. І. ВІЩУР, Б. В. ГУТИЙ, 2016,*

Актуальність. Інтенсивність вільнорадикального перекисного окиснення в організмі залежить від концентрації кисню в тканинах, а також від активності ензимних і неензимних систем [4]. Останнім часом виділено спеціальні органели (пероксисоми), у яких зосереджені специфічні ензимні системи вільнорадикального перекисного окиснення [2]. Крім того, виявлено біологічно активні речовини (біоантиоксиданти), які в невеликих концентраціях гальмують вільнорадикальні процеси внаслідок впливу на одну або декілька ланок системи утворення активних форм кисню та реактивують антиоксидантні ензими [6]. Пероксисоми та біоантиоксиданти складають антиоксидантну систему захисту організму. Ця система регулює інтенсивність радикалоутворення та знешкоджує продукти пероксидації [4]. Основним завданням антиоксидантної системи є підтримання балансу між інтенсивністю радикалоутворення та потребами організму у фізіолого-біохімічних кількостях радикалів кисню та їхніх похідних. Вона також бере участь у синтезі біологічно активних речовин, що регулюють проникність клітинних мембран [6].

Для підвищення адаптаційної здатності й імунобіологічної реактивності організму, посилення протеїнсинтезувальної та ензимної функції у тварин в останні роки з успіхом використовують нові комплексні препарати [7, 9, 10]. Окремими авторами встановлено стимулювальний вплив розторопші плямистої, вітамінів, Селену та бутафосфану на активність антиоксидантної та гепатопротекторної дії у тварин [2, 4]. Однак комплексне застосування зазначених препаратів на функцію печінки та захисні системи організму на сьогодні в науковій літературі висвітлене недостатньо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Рівень перекисного окиснення визначається, з одного боку, процесами утворення вільних радикалів та перекисів, а з іншого – станом ендогенних систем антиоксидантного захисту, тому характеристика антиоксидантної системи в організмі тварин має практичне значення [1]. Відомо, що система антиоксидантного захисту контролює реакції утворення вільних радикалів і гальмує всі їхні етапи активації, починаючи від ініціалізації та закінчуючи проміжними та кінцевими продуктами ПОЛ [3, 4].

Функціональну основу системи антиоксидантного захисту формує глутатіонова система, складовими елементами якої є власне глутатіон і ензими, що каталізують реакції його зворотного перетворення (окиснення ↔ відновлення). До цих ензимів відносять глутатіонпероксидазу, глутатіонредуктазу. Участь глутатіону і зв’язаних з ним систем у процесах біотрансформації та детоксикації токсинів можна розглядати як один з елементів загальних механізмів, що визначають стійкість організму до негативної дії токсинів. Аналіз даних літератури свідчить про те, що рівень GSH, активності глутатіонпероксидази та глутатіонредуктази – ензимів синтезу і

катаболізму GSH - можна використовуватись як критерії оцінки негативної дії токсинів різної хімічної природи [8].

Метою наших досліджень було дослідити вплив оксидаційного стресу стан глутатіонової ланки антиоксидантної системи у крові щурів за дії ліпосомального препарату «Бутаселмевіт».

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводили на білих статево зрілих молодих щурах-самцях лінії Вістар масою тіла 180-200г, яких утримували на стандартному раціоні інститутського віварію Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок. Протягом усього експерименту щурів утримували на збалансованому раціоні, що містив усі необхідні компоненти, питну воду тварини отримували без обмежень із скляних поїлок об'ємом 0,2л.

Тварин було поділено на три групи по 20 тварин у кожній: 1-а група (К) – інтактні тварини; 2-а група ($Д_1$) – щурі, ураженні тетрахлорметаном; 3-я група ($Д_2$) – щурі, ураженні тетрахлорметаном та ліковані ліпосомальним препаратом «Бутаселмевіт». Токсичне ураження щурів викликали внутрішньом'язевим введенням 50%-го тетрахлорметану у дозі 0,25мл на 100г маси тіла тварини на першу і третю добу досліджень. Тваринам дослідної групи $Д_2$ на першу і третю доби досліджень за годину після введення тетрахлорметану додатково вводили ліпосомальний препарат у дозі 2мл на 1кг маси тіла тварини. До складу цього препарату входять такі речовини: бутафосфан, селен, метіонін, розторопша ін'єкційна та вітаміни А, Е і $Д_3$.

Кров для біохімічних досліджень забирали під ефірним наркозом з яремної вени на другу, п'яту, десяту та п'ятнадцяту добу експерименту. Глутатіонпероксидазну активність (ГП) визначали за швидкістю окиснення глутатіону в присутності гідроперекису третинного бутилу та вмісту відновленого глутатіону в еритроцитах крові [5].

Усі маніпуляції з тваринами проводили відповідно до Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей (Страсбург, 1986 р.).

Аналізували результати досліджень за допомогою пакета програм Statistica 6.0. Вірогідність різниць оцінювали за t-критерієм Стьюдента. Результати вважали вірогідними за $P \leq 0,05$.

Результати дослідження та їх обговорення. Розвиток оксидаційного стресу у щурів, спричинений внутрішньом'язовим введенням тетрахлорметану, супроводжувався пригніченням активності глутатіонової системи антиоксидантного захисту. Так, у щурів дослідної групи $Д_1$ спостерігали зниження активності глутатіонпероксидази, ензиму, який забезпечує захист мембран клітин від руйнівної дії пероксидних радикалів. Цей ензим каталізує розпад перекису водню і окиснює глутатіон. Установлено, що на другу добу

досліду активність глутатіопероксидази у крові дослідної групи щурів була найнижчою, де відносно контрольної групи вона знизилася на 61%. У подальшому активність досліджуваного ензиму у крові щурів за умов розвитку оксидаційного стресу дещо зростала, однак, порівнюючи з контрольною групою щурів, вона була нижчою на 53%. На 10-у і 14-у добу досліду активність глутатіонпероксидази у крові щурів дослідної групи коливалась у межах 0,135±0,014 - 0,147±0,017нмоль GSH/хв×мг білка.

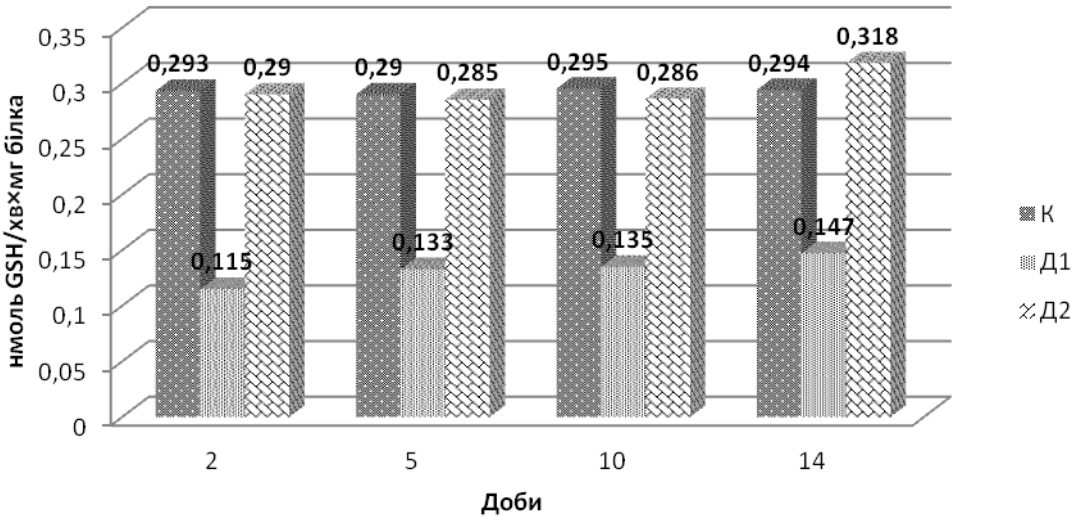


Рис. 1. Активність глутатіонпероксидази у сироватці крові щурів за умов оксидаційного стресу та за дії ліпосомального препарату «Бутаселмевіт»

Глутатіон відновлений є основним сірковмісним антиоксидантом в організмі тварин. Він захищає сульфгідрильні групи глобіну, мембрани еритроцитів, двовалентне залізо від дії окиснювачів. Він є центральним компонентом системи антиоксидантного захисту майже всіх клітин і органів. Його антиоксидантна дія пов'язана з перенесенням сульфгідрильних груп [4]. За розвитку оксидаційного стресу рівень відновленого глутатіону у крові дослідної групи щурів на другу добу досліду знизився на 50% відносно контролю. Найнижчим рівень відновленого глутатіону був у крові дослідної групи щурів на п'яту добу досліду, де відповідно коливався у межах 0,255±0,014мкмоль/мл. На 10-у і 14-у добу досліду рівень досліджуваного показника порівняно з контролем був нижчим на 45% і 47%.

Незначне підвищення активності глутатіонпероксидази та рівня відновленого глутатіону в останні доби досліду, можливо, зумовлене тим, що відбувається посилене утворення радикальних метаболітів і збільшується вміст продуктів перекисного окиснення ліпідів внаслідок токсичної дії тетрахлорметану. За таких умов включається захисна

реакція організму тварин на цю патологію і активується система антиоксидантного захисту організму.

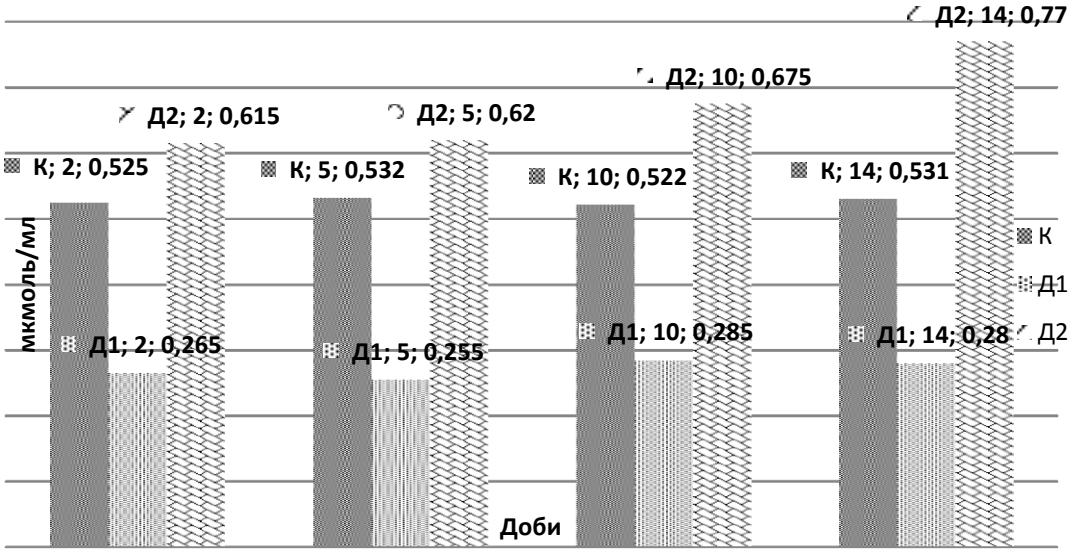


Рис. 2. Рівень відновленого глутатіону у крові щурів за умов оксидаційного стресу та за дії ліпосомального препарату «Бутаселмевіт»

У цілому одержані нами результати досліджень вказують на те, що розвиток оксидаційного стресу призводить до порушення рівноваги у комплексі «система антиоксидантного захисту – перекисне окиснення ліпідів».

Для боротьби з проявами токсичного ураження печінки в останні роки все частіше застосовують препарати-антиоксиданти для корекції системи антиоксидантного захисту та знешкодження продуктів вільнорадикального окиснення. Пошук діючих речовин з антиоксидантними властивостями – досить перспективний напрям досліджень, хоча і вимагає врахування проблеми сумісності природних і синтетичних антиоксидантів. Визначальними факторами антиоксидантної дії препарату є загальна чисельність речовин-антиоксидантів у його складі, якісний антиоксидантний спектр (наявність вітамінів, вітаміноподібних речовин, мікроелементів-металів), а також загальний кількісний уміст речовин з антиоксидантними властивостями.

Унаслідок дії ліпосомального препарату «Бутаселмевіт» у крові щурів дослідної групи $Д_2$ за розвитку оксидаційного стресу на другу добу досліду встановлено вірогідне підвищення активності глутатіонпероксидази до 0,290±0,015нмоль GSH/хв×мг білка та рівня відновленого глутатіону до 0,615±0,033мкмоль/мл, де відносно тварин першої дослідної групи вони зросли на 60% і 132%. На п’яту добу досліду активність глутатінпероксидази у сироватці крові дослідної

групи $Д_2$ дещо знизилася відносно попередньої доби, однак порівняно із хворими щурами, яких не лікували, була вищою на 114%

На десяту добу досліду рівень відновленого глутатіону у крові щурів дослідної групи, яким вводили ліпосомальний препарат, коливався у межах 0,675±0,023мкмоль/мл, що у 2,4разу був вищим за показники тварин дослідної групи $Д_1$. У зазначений період досліду активність глутатіонпероксидази у сироватці крові щурів дослідної групи $Д_2$ коливалася у межах 0,286±0,022нмоль GSH/хв×мг білка.

На чотирнадцяту добу досліду рівень відновленого глутатіону та активність глутатіонпероксидази у крові щурів, яким застосовували ліпосомальний препарат, були найвищими.

Отже, ліпосомальний препарат «Бутаселмевіт» у разі застосування щурам за розвитку оксидаційного стресу пригнічував процеси перекисного окиснення ліпідів та активізував систему антиоксидантного захисту, на що вказує високий рівень відновленого глутатіону й активність глутатіонпероксидази. Це, можливо, пов'язано з тим, що до складу препарату входять такі два сильні антиоксиданти, як вітамін Е та селен, які посилюють дію один одного і тим самим пригнічують радикалоутворення та процеси перекисного окиснення ліпідів. Також варто зазначити антиоксидантні властивості розторопші плямистої, яка згідно з даними літератури також має антиоксидантні властивості. До її складу входять вітаміни групи В, А, Е, К, попередники вітаміну Д, каротиноїди, макроелементи – калій, кальцій, магній, ферум та мікроелементи – купрум, цинк, марганець, йод. Сумарна дія зазначених біологічно важливих елементів має високу гепатопротекторну та антиоксидантну дії.

Отже, ліпосомальний препарат «Бутаселмевіт» запобігає розвитку оксидаційного стресу за токсичної дії тетрахлорметану.

Висновки і перспективи. Проведена серія досліджень дозволила встановити суттєве порушення окисно-антиоксидантної рівноваги у тварин за умов оксидаційного стресу, яке характеризується насамперед пригніченням ензимної та неензимної ланки системи антиоксидантного захисту організму щурів. Так, установлено, що моделювання стресової реакції у щурів дослідної групи призводить до вірогідного зниження рівня відновленого глутатіону й активності глутатіонпероксидази на другу та п'яту добу експерименту.

У разі застосування ліпосомального препарату «Бутаселмевіт» щурам за умов оксидаційного стресу протягом досліджень у крові настає активізація глутатіонової ланки антиоксидантної системи, на що вказує збільшення рівня відновленого глутатіону та активності глутатіонпероксидази у крові цих тварин. На 14-у добу досліду рівень відновленого глутатіону й активність глутатіонпероксидази у крові дослідної групи $Д_2$ були найвищими. Зазначені результати досліджень вказують про антиоксидантні властивості нового ліпосомального препарату «Бутаселмевіт».

Перспективою подальших розвідок є вивчення показників імунної системи організму щурів за розвитку оксидаційного стресу та дії ліпосомального препарату.

Список використаних джерел

1. Абрагамович О. О. Процеси ліпідної пероксидації при хронічних ураженнях печінки / О. О. Абрагамович, О. І. Грабовська, О. І. Терлецька // Медична хімія. – 2000. – Т. 2, №1. – С. 5-8.

2. Антоняк Г. Л. Утворення активних форм кисню та система антиоксидантного захисту в організмі тварин / Г. Л. Антоняк, Н. О. Бабич, Л. І. Сологуб // Біологія тварин. – 2000. – Т. 2, №2. – С. 34-43.

3. Барабой В. А. Перекисное окисление липидов и стресс / В. А.Барабой, И. И. Брехман, В. Г. Головитин // СПб.: Наука, 1992.– 268 с.

4. Бєленічев І. Ф. Антиоксидантна система захисту організму (огляд) / І. Ф. Бєленічев, Є. Л. Левицький, С. І. Коваленко // Современные проблемы токсикологии. – 2002. – №3. – С. 29-31.

5. Влізло В. В. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник / В. В. Влізло, Р. С. Федорук, І. Б. Ратич та ін.; за ред. В. В. Влізла. Львів : Сполом, 2012. 764 с.

6. Гутий Б. В. Вплив хлориду кадмію на інтенсивність процесів перекисного окиснення ліпідів та стан системи антиоксидантного захисту організму щурів. / Б. В. Гутий // Вісник Сумського національного аграрного університету. – Суми, 2012. випуск 7(31) – С. 31-34;

7. Скрипник І. М. Гепатопротеторні засоби в сучасній гепатології //Consilium Medicumllkraina. - 2007. - №1(5). - С. 11-15.

8. Шаповал Г. С. Механизмы антиоксидантной защиты организма при действии активних форм кислорода / Г. С. Шаповал, В. Ф. Громовая // Український біохімічний журнал. – 2003. – Т. 75, №2. – С. 5-11.

9. Lee J. Y. The preventive inhibition of chondroitin sulfate against the CCI4-induced oxidative stress of subcellular level / J. Y Lee, J. H. Lee, H. J. Kim [et al.) //Arch.Pharm.Res. - 2004. - Vol. 27, №3. - P.340-345.

10. Saba A. B., Oyagbemi A. A., Azeez O. I. Amelioration of carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity and haemotoxicity by aqueous leaf extract of Cnidoscolus aconitifolius in rats. Nig. J. Physiol. Sci. - 2010 - 25, 139-147

References

1. Abragamovich, O. O., Grabovska, O.I ., Terletska, O. I. (2000). Protsesi lipidnoyi peroksidatsiyi pri hronichnih urazhennyah pechinki. Medichna himiya. 2 (1), 5-8. (in Ukrainian).

2. Antonyak, G. L., Babich, N. O., Sologub, L. I. (2000). Utvorennya aktivnih form kisnyu ta sistema antioksidantnogo zahistu v organizmi tvarin. Biologiya tvarin. 2 (2), 34-43. (in Ukrainian).

3. Baraboy, V. A., Brehman, I. I., Golovitin, V. G. (1992). Perekisnoe okislenie lipidov i stress. SPb.: Nauka, 268.

4. Belenichev, I. F. Levitskiy, E. L., Kovalenko, S. I. (2002) Antioksidantna sistema zahistu organizmu (oglyad). Sovremennye problemy toksikologii. 3, 29-31. (in Russian)

5. Vlizlo, V. V. (2012) Laboratorni metody’ doslidzhen’ u biologiyi, tvary`nny`cztvi ta vetery`narnij medy’cy’ni : dovidny’k / V. V. Vlizlo, R. S. Fedoruk, I. B. Raty`ch ta in.; za red. V. V. Vlizla. L’viv : Spolom, 764 (in Ukrainian).

6. Gutiy, B. V. (2012). Vpliv hloridu kadmiyu na intensivnist protsesiv perekisnogo okisnennya lipidiv ta stan sistemi antioksidantnogo zahistu

organizmu shchuriv. Visnik Sumskogo natsionalnogo agrarnogo universitetu. 7(31), 31-34;

7. Skry`pny`k, I. M. (2007) Gepatoprotetorni zasoby` v suchasnij gepatologiyi//Consilium Medicumllkraina. 1(5), 11-15. (in Ukrainian).

8. Shapoval, G. S., Gromovaya, V. F., 2003. Mehanizmy antioksidantnoy zashchity organizma pri deystvii aktivnyh form kisloroda [The mechanisms of antioxidant defense in the action of reactive oxygen species] Ukr. biohim. zhurn. – T. 75, №2. – S. 5-13. (In Russian).

9. Lee, J. Y., Lee, J. H., Kim, H. J. (2004). The preventive inhibition of chondroitin sulfate against the CCI4-induced oxidative stress of subcellular level. Arch.Pharm.Res. 27 (3), 340-345.

10. Saba, A. B., Oyagbemi, A. A., Azeez, O. I. (2010). Amelioration of carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity and haemotoxicity by aqueous leaf extract of Cnidoscolus aconitifolius in rats. Nig. J. Physiol. Sci. 25, 139-147

СОСТОЯНИЕ ГЛУТАТИОНОВОГО ЗВЕНА АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ В КРОВИ КРЫС В УСЛОВИЯХ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕССА И ПРИ ДЕЙСТВИИ ЛИПОСОМАЛЬНОГО ПРЕПАРАТА «БУТАСЕЛМЕВИТ»

Т. В. Мартышук, О. И. Вищур, Б. В. Гутый

Аннотация. *В статье приведены результаты исследований влияния разработанного комплексного липосомального препарата «Бутаселмевит» на активность глутатионовой системы антиоксидантной защиты в крови крыс в условиях смоделированного оксидативного стресса, вызванного применением тетрахлорметана. Доказано, что инъекция крысам подопытных групп 50%-ого масляного раствора тетрахлорэтана в дозе 0,25мл на 100г массы тела животного вызывает антигенную нагрузку на организм и приводит к подавлению активности глутатионовой системы антиоксидантной защиты организма крыс. На это указывает низкая активность глутатионпероксидазы и низкий уровень восстановленного глутатиона в крови крыс.*

Для повышения активности системы антиоксидантной защиты при развитии оксидативного стресса целесообразно применять липосомальный препарат «Бутаселмевит», который содержит бутафосфан, селен, метионин, расторопшу пятнистую и витамины. Установлено, что парентеральное введение крысам при развитии оксидативного стресса липосомального препарата «Бутаселмевит» приводит к повышению активности глутатионпероксидазы и уровня восстановленного глутатиона в крови крыс подопытной группы.

Указанные результаты исследований указывают на антиоксидантные свойства нового липосомального препарата «Бутаселмевит».

Ключевые слова: ***оксидативный стресс, крысы, тетрахлорметан, глутатионпероксидаза, восстановленный глутатион, липосомальный препарат «Бутаселмевит».***

STATE OF GLUTATHIONIC LINK OF ANTIOXIDANT SYSTEM IN BLOOD OF RATS UNDER CONDITIONS OF OXIDATIVE STRESS AND FOR THE ACTION OF LIPOSOMAL DRUG «BUTASELMEVIT»

T. Martyshuk, O. Vishchur, B. Gutyj

Abstract. *The article contains the results of search of the influence of the developed complex liposomal drug «Butaselmevit» on the activity of glutathione system of antioxidant protection in the blood of rats under condition of simulated oxidative stress, caused by the use of carbon tetrachloride.*

It is proved that intramuscular injection to rats of experimental group 50% of oil solution tetrachloromethane at a dose of 0.25 ml per 100 g of body weight of animal, causes antigenic load on the body and leads to inhibition of the activity of glutathione system of antioxidant protection of the rats body. This indicates the low activity of glutathione peroxidase and the low level of restored glutathione in the blood of rats.

To enhance the system activity of antioxidant protection for the development of oxidative stress it is advisable to use the liposomal drug «Butaselmevit», which in its structure contains butafosfan, selenium, methionine, milk thistle and vitamins.

It was set up that parenteral injection to rats for the development of oxidative stress of liposomal drug «Butaselmevit» leads to increase activity of glutathione peroxidase and restored glutathione levels in the blood of rats from the experimental group.

The indicated research results show the antioxidant properties of the new liposomal drug «Butaselmevit.»

Keywords: ***oxidative stress, rats, carbon tetrachloride, glutathione peroxidase, restored glutathione, liposomal drug «Butaselmevit».***

УДК 582.572.7:631.526.3 (477:292.485)

СЕЗОННИЙ РИТМ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ ВИСОКОРОСЛИХ СОРТІВ ІРИСА ГІБРИДНОГО (*IRIS HYBRIDA* HORT.) В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Г. І. СКРИПКА, кандидат біологічних наук, молодший науковий співробітник
Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України

Анотація. *Проаналізовано фенологічний розвиток високорослих сортів ірису гібридного (Iris hybrida hort.) в умовах Лісостепу України. Показано залежність настання фенологічних фаз від суми активних температур. За термінами та тривалістю цвітіння сорти розподілено на групи.*

Ключові слова: ***сорти ірису гібридного, фенологія, інтродукція, Лісостеп України.***

Актуальність. Для успішної інтродукції рослин велике значення має вивчення ритму розвитку, оскільки особливості проходження фенологічних фаз відображають процес їх адаптації до кліматичних умов регіону [6, 13, 16, 30]. На сезонний розвиток рослин впливають як внутрішні чинники, обумовлені історичним минулим і закладені у генотипі рослин, так і зовнішні – умови навколишнього середовища району інтродукції [1]. З особливостями сезонних ритмів росту і розвитку рослин також пов'язане біорізноманіття за строками цвітіння та періодом загальної декоративності, що відіграє важливу роль у фітодизайні [8].

Однією з провідних квітниково-декоративних культур, використовуваних в озелененні, є ірис гібридний (*Iris hybrida* hort.) [7] із роду Iris L., який за системою А.Л. Тахтаджяна [34] належить до відділу Magnoliophyta або Angiospermae, класу Liliopsida, порядку Liliales, родини Iridaceae і налічує понад 250 видів, поширених на континентах північної півкулі з помірним і субтропічним кліматом. Сучасні сорти ірису гібридного мають складне генетичне походження, оскільки створені внаслідок міжвидових і міжсортових схрещувань представників роду Iris, які походять із країн Середземномор'я, Малої Азії та Кавказу. На сьогодні відомо приблизно 80 тис. сортів ірису гібридного [15, 25]. За висотою генеративного пагона рослини ірису гібридного розподілено на 3 групи: карликові (низькорослі) (до 40см), середньо- (41-70см) та високорослі (понад 70см) [5]. Це полікарпічні трав'янисті однодольні кореневищні рослини, які зимують у відкритому ґрунті.

© Г. І. СКРИПКА, 2016

Над дослідженнями сезонного росту і розвитку рослин працювали Н.А. Шиварова [32], Г.С. Бородич [3, 4], Л.А. Полковникова [19], Л.М. Миронова [18], А.Ф. Рахімова [21], З.В. Долганова [9] та І.В. Попова [20]. В Україні фенологічні спостереження проводили Л.Ф. Кирпичова з колегами [14, 15, 22] в умовах передгірного Криму та Л.О. Слепченко [28] в умовах Степової зони України. Даних щодо сезонного ритму та розвитку сортів *I. hybrida* в умовах Лісостепу України не виявлено.

Мета дослідження – аналіз ритмів фенологічного розвитку високорослих сортів ірриса гібридного за умов інтродукції в Лісостеп України.

Матеріали і методи дослідження. Фенологічні спостереження проводили за рослинами 54 високорослих сортів колекційного фонду *I. hybrida* Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України протягом 2008-2010 рр. за методикою [17] і згідно з рекомендаціями [2, 13]. Фенологічні дати переводили в умовні доби від 1 березня (дати початку календарної весни) за методикою [11]. Статистичну обробку даних здійснювали згідно з біометричними розрахунками [10] і за допомогою пакета програм Microsoft Exel_2007 [29]. Щороку враховували терміни початку, тривалості та повного проходження основних фенологічних фаз, що складають цикл річного розвитку рослин.

Результати дослідження та їх обговорення. За феноритмотипом рослини *I. hybrida* належать до групи весняно-літньо-осінньозелених рослин, які протягом вегетаційного періоду утворюють дві генерації листків і входять у зиму зеленими [4, 24]. Серед домінуючих метеорологічних чинників, які впливають на сезонний розвиток рослин, Г.М. Зайцев виділяє тепло [12]. Вперше суми активних температур як показники забезпеченості теплом періоду активної вегетації культур у помірному поясі було використано Г.Т. Селяниновим [23]. Суми активних температур складаються із середніх добових температур вище ніж +5°С і вище ніж +10°С [31]. Вивчення ритму сезонного розвитку рослин *I. hybrida* показало, що вегетація починається за умов встановлення стійкої середньодобової температури повітря вище ніж +5°С (+5,1-8,5°С) [26, 27, 33], яка в умовах Лісостепу України припадає на III декаду березня – I декаду квітня (на 28-34 добу від умовного початку весни (1 березня)) за суми активних температур 36,5-81,6°С (табл. 1).

Період від початку вегетації до початку бутонізації у рослин триває від 33 до 48 діб. Початок бутонізації рослин відбувається з 1 травня (Habit, Stepping Out) по 17 травня (Ribands) (на 62-78 добу) за суми активних температур 376,6-608,8°С. Період від початку бутонізації до початку цвітіння рослин триває 16 діб. Цвітіння рослин *I. hybrida* розпочинається за температури повітря +10°С і вище. Наші багаторічні спостереження свідчать, що рослини зацвітають на 75-88

добу, тобто з 14 (Stepping Out) по 27 травня (Seakist), через 46-59 діб від початку вегетації за суми активних температур повітря 393,0-596,9°С.

1. Тривалість проходження фенологічних фаз високорослих сортів *Iris hybrida* hort., діб (середня за період 2008-2010 рр.)

Сорти	Кількість діб від 1 березня (дати початку календарної весни)			Кількість діб від початку вегетації		
	до початку вегетації	до початку бутонізації	до початку цвітіння	до початку бутонізації	до початку цвітіння	до кінця цвітіння
1	2	3	4	5	6	7
Baltic Star	32±0,33	68±0,33	84±1,45	36±0,00	53±1,76	71±3,06
Before The Storm	31±0,33	72±0,67	85±1,76	41±0,58	55±1,45	70±3,46
Buisson De Roses	33±0,33	69±0,33	80±1,73	36±0,58	47±1,76	67±1,45
Caramba	33±0,33	68±0,33	86±4,58	35±0,00	53±4,70	69±2,60
Classic Look	30±0,33	65±0,33	81±1,86	36±0,33	51±1,53	71±2,19
Copatonic	29±0,88	71±0,33	85±1,86	42±1,00	55±1,20	67±2,19
Cosmic Dance	29±1,00	69±0,58	82±1,53	40±1,53	53±1,15	69±2,33
Darkside	29±0,67	76±1,76	86±2,40	46±1,33	57±2,00	73±0,33
Devil's Riot	32±0,88	68±0,33	82±0,33	37±0,67	51±1,20	69±4,63
Dotted Swiss	33±0,33	68±1,15	82±1,20	35±1,45	48±0,88	58±0,88
Dusky Challenger	30±0,58	70±0,58	87±1,86	40±1,15	57±2,40	70±3,38
Eagle's Flight	29±0,33	66±0,33	77±1,73	37±0,00	48±1,76	69±3,21
Electrique	29±0,58	66±0,33	79±1,73	37±0,67	50±1,15	66±1,00
Elizabeth Poldark	31±0,33	69±0,88	86±2,33	39±1,20	55±2,08	72±1,00
Filibuster	30±1,15	69±2,00	82±3,28	39±3,06	52±3,76	67±1,76
Footloose	31±0,58	69±0,88	84±2,96	38±1,33	53±2,85	67±2,52
Fort Apache	29±0,58	76±0,88	85±1,67	47±1,33	56±1,20	73±2,33
Fringe Benefits	30±0,88	67±0,58	83±1,45	37±0,67	54±1,20	69±0,88
Gay Festival	30±0,33	65±0,58	81±2,08	35±0,33	51±1,76	70±1,20
Going My Way	32±0,33	68±1,20	80±1,00	35±1,45	48±0,88	71±2,60
Gypsy Romance	29±0,33	71±0,33	84±1,15	42±0,58	55±1,45	73±3,06
Habit	28±0,33	62±0,33	79±2,03	35±0,33	52±2,03	68±3,46
Jesse's Song	30±0,33	65±0,58	76±3,33	35±0,33	46±3,51	70±3,71
Jet Fire	30±0,33	69±0,33	86±2,73	39±0,58	55±2,96	67±2,03
Kilt Lilt	31±0,58	68±0,33	85±1,45	37±0,33	54±0,88	70±2,19
Latin Rock	32±0,58	71±0,33	83±1,67	39±0,33	51±1,76	70±2,33
Limelighter	28±0,33	71±0,33	84±5,04	43±0,00	57±5,36	72±4,36
Local Color	30±1,20	69±0,88	80±2,65	39±0,58	50±1,45	67±2,33
Lorilee	30±0,33	70±1,20	84±1,15	39±1,45	54±1,45	68±3,67
Mary Frances	30±0,33	72±1,00	84±0,88	42±1,20	53±1,20	72±2,89
Master Touch	29±0,58	68±1,53	84±0,88	39±1,00	55±0,33	71±2,52
Mescalero Chief	32±0,33	66±0,33	84±0,88	35±0,67	53±1,20	68±2,73
Night Ruler	29±0,33	71±0,33	85±1,00	43±0,33	56±1,20	71±2,19
Powder Snow	29±0,58	71±1,20	87±2,31	42±0,67	58±2,65	72±2,19

Rain Pattern	29±0,67	65±0,33	76±0,88	36±0,58	47±1,00	65±2,03
Rare Treat	32±0,33	67±0,88	81±2,73	36±0,67	50±2,96	70±3,76
Ribands	29±0,33	78±0,33	85±1,73	48±0,33	56±1,76	69±1,00
1	2	3	4	5	6	7
River Hawk	34±1,20	70±0,67	85±1,53	36±0,58	51±2,03	67±3,21
Schortman's Garnet Ruffles	32±0,33	71±0,33	81±0,33	39±0,58	48±0,33	67±0,88
Scintillation	29±0,58	68±0,33	84±1,45	39±0,67	55±0,88	73±2,31
Seakist	28±0,88	74±1,86	88±3,48	45±1,20	59±4,33	70±4,18
Second Option	29±1,20	69±2,19	85±1,33	40±2,89	56±1,53	68±1,15
Skiers' Delight	30±0,33	72±0,33	87±2,96	43±0,33	58±2,73	70±2,33
Stepping Out	29±0,58	62±0,33	75±1,20	33±0,67	46±0,67	67±1,20
Sultan's Palace	31±1,53	73±0,88	84±0,58	42±0,67	53±1,53	67±3,38
Tashkent	30±0,33	66±0,33	83±1,45	35±0,67	52±1,45	70±1,00
Tempting	30±0,33	72±0,58	85±2,03	42±0,33	54±1,76	67±0,33
Temptone	32±0,33	65±0,33	88±0,33	33±0,58	59±0,33	67±0,88
Thornbird	29±0,33	69±0,33	87±2,89	41±0,33	58±2,60	71±2,60
Tomorrow's Child	30±0,58	69±1,20	84±2,40	39±1,76	54±2,96	72±2,00
Victoria Falls	32±0,33	65±0,33	79±2,33	35±0,58	49±2,08	65±3,21
Wedding Candles	32±0,33	72±0,58	85±1,33	40±0,88	53±1,53	68±1,86
Wench	32±0,33	70±0,33	81±0,33	37±0,67	48±0,67	68±0,88

Залежно від терміну початку цвітіння рослин сорти розподілено на 3 групи: із раннім терміном цвітіння рослин (14-18 травня) – 7 сортів (Stepping Out, Jesse's Song, Rain Pattern та ін.), середнім (19-23 травня) – 27 сортів (Cosmic Dance, Footloose, Going My Way, Local Color та ін.) та пізнім (24-27 травня) – 20 сортів (Before The Storm, Darkside, Elizabeth Poldark та ін.).

Через чотири доби після початку цвітіння починається масове цвітіння рослин: з 19 (Stepping Out) по 31 травня (Temptone) за суми активних температур 469,3-666,2°С. Період масового цвітіння рослин триває 18 діб (з 26 травня по 6 червня). На момент закінчення масового цвітіння сума активних температур коливалась у межах 581,9-770,3°С. Максимальна тривалість масового цвітіння рослин (різниця між крайніми датами) становила 26 діб (15.05-10.06) (табл. 2.).

Закінчення цвітіння рослин відзначено з 31 травня (Dotted Swiss) по 12 червня (Going My Way). Різниця між датами закінчення цвітіння рослин становила 12 діб. Середня тривалість періоду цвітіння рослин становила 29 діб (з 14.05 по 12.06). Окремо по сортах цей показник коливався у межах 10-24 діб.

Різниця між крайніми датами початку і закінчення цвітіння рослин дорівнювала 35 діб (з 12.05 по 16.06). За тривалістю періоду цвітіння сорти розподілено на групи з коротким (<15 діб), середнім (15-19 діб) і тривалим періодом цвітіння (понад 19 діб). Установлено, що короткий період цвітіння у 14 сортів (Dotted Swiss, Temptone, Second Option, Thornbird, Powder Snow та ін.), середній – 32 (Elizabeth Poldark,

Tomorrow's Child, Buisson De Roses та ін.) і тривалий – 8 (Wench, Rare Treat, Classic Look, Gay Festival, Stepping Out, Eagle's Flight, Jesse's Song, Going My Way). Кількісний розподіл сортів рослин за періодом цвітіння у межах садових груп показано на рисунку 1.

2. Крайні терміни проходження фенофаз цвітіння високорослих сортів залежно від суми активних температур

Дата і сума активних температур				Тривалість, діб	
цвітіння		масове цвітіння		цвітіння	масового цвітіння
початок	кінець	початок	кінець		
дата САТ, °С*	дата САТ, °С*	дата САТ, °С*	дата САТ, °С*		
12.05-1.06 365,8-684,5	28.05-16.06 612,7-981,2	15.05-31.05 579,7-666,2	25.05-10.06 568,9-856,4	35	26

Примітка:
чисельник – крайні дати;
знаменник – САТ (сума активних температур (>10°С)).

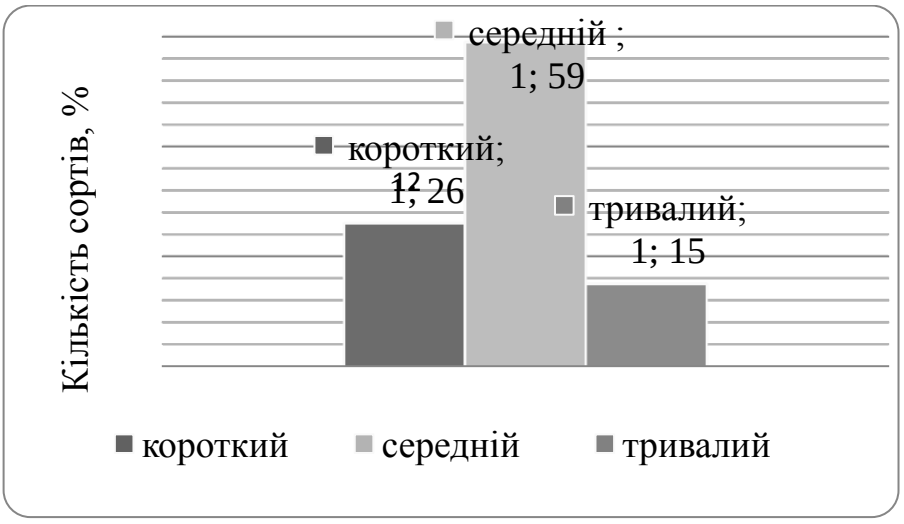


Рис 1. Кількісний розподіл сортів ірису гібридного за тривалістю періоду цвітіння рослин

Плоди дозрівали у середньому 12 серпня (на 165 добу), через 66 діб після закінчення цвітіння рослин. Кінець вегетації рослин простежувався за середньодобової температури повітря нижче ніж +5°С. Рослини досліджених сортів завершували вегетацію в I-III декадах листопада – (на 252-273 добу) за середньодобової температури повітря +0,8-3,4°С. Вегетаційний період рослин тривав 231-237 діб. Протягом зимового періоду рослини *I. hybrida* перебували у стані відносного спокою. Підвищення температури повітря до +5°С у період відлиг зумовлювало короткочасне поновлення вегетації рослин.

Висновки і перспективи. Рослини інтродукованих високорослих сортів відзначаються широкою амплітудою проходження основних фенологічних фаз. В умовах Лісостепу України вегетація рослин

починається за стійкої середньодобової температури повітря вище ніж +5°С і за суми активних температур 36,5-81,6°С. Цвітіння рослин *I. hybrida* відбувається за температури повітря +10°С і вище, коли сума активних температур становить 393,0-596,9°С, і початок масового цвітіння – 469,3-666,2°С.

За терміном початку цвітіння сорти рослин ірриса гібридного розподілено на групи із раннім, середнім та пізнім початком цвітіння, за тривалістю – з коротким, середнім і тривалим періодом цвітінням. Це дає можливість забезпечити декоративність квітникової експозиції рослин високорослих сортів *I. hybrida* впродовж 29-35 діб.

Список використаних джерел

1. Базилевская Н. А. Ритм развития и акклиматизация растений / Н. А. Базилевская // Труды лаборатории эволюционной экологии растений. – М.-Л., 1950. – Т 2. – С. 169-189.
2. Бейдеман И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / И. Н. Бейдеман. – Новосибирск: Наука, 1974. – 155 с.
3. Бородич Г. С. Виды и сорта ирисов (Iris) в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси / Г. С. Бородич // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. – Минск: Беларуская навука, 2012. – №1. – С.22-25.
4. Бородич Г. С. Особенности сезонного развития сортов бородатых ирисов (Bearded irises) при интродукции в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси / Г. С. Бородич // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. – Минск: Беларуская навука, 2011. – №2. –С. 14-17.
5. Буйдін, Ю. В. 2012. Садова класифікація та термінологія, прийнята у сучасному ірисівництві / Буйдін Ю. В. // Український ірис, 2012 – №1, С. 25-34.
6. Ворошилов В. Н. Ритм развития у растений / В. Н. Ворошилов. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – 136 с.
7. Голиков К. А. Декоративные многолетники в ландшафтном дизайне / К. А. Голиков. – М.: Фонд им. И. Д. Сытина: Зарницы, 2004. – 30 с.
8. Декоративные многолетники: результаты интродукции и перспективы использования в народном хозяйстве (колл. авторов). Минск: Белорусская наука, 2008. – 214 с.
9. Долганова З. В. Биологические аспекты повышения продуктивности и декоративности корневищных многолетников в лесостепонй зоне Западной Сибири: Дисс. доктора с.-х. наук: 06.01.07. – Барнаул, 2003. – 390 с.
10. Зайцев Г. Н. Методика биометрических расчетов / Г. Н. Зайцев. – М.: Наука, 1973. – 256 с.
11. Зайцев Г. Н. Фенология травянистых многолетников / Г. Н. Зайцев. – М.: Наука, 1978. – 150 с.
12. Зайцев Г. Н. Фенология древесных растений / Г .Н. Зайцев. – М.: Наука, 1981. – 117 с.
13. Карписонова Р. А. Методика фенологических наблюдений за травянистыми многолетниками в отделе флоры ГБС АН СССР. Методика

фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / Р. А. Карписонова. Сб. статей. Отв. редактор П. И. Лапин. – М., 1972. – С. 47-53.

14. Кирпичева Л. Ф. Биологический минимум температуры воздуха в разные периоды фаз развития у сортов *Iris hybrida* hort. в условиях предгорной зоны Крыма / Л. Ф. Кирпичева // Вісті біосферного заповідника «Асканія-Нова». Інтродукція та досвід паркобудівництва в степовій зоні України. Спеціальний випуск. – Том 14. – 2012. – С. 131-133.

15. Кирпичева Л. Ф. Ритмы роста и развития ириса гибридного (*Iris hybrida* hort.) в условиях предгорной зоны Крыма / Л. Ф. Кирпичева // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету: Зб. наук. праць. – Біла Церква, 2008. – Вип. 54. – С. 86-89.

16. Лапин П. И. Значение исследований ритмики жизнедеятельности растений для интродукции / П. И. Лапин // Бюл. Гл. ботан. сада АН СССР. – 1974. – Вып. 91. – С. 3-8.

17. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Вып. 6-й. Декоративные культуры. – М.: Колос, 1968. – С. 17-21.

18. Миронова Л. Н. Сезонное развитие ирисов Приморья в Ботаническом саду ДВНЦ АН СССР / Л. Н. Миронова // Ритмы сезонного развития растений в Приморье. Владивосток: ДВНЦ АН СССР – 1980. – С. 41-48.

19. Полковникова Л. А. Перспективы культивирования ириса в условиях лесостепи Алтайского края: Дисс. … кандидата с.-х. наук: 06.01.09. – Барнаул, 2000. – 162 с.

20. Попова И. В. Интродукция ириса гибридного в ботаническом саду им. Э. Гареева НАН КР / И. В. Попова. Интродукция, сохранение биоразнообразия и использование растений: Сб. науч. ст: Материалы Международной научно-практической конференции. – Б. :2010. С. 125-127.

21. Рахимова А. Ф. Интродукция и селекция ирисов в лесостепной зоне Южного Урала: Дисс. … кандидата биол. наук: 03.00.05. – Уфа, 2000. – 186 с.

22. Репецкая А. Фенологическое развитие низкорослых сортов ириса гібридного (*Iris hybrida* hort.) в условиях предгорного Крыма / А. Репецкая, Л. Кирипичева, Э. Нурмамбетова // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття – 22-24/2009. – С. 23-24.

23. Селянинов Г. Т. Мировой агроклиматический справочник / Г. Т. Селянинов. – Гидрометеоиздат, 1937. – 418 с.

24. Сидорович Е. А., Лунина Н. М. Интродукция травянистых многолетников в Беларуси / Е. А. Сидорович, Н. М. Лунина. – Минск: 1992. – 136 с.

25. Скрипка Г. І. Перспективи інтродукції сучасних сортів ірису гібридного (*Iris hybrida* hort.) в Лісостеп України / Г. І. Скрипка, Ю. В. Буйдін // Молодь і поступ біології: зб. тез V Міжнар. наук. конф. студентів та аспірантів: в 2 т. – Львів, 2009. – Т. 1. – С. 178-179.

26. Скрипка Г. І. Сезонний ритм росту і розвитку низькорослих сортів *Iris hybrida* hort. в умовах Лісостепу України / Г. І. Скрипка // Інтродукція рослин. – Вип. 4. – 2013. – С. 57-61.

27. Скрипка Г. І. Сезонний ритм росту та розвитку середньорослих сортів Iris hybrida hort. в Лісостепу України // Г. І. Скрипка // Інтродукція рослин, збереження та збагачення біорізноманіття в ботанічних садах та дендропарках. Матеріали міжнародної наукової конференції. – Київ: Фітосоціоцентр, 2015. – С. 229-230.

28. Слепченко Л. О. Інтродукція представників роду Iris L. в умовах дендропарку «Асканія-Нова»/ Л. О.Слепченко, З. А. Петренко // Вісті Біосферного заповідника «Асканія-Нова» ім. Ф. Е. Фальц-Фейна. – Асканія-Нова, 2011. – Том 13. – С. 180-187.

29. Тарасенко Р. О. Інформаційні технології: навч. посіб. / Р. О. Тарасенко, С. М. Гаріна, Т. П. Робоча. – К.: Алефа, 2008. – 312 с.

30. Трулевич Н. В. Эколого-фитоценотические основы интродукции растений / Н. В. Трулевич. – М.: Наука, 1991. – 216 с.

31. Чирков Ю. И. Агрометеорология / Ю. И. Чирков. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1986. – 296 с.

32. Шиварова Н. А. Цветение средне- и высокорослых сортов из класса Бородатые ирисы (Pogoniris, Bearded Irises), интродуцированных в Ботанический сад КГУ в 1993 – 2000 гг. [electron resourses] / Н. А. Шиварова. – режим доступу: urz: http://bibliofond.ru/view.aspx?id=57033.

33. Skrypka G. I. Phenological development of dwarf varieties of *Iris hybrida* hort. in forest steppe of Ukraine / G. I. Skrypka. Актуальні проблеми ботаніки та екології // Матеріали міжнародної конференції молодих учених. – К.: Фітосоціоцентр, 2013. – С. 342-343.

34. Takhtajan A. Flowering plants (Second Edition) / A. Takhtajan. – Springer science+Business Media V.P., 2009. – 871 p.

References

1. Basilevskaya N.A. The rhythm of development and acclimatization of plants / N.A. Bazylevskaya // Proceedings of evolution ecology laboratory plants. – M.-L., 1950. – Vol. 2. – P. 169-189.

2. Beydeman I.N. Methods of studying phenology of plants and plants Communities / I.N. Beydeman. – Novosibirsk: The Science, 1974. – 155 p.

3. Borodych G.S. Types and varieties of irises (Iris) in the Central Botanical Garden of NAS of Belarus / G.S. Borodych // News of National Academy Science of Belarus. – Minsk: The science of Belarus, 2012. – №1. – P. 22-25.

4. Borodych G.S. Features of seasonal varieties of bearded irises (Bearded irises) with the introduction of the Central Botanical Garden of NAS of Belarus / G.S. Borodych // News of National Academy Science of Belarus. – Minsk: The science of Belarus, 2011. – №2. – P. 14-17.

5. Buydin Y.V. Gardening classification and terminology in modern iris growing / Buydin Y.V. // Ukrainsky iris, 2012 – №1, P. 25-34.

6. Voroshilov V.N. The rhythm of development in plants / V.N. Voroshilov. - M.: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1960. – 136 p.

7. Golikov K.A. Ornamental perennials in landscape design / K.A. Golikov. - M.: Foundation by I.D. Sytin: Zarnitsy, 2004. – 30 p.

8. Ornamental perennials: results and prospects of introduction of the national economy (the authors call.). Minsk: Belarusian Science, 2008. – 214 p.

9. Dolganova Z.V. Biological aspects of increasing productivity and decorative rhizomatous perennials in Forest Steppe zone of Western Siberia: Thesis of doctor of agricultural Sciences: 06.01.07. - Barnaul, 2003. – 390 p.

10. Zayzev G.N. The technique of biometric calculations / G.N. Zaitsev. - M.: The Science, 1973. – 256 p.

11. Zayzev G.N. Phenology of herbaceous perennials / G.N. Zaitsev. - M .: The Science, 1978. – 150 p.

12. Zayzev G.N. Phenology of woody plants / G.N. Zaitsev. - M.: The Science, 1981. – 117 p.

13. Karpisonova R.A. Methods of phenological observations of perennials in the department of GBS flora of the USSR. Methods of phenological observations in the botanical gardens of the USSR / R.A. Karpisonova. Coll. of articles. Edited by P.I. Lapin. – M., 1972. – P. 47-53.

14. Kirpicheva L.F. Biological minimum of air temperature in different phases of growing of *Iris hybrida hort.* in the conditions of a foothill zone of Crimea / L.F. Kirpicheva // News of biosphere reservoir "Askaniya Nova". Introduction and experiences of park formation in the Steppe zone in Ukraine. Special Edition. – Vol. 14 - 2012. - P. 131-133.

15. Kirpicheva L.F. Rhythms of the growth and development of a hybrid iris (*Iris hybrida hort*.) in the conditions of a foothill zone of Crimea / L.F. Kirpicheva // News of the State Agrarian University of Bila Tzerkva: Collection of Papers. Bila Tzerkva, 2008 - Vol. 54. - P. 86-89.

16. Lapin P.I. The value of research rhythmic life of the plants for introduction / P.I. Lapin // Bul. of Botany Garden of the USSR. - 1974. - Vol. 91. - P. 3-8.

17. Methods of state strain testing of crops. - Vol. 6th. Decorative cultures. - M.: Kolos, 1968. - P. 17-21.

18. Mironova L.N. Seasonal development of irises in the Primorye in the Botanical Garden of the USSR Academy FESC / L.N. Mironova // rhythms of a seasonal development of plants in the Primorye. Vladivostok: Far Eastern Scientific Center, Academy of Sciences of the USSR - 1980. - P. 41-48.

19. Polkovnikova L.A. Prospects of iris cultivation in the conditions of the Forest-Steppe zone of Altay region: Thesis of candidate of Agricultural Sciences: 06.01.09. - Barnaul, 2000. - 162 p.

20. Popova I.V. The introduction of hybrid iris in a botanical garden by E. Gareeva of NAS KR / I.V. Popova. - Introduction, biodiversity conservation and use of plant: Coll. Of scientific. Article: Proceedings of the International scientific-practical conference. - B: 2010. P. 125-127.

21. Rakhimov A.F. Introduction and selection of irises in the Forest-Steppe zone of Southern Urals: Thesis of the candidate of biol. Sciences: 03.00.05. - Ufa, 2000. - 186 p.

22. Repetskaya A. Phenological development of stunted varieties of iris gibrid (*Iris hybrida hort.)* in conditions of foothill of Crimea / A. Repetskaya, L. Kiripicheva E. Nurmambetov // News of Kyiv National University named by Taras Shevchenko. Introduction and reservation plant's biodiversity - 22-24 / 2009. - P. 23-24.

23. Selyaninov G.T. World agroclimatic reference / G.T. Selyaninov. - Gidrometeoizdat, 1937. - 418 p.

24. Sidorovich E.A. Introduction of herbaceous perennials in Belarus / E.A. Sidorovich, N.M. Lunin. - Minsk, 1992. - 136 p.

25. Skripka G.I. Prospects for the introduction of modern varieties of hybrid iris (*Iris hybrida hort.)* in the Forest-Steppe zone of Ukraine / G.I. Skripka, Yu. Buydin // Youth and Progress of Biology: Coll. abstract of V Intern. Science. Conf. students and graduate students, in 2 vols. - Lviv, 2009. - T. 1. - P. 178-179.

26. Skripka G.I. Seasonal rhythm of growth and development of low grades *Iris hybrida hort*. in the Forest-Steppe zone of Ukraine / G.I. Skripka // Introduction plants. - Vol. 4. - 2013. - P. 57-61.

27. Skripka G.I. Seasonal rhythm of growth and development of medium size varieties of *Iris hybrida hort.* in the Forest Steppe zone of Ukraine // G.I. Skripka // Introduction plants, preservation and enrichment of biodiversity in the botanical gardens and arboretums. Proceedings of the International Conference. - Kyiv: Phytosotsiotsentr, 2015. - P. 229-230.

28. Slepchenko L.A. Introduction of the genus *Iris L.* in terms of dendropark as "Askania Nova" / L.O. Slepchenko, Z.A. Petrenko // News of Biosphere Reserve "Askania Nova" by F.E. Faltz-Fein. - Askania Nova, 2011. – Vol. 13. - P. 180-187.

29. Tarasenko R.A. Information Technology: Textbook / R.O. Tarasenko, S.M. Garina, T.P. Robocha. - K.: Alepha. – 2008. - 312 p.

30. Trulevich N.V. Ecological and phytocenosis bases of plant introduction / N.V. Trulevich. - M.: Nauka, 1991 - 216 p.

31. Chirkov U.I. Agrometeorology / U.I. Chirkov. - Leningrad: Gidrometeoizdat, 1986. - 296 p.

32. Shivarova N.A. Flowering of medium and tall varieties of class Bearded Irises (*Pogoniris, Bearded Irises*), introduced in the Botanical Garden of KSU in 1993–2000. [Internet resource] / N.A. Shivarova. - Access mode: urz: *http://bibliofond.ru/view.aspx?id=57033.*

33. Skrypka G.I. Phenological development of dwarf varieties of *Iris hybrida* hort. in the Forest Steppe zone of Ukraine / G.I. Skrypka. – Botany and Environment // Proceedings of the International Conference of Young Scientists. - K .: Phytosotsiotsentr, 2013. - P. 342-343.

34. Takhtajan A. Flowering plants (Second Edition) / A. Takhtajan. – Springer science+Business Media V.P., 2009. – 871 p.

СЕЗОННЫЙ РИТМ РОСТА И РАЗВИТИЯ ВЫСОКОРОСЛЫХ СОРТОВ ИРИСА ГИБРИДНОГО (*IRIS HYBRIDA* HORT.) В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

А. И. Скрипка

Аннотация. *Представлен анализ фенологического развития высокорослых сортов ириса гибридного (Iris hybrida hort.) в условиях Лесостепи Украины. Показана зависимость наступления фенологических фаз от суммы активних температур. По срокам и продолжительности цветения сорта разделены на группы.*

Ключевые слова: ***сорта ириса гибридного, фенология, интродукция, Лесостепь Украины.***

SEASONAL RHYTHMS FOR ROWTH AND DEVELOPMENT OF TALL VARIETES OF *IRIS HYBRIDA* HORT. IN THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE

G. Skrypka

Abstract. *Phenological development of tall varieties of hybrid iris (Iris hybrida hort.) in the forest-steppe conditions of Ukraine was analyzed. The relationship between the onset of phenological phases and the sum of active temperatures was established. Varities studied were divided into groups based on the terms and duration of flowering.*

Keywords: ***Iris hybrid varieties, phenology, introduction, forest-steppe, Ukraine.***

УДК 577.1:612.015

ГЕМАТОЛОГІЧНИЙ ПРОФІЛЬ КРОВІ ЩУРІВ ЗА УМОВ ОКСИДАЦІЙНОГО СТРЕСУ ТА ЗА ДІЇ ЛІПОСОМАЛЬНОГО ПРЕПАРАТУ

М. І. ХАРІВ, аспірант кафедри біотехнології та радіології,
Б. В. ГУТИЙ, доктор ветеринарних наук,
професор кафедри фармакології та токсикології,
І. І. ХАРІВ, кандидат біологічних наук,
доцент кафедри фармакології та токсикології
Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького
E-mail: bvh@ukr.net

Анотація. *У статті наведено результати досліджень впливу розробленого комплексного ліпосомального препарату на показники гематологічного профілю крові щурів за умов змодельованого оксидаційного стресу, спричиненого застосуванням тетрахлорметану. Доведено, що внутрішньом'язова ін'єкція щурам дослідних груп 50%-го олійного розчину тетрахлоретану у дозі 0,25мл на 100г маси тіла тварини зумовлює антигенне навантаження на організм і призводить до порушення фізіологічного рівня гематологічних показників організму дослідних тварин. На це вказує зменшення кількості еритроцитів, умісту гемоглобіну, концентрації гемоглобіну в еритроциті, збільшення кількості лейкоцитів, маси гемоглобіну в еритроциті, збільшення кольорового показника та зміна лейкограми.*

Для нормалізації гематологічних показників організму щурів за розвитку оксидаційного стресу доцільно застосовувати ліпосомальний препарат, який містить бутафосфан, інтерферон, розторопшу плямисту та вітаміни. У разі застосування ліпосомального препарату щурам за умов оксидаційного стресу у крові настає нормалізація гематологічних показників, а саме на 14-у добу показники кількості еритроцитів, умісту гемоглобіну, кількості лейкоцитів, індексів червоної крові та лейкограми передують у межах фізіологічних величин порівняно з контролем, що вказує на відновлення гемопоетичної функції кісткового мозку.

Ключові слова: щурі, кров, лейкограма, тетрахлорметан, печінка, бутафосфан, інтерферон, розторопша плямиста, вітаміни.

Актуальність. Розроблення методів інтегральної корекції оксидаційного стану в організмі тварин за дії різних чинників ризику є важливим фактором у процесі створення біобезпечних і

© М. І. ХАРІВ, Б. В. ГУТИЙ, І. І. ХАРІВ, 2016

високоефективних препаратів парентерального та перорального призначення. Для підвищення адаптаційної здатності й імунобіологічної реактивності організму, посилення протеїнсинтезувальної та ензимної функції тварин в останні роки з успіхом використовують нові комплексні препарати [2, с. 10; 5, с. 29; 6, с. 93]. Окремими авторами встановлено стимулювальний вплив бутафосфану, розторопші, вітамінів на активність захисних систем організму та гепатопротекторної дії у тварин [7, с. 154]. Однак метаболічна дія цих препаратів на функцію печінки та гематологічні показники на сьогодні в науковій літературі висвітлена недостатньо. Тому є доцільним дослідження впливу комплексного ліпосомального препарату, до складу якого входять бутафосфан, інтерферон, розторопша та вітаміни, на формування імунітету і забезпечення високої природної резистентності у тварин, їхнього впливу на функцію печінки, кровотворної функції кісткового мозку, позитивного впливу на обмін речовин в їхньому організмі, підвищення росту і збереженості поголів'я.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Оксидаційний стрес був вперше визначений як порушення рівноваги між прооксидантамими і антиоксидантами на користь перших [11, с. 12]. Протягом останніх десяти років дослідники визначили роль оксидаційного стресу за різних токсичних уражень печінки. З літературних джерел відомо, що надлишкове накопичення продуктів ПОЛ спричинює набряк мітохондрій, роз'єднання процесів дихання й окисного фосфорилювання, ушкодження сульфгідрильних груп тіолових ферментів [10, с. 225]. Фактори, що спричинюють оксидаційний стрес, – порушення окисно-відновної рівноваги в бік окиснення й утворення вторинних вільних радикалів. До патологічних порушень гомеостазу, які призводять до оксидаційного стресувідносять, зокрема, зміну гомеостазу внаслідок дії патологічних чинників; зміну гомеостазу внаслідок порушення генетичної інформації; дефект регулювальної системи або органу-мішені [9, с. 357]. За дії патологічного чинника відбувається зміна інтенсивності перекисного окиснення ліпідів, накопичення в крові концентрації продуктів вільнорадикального окиснення й активних форм кисню, зниження буферної ємності крові відносно підтримування оптимальних параметрів інтенсивності вільнорадикальних реакцій. Деякі автори [4, с. 128; 10, с. 225] зазначають, що токсична дія тетрахлорметану на печінку також супроводжується порушенням гемопоетичної функції кісткового мозку, що характеризується зміною морфологічних показників крові. Згідно з літературними даними зміна морфологічних показників крові тісно пов'язана із порушенням еритропоетичної функції кісткового мозку [5, с. 29; 7, с. 154]. У проведених дослідах встановлено, що у тварин у разі інтоксикації тетрахлорметаном настає пригнічення кровотворної функції кісткового мозку. На це вказує зменшення кількості еритроцитів і зниження вмісту гемоглобіну крові. Після зменшення кількості еритроцитів і зниження рівня гемоглобіну крові настає тканинна

гіпоксія, внаслідок чого сповільнюються оксигенувально-відновні процеси і погіршується обмін речовин у тканинах організму.

Метою наших досліджень було вивчити гематологічний профіль крові щурів за умов оксидаційного стресу та за дії ліпосомального препарату.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводили на молодих білих лабораторних щурах-самцях лінії Вістар масою тіла 180-200г, яких утримували у стандартних умовах інститутського віварію Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок. Протягом усього експерименту щурів утримували на збалансованому раціоні, що містив усі необхідні компоненти, питну воду тварини отримували без обмежень із скляних поїлок об'ємом 0,2л.

Було сформовано три групи щурів по 20 тварин у кожній. Щурам першої і другої дослідних груп групи для отримання оксидаційного стресу на першу і третю добу досліджень вводили внутрішньом'язово 50% тетрахлорметан у дозі 0,25мл на 100г маси тіла тварини, яку визначали їх щоденним зважуванням, що дозволило чітко дотримуватися досліджуваної дози препарату протягом усього експерименту. Тварини контрольної групи отримували аналогічний об'єм води для ін'єкцій. Теоретично можливий вплив води на аналізовані геметологічні та біохімічні показники був однаковим як на дослідні, так і на контрольну групу тварин. Другій дослідній групі тварин на першу і третю доби досліджень за годину після введення тетрахлоретану додатково вводили ліпосомальний препарат 2мл на тварину. До складу цього препарату входять такі речовини: бутафосфан, інтерферон, розторопша ін'єкційна та вітаміни А, Е і $Д_3$. Кров для біохімічних і гематологічних досліджень забирали під ефірним наркозом з яремної вени на другу, п'яту, десяту та п'ятнадцяту доби експерименту.

Утримання, годівлю, догляд та усі маніпуляції з тваринами здійснювали згідно з Європейською конвенцією про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей (Страсбург, 1986 р.) і «Загальними етичними принципами експериментів на тваринах», ухваленими Першим національним конгресом з біоетики (Київ, 2001 р.). Експерименти проводили з дотриманням принципів гуманності, викладених у директиві Європейської Спільноти [8].

Кількість еритроцитів і лейкоцитів підраховували на сітці Горяєва лічильної камери за загальновизнаною методикою. Рівень гемоглобіну крові визначали ціангемоглобіновим методом з використанням ФЕК-М за методом Г.В. Дервіза і А.Г. Воробйова. Величину гематокриту визначали центрифугуванням крові у мікропіпетках за 3000об/хв. За показниками кількості еритроцитів, рівня гемоглобіну крові і величиною гематокриту за відповідними формулами обчислювали такі величини

індексів червоної крові: середній об'єм одного еритроцита (MCV), середня маса гемоглобіну в еритроциті (MCH), середня концентрація гемоглобіну в еритроциті (MCHC), колірний показник (КП) , лейкограма крові [8].

Аналізували результати досліджень за допомогою пакета програм Statistica 6.0. Вірогідність різниць оцінювали за t-критерієм Стьюдента. Результати вважали вірогідними за P ≤0,05.

Результати дослідження та їх обговорення. Результати досліджень гематологічних показників організму щурів за умов оксидаційного стресу та за дії ліпосомального препарату наведено в таблиці 1. Установлено, що після розвитку оксидаційного стресу у щурів, спричиненого введенням тетрахлорметану (дослідна група 1), ці показники відрізнялися від показників контрольної групи тварин. Це зумовлено негативним впливом тетрахлорметану на еритропоетичну функцію кісткового мозку.

Нами встановлено на 2-у добу досліду в першої дослідної групи тварин ($Д_{1)}$), яким вводили внутрішньом'язово тетрахлорметан, зменшення кількості еритроцитів у крові до 4,35±0,12Т/л проти 6,45±0,15 Т/л у клінічно здорових, що на 48,3% менше (P<0,001). Рівень гемоглобіну крові з 149,65±1,58г/л знизився до 119,36±2,25г/л, що на 25,4% менше (p<0,025), ніж у клінічно здорових тварин. Відомо, що рівень гемоглобіну перебуває у прямій залежності від кількості еритроцитів. Проте, як видно з даних таблиці, за оксидаційного стресу у щурів кількість еритроцитів зменшилася на 48,3%, а рівень гемоглобіну крові знизився на 25,4%. Це зумовлено гемолізом еритроцитів під дією тетрахлорметану. Зменшення кількості еритроцитів і гемоглобіну у крові щурів за оксидаційного стресу вказує на пригнічення гемопоетичної функції кісткового мозку внаслідок дії тетрахлорметану.

Непропорційне зменшення кількості еритроцитів і зниження рівня гемоглобіну крові виникає через те, що внаслідок зменшення загальної кількості еритроцитів у кров'яне русло проникають молоді еритроцити з великим об'ємом, а тому і з більшою масою гемоглобіну, порівняно із старими еритроцитами з меншим об'ємом. Проте концентрація гемоглобіну в молодих еритроцитах менша, ніж у старих.

На основі показників кількості еритроцитів, вмісту гемоглобіну крові і величини гематокриту не можна об'єктивно оцінити гемопоетичну функцію кісткового мозку. Для цього визначають величини індексів червоної крові: середній об'єм одного еритроцита (MCV), збільшення величини якого (макроцитоз) є показником помірного еритроцитозу. Середня маса гемоглобіну в еритроциті (MCH) буває високою за гемолітичної та мієлотоксичної анемій. Середня концентрація гемоглобіну в еритроциті (MCHC) зростає після гіперхромної анемії та зменшується в разі виникнення залізодефіцитної анемії. Збільшення його величини вказує на

наявність у крові молодих еритроцитів із високим вмістом гемоглобіну, а зменшення – на наявність старих еритроцитів із низьким вмістом гемоглобіну.

Установлено, що за оксидаційного стресу в одному еритроциті середня маса гемоглобіну на 20,8% більша, а його середня концентрація на 25,0% менша порівняно з клінічно здоровими тваринами. Така невідповідність між масою і концентрацією гемоглобіну в одному еритроциті зумовлена тим, що у крові наявні молоді еритроцити, середній об'єм яких більший за нормальні величини. Зокрема, у клінічно здорових тварин середній об'єм одного еритроцита становив 43,7±1,16мкм³, а у хворих за оксидаційного стресу – 75,4±1,23мкм³, що на 72% більше.

Наявність у хворих щурів молодих формених елементів крові з великою масою гемоглобіну спричинила зміни величини колірного показника. У клінічно здорових тварин він становив 0,69±0,04од., а за оксидаційного стресу – 0,96±0,05од. ($p<0,025$).

Досить високою на другу добу досліджень за оксидаційного стресу була кількість лейкоцитів крові щурів першої дослідної групи, яка становила 15,88±0,82 проти 9,38±0,85 ($p<0,025$), що вказує на наявність запальних процесів в організмі тварин.

Збільшення величини гематокриту з 28,2±0,76об/% до 32,8±0,06об/% ($p<0,05$), певно, пов'язане із зневодненням організму і згущенням крові внаслідок негативної дії тетрахлорметану на організм щурів.

Варто зазначити, що на п'яту і десяту добу досліджень гематологічні показники крові щурів у першої дослідної групи, яким вводили тетрахлоретан, незначно змінювались і залишались вищими від показників контрольної групи тварин.

На 14-у добу наших досліджень у першій дослідній групі щурів кількість еритроцитів становила 4,32±0,095Т/л проти 6,45±0,152Т/л, що на 49% менше від показників контрольної групи тварин ($p<0,001$). А рівень гемоглобіну на цей період у щурів за умов оксидаційного стресу становив 137,97±1,445Г/л проти 149,65±1,580Г/л, що на 9% вище від контрольних показників ($p<0,025$). На 14-у добу досліджень у першій дослідній групі досить високими залишались деякі показники, а саме: кількість лейкоцитів була вищою на 67%, величина гематокриту на 18,4%, об'єм еритроцита на 67,1%, маса гемоглобіну на 37,6%, колірний показник на 37,6%, проте концентрація гемоглобіну була нижчою на 32,3% від показників контрольної групи тварин, що вказує на пригнічення еритропоетичної функції кісткового мозку на цей період досліджень.

Як установлено в наших дослідах і в дослідах інших авторів, еритроцити мали значно більшу масу гемоглобіну внаслідок збільшення середнього об'єму одного еритроцита. Проте середня концентрація гемоглобіну в такому еритроциті була менша за нормальну, що призводить до гіпохромії. Це компенсаторна реакція організму, що настає

внаслідок розвитку гіпоксії тканин, спричинена зменшенням загальної кількості еритроцитів. Вона спрямована на встановлення оптимального рівня гемоглобіну для повного використання його функціональних можливостей. Відомо, що за меншої концентрації гемоглобіну в еритроциті його здатність зв'язувати кисень відносно вища, що має позитивне значення в забезпеченні транспортування до тканин оксигену.

За умов оксидаційного стресу та за дії ліпосомального препарату у щурів другої дослідної групи ($Д_2$) нами встановлено нормалізацію гематологічних показників протягом досліджень. А саме, на п'яту і десяту добу досліджень установлено вірогідне зростання кількості еритроцитів відповідно до 5,91±0,129 Т/лі 5,59±0,124Т/л, проте цей показник на зазначений період досліджень був ще низьким відповідно на 17,1% і 14,3% порівняно із таким показником контрольної групи тварин. На п'яту і десяту добу досліджень нами було встановлено і зростання рівня гемоглобіну відповідно до 151,49±1,806 Г/л і 147,26±1,60 Г/л. Варто зазначити, що на десяту добу досліджень показник рівня гемоглобіну уже перебував у межах контрольних величин, що вказує на поступову нормалізацію гемопоетичної функції кісткового мозку за умов оксидаційного стресу та за дії ліпосомального препарату.

Відновлення гемопоетичної функції кісткового мозку у щурів в разі застосування ліпосомального препарату відбувається тим через те, що до складу препарату входить розторопша плямиста. А з літературних джерел відомо, що, по-перше, плоди містять високий рівень вітамінів А і К і мікроелементів – Кобальту, Купруму, Феруму, що беруть безпосередню участь у процесах гемопоезу. По-друге, плоди розторопші містять флаволігнан силімарин. Його гепатопротекторна дія та підвищення дезінтоксикаційної функції печінки зменшують або унеможливлюють подразнювальну дію токсинів, які надходять в організм тварин.

Варто зазначити, що на п'яту і десяту добу наших досліджень за умов оксидаційного стресу та за дії ліпосомального препарату настає відновлення і кількості лейкоцитів до показників контрольної групи тварин. Проте цей показник був ще досить високим, а саме на п'яту добу на 58,5%, десяту добу на 27,9% вище від показників контрольної групи тварин.

На десяту добу досліджень за умов оксидаційного стресу та за дії ліпосомального препарату гемопоетична функція кісткового мозку відновилася неповністю. Хоча на цей період часу в межах фізіологічних величин були величина гематокриту, маса гемоглобіну і концентрація гемоглобіну. Проте великий середній об'єм одного еритроцита 51,20±1,19мкм³ проти 43,7±1,16мкм³ вказує на неповне відновлення гемопоетичної функції кісткового мозку.

На чотирнадцяту добу досліджень за умов оксидаційного стресу та за дії ліпосомального препарату у щурів другої дослідної групи спостерігалася нормалізація показників кількості еритроцитів,

лейкоцитів і вмісту гемоглобіну. У межах нормальних величин були величини індексів червоної крові. Це вказує на те, що гемопоетична функція кісткового мозку повністю відновлюється на 14-у добу досліджень.

Поряд із дослідженням величин показників червоної крові, що характеризують стан гемопоетичної функції кісткового мозку, ми досліджували і показники білої крові, що характеризують функціональний стан мононуклеарної системи. Одним із важливих показників, що характеризує стан мононуклеарної системи фагоцитозу організму, є аналіз співвідношення (у відсотках) між окремими показниками лейкограми.

1. Морфологічні показники крові щурів за умов оксидаційного стресу та за дії ліпосомального препарату (M±m; n=5)

Показник	Дослід-на група	Доба досліджень			
		Друга	П'ята	Десята	Чотирнад-цята
Еритроцити, Т/л	К	6,45±0,152			
	$Д_1$	4,35±0,120***	4,38±0,095***	4,29±0,057***	4,32±0,095***
	$Д_2$	5,44±0,106***	5,51±0,129***	5,59±0,124**	6,21±0,195
Гемоглобін, Г/л	К	149,65±1,580			
	$Д_1$	122,36±2,252**	139,17±2,114**	140,83±0,848**	137,97±1,445**
	$Д_2$	138,11±1,543**	141,49±1,806*	147,26±1,600	151,31±1,728
Лейкоцити, Г/л	К	9,38±0,851			
	$Д_1$	15,88±0,826**	20,75±1,561***	20,00±1,443**	15,67±1,922*
	$Д_2$	16,88±1,972**	14,88±1,59**	12,00±1,620**	9,86±1,510
Величина гематокриту, об%	К	28,2±0,76			
	$Д_1$	32,8±1,38	32,4±1,68	32,6±1,43	33,4±1,58
	$Д_2$	31,8±1,28	29,4±1,03	28,6±0,97	28,4±1,05
Об'єм еритроцита, мкм^3	К	43,7±1,16			
	$Д_1$	75,4± 1,23***	73,9±1,32***	75,9±1,20***	77,3±1,24***
	$Д_2$	58,1± 1,16***	49,7±1,15**	51,2±1,19**	45,7±1,17
Маса гемоглобіну в еритроциті, пг	К	23,20±1,55			
	$Д_1$	28,03±1,35**	31,74±1,34**	32,82±1,36**	31,93±1,40**
	$Д_2$	27,23±1,39	28,53±1,50*	26,34±1,50	25,73±1,50
Концентрація гемоглобіну в еритроциті,%	К	53,10±1,35			
	$Д_1$	42,48±1,41***	42,95±1,37***	43,19±1,35***	41,30±1,40***
	$Д_2$	43,43±1,39**	51,52±1,39	51,49±1,36	53,27±1,38
Колірний показник	К	0,69±0,04			
	$Д_1$	0,84±0,05**	0,95±0,04**	0,98±0,05**	0,95±0,05**

$Д_2$	0,81±0,04**	0,79±0,04*	0,78±0,04*	0,77±0,04

Ступінь вірогідності:* – p<0,05;** – p<0,025; *** – p<0,001.

Лейкограма – це відображення кількісного складу лейкоцитів периферійної крові. Вони наявні у п'яти видах: паличкоядерні та сегментоядерні нейтрофільні гранулоцити, еозинофільні та базофільні гранулоцити, моноцити й агранулоцити. Основна функція лейкоцитів у цілому, і нейтрофілів зокрема, полягає в захисті організму від токсинів бактеріальної, гельмінтозної та протозойної етіологій. Збільшення кількості нейтрофілів (нейтрофілія) настає за гострих і хронічних інфекційних захворювань, вогнищевих і генералізованих запальних процесах, інтоксикаціях бактеріальними і гельмінтозними токсинами, після виникнення хронічних септичних процесів.

Показником наявності запальних процесів в організмі є лейкоцитоз і еозинофілія. Аналізуючи лейкограму крові, за умов оксидаційного стресу у щурів ми встановили еозинофілію, базофілію, зміщення «ядра нейтрофілів» вліво та зменшення відсотка лімфоцитів (табл. 2).

Збільшення кількості еозинофілів – це алергічна реакція мононуклеарної системи фагоцитозу у відповідь на дію патогенних чинників. Еозинофіли нейтралізують гістамін і гістаміноподібні речовини, що проникають у кров із вогнища запалення при розщепленні тканин, що загинули. Еозинофілія відображає інтенсивність запальних процесів, які протікають в організмі тварин. Еозинофіли також беруть участь в біосинтезі антитіл перенесенням антигена на антитілоутворюючі клітини мононуклеарної системи фагоцитозу. Еозинофіли виділяють ряд ензимів, що нейтралізують медіатори запалення клітин, пригнічують розвиток гіперчутливості негайного типу, а також із своїх гранул виділяють біологічно активні речовини – пероксидази, естерази і фосфатази. Нами встановлено, що після розвитку оксидаційного стресу у щурів, спричиненого введенням тетрахлорметану, на 2-у добу досліду в першої дослідної групи тварин ($Д_{1)}$), показник еозинофілів відрізнявся від показника контрольної групи тварин і становив 10,8±0,81% проти 4,8±1,36% у клінічно здорових щурів, що на 25% більше (p<0,025). Це зумовлено негативним впливом тетрахлорметану на мононуклеарну систему фагоцитозу.

На цю добу наших досліджень розвитку оксидаційного стресу був досить високим відсоток базофілів, що становив 1,7±0,38% проти 0,4±0,24% у клінічно здорових тварин. Базофілія – це також показник алергічної реакції організму на дію токсинів різної етіології.

У щурів першої дослідної групи тварин ($Д_{1)}$), на другу добу досліджень нами встановлено диспропорцію між окремими популяціями нейтрофілів. Зокрема, відсоток паличкоядерних нейтрофілів збільшився до 27%, сегментоядерних зменшився на 28%,.

Установлені зміни у відсотках співвідношення між нейтрофілами вказують на зміщення «ядра нейтрофілів» вліво і на наявність молодих формених елементів білої крові, що часто буває за гострих запальних процесів. Нейтрофіли не лише фагоцитують чужорідні речовини, а й секретують сполуки, що регулюють стан імунної системи – простагландини, лейкотрієни, інтерферони, інтерлейкіни, які взаємодіють із гуморальними системами (імуноглобулінами, комплементом, системою фібринолізу, системою згортання крові) і з клітинними системами (макрофагами, фібробластами, лімфоцитами, базофілами, еозинофілами) та системами крові і сполучної тканини, які беруть участь у забезпеченні стабільності гомеостазу в організмі. На даний період часу встановлено також зменшення кількості лімфоцитів на 15% і моноцитів на 19%, що вказує на низький імунний стан організму тварин.

Варто зазначити, що на п'яту і десяту добу досліджень лейкограма крові щурів у першої дослідної групи, яким вводили тетрахлоретан, змінювалась незначно порівняно з показниками другої доби досліджень.

На 14-у добу наших досліджень у першій дослідній групі щурів залишався високим відсоток еозинофілів і становив 7,4±0,74% проти 4,8±1,36Т/л, що на 54% більше від показників контрольної групи тварин. А відсоток базофілів на даний період у щурів за умов оксидаційного стресу становив 0,8±0,25% проти 0,4±0,24%. Низьким на 14-у добу досліджень у першій дослідній групі був показник лімфоцитів, а саме 47,4±3,47% проти 51,6±3,31%. На цей період часу нами встановлено незначні зміни між окремими популяціями нейтрофілів. А саме, відсоток паличкоядерних гранулоцитів був вищим і становив 8,1±0,77% проти 5,2±0,73% ($p<0,05$), а відсоток сегментоядерних нейтрофілів перебував у межах фізіологічних величин.

2. Лейкограма крові щурів за умов оксидаційного стресу та за дії ліпосомального препарату (M±m; n=5)

Показники	Дослідна група	Доба досліджень			
		Друга	П'ята	Десята	Чотирнадцята
Лейкограма, %					
Еозинофіли	К	4,8±1,36			
	$Д_1$	10,8±0,81**	10,1±1,02**	8,7±0,72*	7,4±0,74
	$Д_2$	10,7±0,96**	8,6±0,59	5,2±0,66	4,6±0,84
Базофіли	К	0,4±0,24			
	$Д_1$	1,7±0,38**	1,4±0,25**	1,1±0,25*	0,8±0,25
	$Д_2$	1,5±0,27**	0,9±0,24*	0,5±0,24	0,4±0,22
Лімфоцити	К	51,6±3,31			
	$Д_1$	45,1±1,89*	46,2±3,16*	45,9±3,38*	47,4±3,47
	$Д_2$	44,6±1,96*	48,1±1,51	50,4±1,96	52,3±2,37

	К		3,8±1,62		
Моноцити	$Д_1$	3,2±0,58	3,3±1,01	3,5±1,03	3,4±0,51
	$Д_2$	3,5±0,86	3,4±0,71	3,7±1,34	3,8±0,34
		Нейтрофіли, %			
Паличко-	К		3,2±0,73		
ядерні	$Д_1$	11,8±0,73***	11,1±1,71**	8,7±1,61*	8,1±0,77*
	$Д_2$	12,2±0,86***	10,4±0,32**	6,3±0,96	5,3±0,66
Сегменто-	К		28,4±2,08		
ядерні	$Д_1$	26,9±2,17*	27,9±1,98*	32,1±1,84	32,9±2,13
	$Д_2$	26,8±1,52*	29,1±1,55	33,9±1,09	33,8±1,46

Ступінь вірогідності:∗ – p<0,05;** – p<0,025; *** – p<0,001.

За умов оксидаційного стресу та за дії ліпосомального препарату у щурів другої дослідної групи ($Д_2$) нами встановлено нормалізацію показників лейкограми протягом досліджень. А саме, на п'яту і десяту добу досліджень установлено вірогідне зменшення відсотка еозинофілів відповідно до 7,1±0,59% і 5,2±0,66% проти 4,8±1,36% у клінічно здорових тварин. На п'яту і десяту добу досліджень нами було встановлено і зменшення відсотка базофілів до показників контрольної групи тварин. На цей період часу відзначаємо відновлення до нормальних величин і відсотків між окремими популяціями нейтрофілів.

На чотирнадцяту добу досліджень за умов оксидаційного стресу та за дії ліпосомального препарату у щурів другої дослідної групи спостерігалася нормалізація показників лейкограми крові, а саме в межах фізіологічних величин були показники еозинофілів, базофілів, лімфоцитів, моноцитів і нейтрофілів. Це вказує на повне відновлення гемопоетичної функції кісткового мозку, зокрема й відновлення лейкограми крові на 14-у добу досліджень.

Отже, на основі наших досліджень встановлено позитивну дію ліпосомального препарату на організм щурів, інтоксикованих тетрахлорметаном, що ви проявляється у нормалізації гематологічних показників у щурів.

Висновки і перспективи. За умов отруєння щурів тетрахлорметаном порушується гемопоетична функція кісткового мозку, що виявляється у зменшенні кількості еритроцитів на 48,3%, умісту гемоглобіну на 25,4%, у збільшенні кількості лейкоцитів на 15,88±1,97Г/л проти 9,38±0,851Г/л, що на 69,3% вище від контрольних показників, збільшенні маси гемоглобіну в еритроциті на 20,8%, зменшенні концентрації гемоглобіну в еритроциті на 25%, збільшенні об'єму еритроцита на 75,4, ±1,23мкм^3 проти 43,7±1,16мкм^3 , що на 72,5% вище від контрольних показників, та у збільшенні кольорового показника на 39,1%, зміщенні «ядра нейтрофілів» вліво (високий відсоток юних нейтрофілів), збільшенні базофілів, що вказує на подразнення тетрахлорметаном мононуклеарної системи фагоцитозу,

в еозинофілії, що вказує на наявність запальних процесів в організмі щурів, та зменшенні кількості лімфоцитів, що вказує на зниження імунної резистентності організму, адже лімфоцити беруть участь у створенні клітинного і гуморального імунітетів.

У разі застосування ліпосомального препарату щурам за умов оксидаційного стресу протягом досліджень установлено, що у крові настає нормалізація активності гематологічних показників, а саме на 14-у добу в межах фізіологічних величин перебували показники кількості еритроцитів, умісту гемоглобіну, кількості лейкоцитів та індекси червоної крові порівняно з контролем. У межах фізіологічних величин була і лейкограма, що вказує на відновлення гемопоетичної функції кісткового мозку.

Перспективою подальших розвідок є дослідження імунного стану у крові щурів за умов оксидаційного стресу та за дії ліпосомального препарату.

Список використаних джерел

1. Булгакова О. С. Иммунитет и различные стадии стрессорного воздействия / О. С. Булгакова // Успехи современного естествознания. – 2011. – №4. – С. 31-35.
2. Вишневская Т. Я. Анализ гематологических показателей у кроликов в условиях стресса и его иммунокоррекции // Инновационному развитию АПК и аграрному образованию – научное обеспечение: материалы Всероссийской научн.-практ. конф. В 3-х т. Т. 2 / ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. – С. 10-15.
3. Влізло В. В. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник / В. В. Влізло, Р. С. Федорук, І. Б. Ратич та ін.; за ред. В. В. Влізла. Львів : Сполом, 2012. 764 с.
4. Волчегорский И. А. Роль иммунной системы в выборе адаптационной стратегии организма / И. А. Волчегорский, И. И. Долгушин, О. Л. Колесников. – Челябинск : Наука, 1998. – 128 с.
5. Грабовський С. Вплив імуномодуляторів природного походження на концентрацію білкових фракцій і рівень кортизолу у плазмі крові щурів за умов стресу / С. Грабовський, О. Грабовська, Д. Остапів // Вісник Львів. ун-ту. Серія біологічна. – 2014. – Вип. 67. – С. 29-34.
6. Грабовський С. С. Вплив імуномодуляторів природного походження на показники клітинного імунітету і рівень кортизолу в крові щурів за умов стресу / Біологічні студії / Studia Biologica. – 2014. – Т. 8. – №1. С. 93-102.
7. Харів І. І. Лікування індиків «Ампролінсилом» і бровітакокцидом за еймеріозо-гістомонозної інвазії / І. І. Харів // Збірник наукових праць Луганського національного аграрного університету. Серія «Ветеринарні науки». – 2013. - №49. - С.154-158.
8. Official Journal of the European Union L276/33, 2010. DIRECTIVE 2010/63/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 22

September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes. 86/609/EC. 20.10.2010.

9. Physiological stress in volcano rabbit Romerolagus diazi populations inhabiting contrasting zones at the Corredor Biologico Chichinautzin, Mexico / A. Rizo-Aguilar, J. A. Guerrero, A. M. Montoya-Lara, C. Valdespino // Mammalian Biology-Zeitschrift für Säugetierkunde. – 2014. – V. 79. – №6. – P. 357-361.

10. Reeder D. M. Stress in free-ranging mammals: integrating physiology, ecology, and natural history / D. M. Reeder, K. M. Kramer // J. Mammal. – 2005. – V. 86. P. 225-235.

11. Stress Induced Acral Lick Dermatitis in a Domestic Rabbit: A Case Report / M. Srivastava, A. Ahuja, S. Kachhawaha // Case Reports in Veterinary Medicine. – 2014. – 12. http://dx.doi.org/10.1155/2014/142813.

References

1. Bulgakova, O. S. (2011). Immunity and the various stages of stress exposure. *The successes of modern science. 4, 31-35*.

2. Vishnevskaja, T. Ja. (2012). An analysis of hematological parameters of rabbits under stress and immune. Innovative development of agribusiness and agricultural education – scientific support: Materials of All-Russian Scientific-Practical Conference. In 3 vol. Izhevsk: *VPO Izhevsk State Agricultural Academy. 2, 10-15.*

3. Vlizlo, V. V., Fedoruk, R. S., Ratych, I. B. [et al.]. (2012). Laboratory methods of investigation in biology, stock-breeding and veterinary. *Reference book ; Edited by V. V. Vlizlo. Lviv : SPOLOM, 2012, 764*.

4. Volchegorskij, I. A., Dolgushin, I. I., Kolesnikov O. L. (1998). The role of the immune system in the organism adaptation strategy selection. *Cheljabinsk: Nauka, 128.*

5. Grabovskyi, S. S., Grabovska, O. S., Ostapiv, D. D. (2014). Natural origin immunomodulators influence on protein fractions concentration and cortisol level in rats blood at pre-slaughter stress. *Visnyk of Lviv Univ. Biology Series. 67, 29-34.*

6. Grabovskyi, S. S. 2014. Effect of natural immunomodulators influence on cellular immunity indices and cortisol level in rat's blood at pre-slaughter stress. *Studia Biologica. 8 (1), 93-102.*

7. Khariv, I. I. (2013) Likuvannia indykiv «Amprolinsylom» i brovitakoktsydom za eimeriozo-histomonoznoi invazii. Zbirnyk naukovykh prats Luhanskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriia «Veterynarni nauky». 49, 154-158.

8. Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes. Official Journal of the European Union L276/33. 86/609/EC. 20.10.2010.

9. Rizo-Aguilar, A., Guerrero, J. A., Montoya-Lara, A. M., Valdespino, C. (2014). Physiological stress in volcano rabbit Romerolagus diazi populations inhabiting contrasting zones at the Corredor Biologico Chichinautzin, Mexico. *Mammalian Biology-Zeitschrift für Säugetierkunde. 79(6), 357-361.*

10. Reeder, D. M., Kramer K. M. (2005). Stress in free-ranging mammals: integrating physiology, ecology, and natural history. *J. Mammal. 86:225-235.*

11. Srivastava, M., Ahuja, A., Kachhawaha, S., Singh, N. K., Sharma, A., Kachhawa, J. P. (2014). Stress Induced Acral Lick Dermatitis in a Domestic

Rabbit: A Case Report. *Case Reports in Veterinary Medicine. 12.* http://dx.doi.org/10.1155/2014/142813

ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ КРОВИ КРЫС В УСЛОВИЯХ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕССА И ПРИ ДЕЙСТВИИ ЛИПОСОМАЛЬНОГО ПРЕПАРАТА

М. И. Харив, Б. В. Гутый, И. И. Харив

Аннотация. *В статье приведены результаты исследований влияния разработанного комплексного липосомального препарата на показатели гематологического профиля крови крыс в условиях смоделированного оксидативного стресса, вызванного применением тетрахлорметана. Доказано, что инъекция крысам подопытных групп 50% масляного раствора тетрахлорметана в дозе 0,25 мл на 100 г массы тела животного, вызывает антигенную нагрузку на организм и приводит к нарушению физиологического уровня гематологических показателей организма подопытных животных. На что указывает уменьшение количества эритроцитов, содержания гемоглобина, концентрации гемоглобина в эритроците, увеличение количества лейкоцитов, массы гемоглобина в эритроците, увеличение цветного показателя и изменение лейкограммы.*

Для нормализации гематологических показателей организма крыс при развитии оксидативного стресса целесообразно применять липосомальный препарат, который содержит бутафосфан, интерферон, расторопшу пятнистую и витамины. При применении липосомального препарата крысам в условиях оксидативного стресса в крови наступает нормализация гематологических показателей, а именно на 14-ые сутки в пределах физиологических величин были показатели количества эритроцитов, содержания гемоглобина, количества лейкоцитов, индексов красной крови и лейкограммы по сравнению с контролем, что указывает на восстановление гемопоэтической функции костного мозга.

Ключевые слова: крысы, кровь, лейкограма, тетрахлорметан, печень, бутафосфан, интерферон, расторопша пятнистая, витамины.

HEMATOLOGICAL PROFILE OF RATS BLOOD UNDER CONDITIONS OF OXIDATIVE STRESS AND FOR THE ACTION OF LIPOSOMAL DRUGS

M. Hariv, B.Gutyj, I.Hariv

Abstract. *The article deals with the results of search due to the influenceof developed complex liposomal drug on the indices of hematological parameters of rats blood under conditions of simulated oxidative stress caused by the use of carbon tetrachloride.It is proved that intramuscular injection to rats from the experimental group 50% of oil solution of tetrachloromethane at a dose of 0.25ml per 100g of body weight, causes theantigenic load on the organism and leads to a violation of physiological level of hematological parameters of experimental animals organism. Whatdoesthe number reduce of red blood cells, hemoglobin, hemoglobin concentration inerythrocytes, increasing the number of white blood cells, hemoglobin mass in erythrocytes, increased color of index and change of leucogram.To normalize the body hematological parameters of rats by the development of oxidative process it is advisable to apply the liposomal drug which in its structure contains butafosfan, interferon, milk thistle and vitamins. When using the liposomal drug to rats, under conditions of oxidative stress, it comesthe normalization of hematological indices in blood, that is on the 14th day within physiological magnitude there were indicators of the number oferythrocyte, content of hemoglobin, the number of leukocytes, red blood indices and leucogram compared to controls, indicating the recovery of hematopoietic function of marrow.*
Keywords: *rats, blood, leucogram, carbon tetrachloride, liver, butafosfan, interferon, milk thistle, vitamins.*

УДК 502.7

ЗАПОВІДАННЯ ПРИРОДИ У СЛОБІДСЬКІЙ УКРАЇНІ: ІСТОРИЧНИЙ КОНТЕКСТ

В. І. ГЕТЬМАН, кандидат географічних наук
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
E-mail: w.getman@pochta.ru

Анотація. *Наслідком все більшого зростання глобального антропогенного впливу стало планетарне явище фрагментації природних ландшафтів. Ландшафтами із відносно збереженим природним різноманіттям є і ландшафтні комплекси національного природного парку «Слобожанський» у Харківській області. У статті проаналізовано ретроспективні передумови формування непростих відносин у системі «людина – природа» після заселення Слобідської України з XVII ст.*

Ключові слова: ***Національний природний парк, екосистема, ресурси, флора, фауна.***

Актуальність. Створення й організація природно-заповідних територій та об’єктів різного категоріального рівня і режиму охорони є традиційною та ефективною формою природоохоронної діяльності в Україні і входить до основних напрямів державної політики в галузі екологічної безпеки. Природоохоронні території, повністю або частково вилучені з господарського використання, мають виняткове значення для збереження біотичної і ландшафтної різноманітності як основи нормального існування (функціонування) природного середовища. Особливо важливе місце у складі природно-заповідного фонду (ПЗФ) вони посідають для підтримання допустимого екологічного балансу на території Харківщини – однієї з найбільших за площею областей України з достатньо трансформованими ландшафтами. Порівняно з іншими областями відсоток заповідності (відношення площі об’єктів ПЗФ до загальної території) у Харківській області незначний (усього 2,3% станом на 01.01 2011) [4].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Слобідська Україна, яку представляє нині насамперед Харківщина (а також прилеглі частини Сумської та Луганської областей), здавна славна своїми розлогими лісостеповими та степовими ландшафтно-природними місцевостями. Серед історично-географічних країв ще кілька століть тому (на середньовічній мапі) Слобожанщина була барвистим природно-етнографічним куточком на сході Лівобережної України, запилені дороги якої босоніж сходив наш перший філософ-інтелектуал

© *В. І. ГЕТЬМАН, 2016*

Григорій Савович Сковорода. Це був край неймовірної краси сільської природи (із золотавими соняшниками і плетеними тинами біля побілених із призьбами хат), самобутніх народних звичаїв і традицій, теплого побуту. Місцеві сільські пейзажі гармонійно доповнювалися дерев'яними хрещатими церквами, які переважно знищені, на жаль, у суворі 30-і роки минулого століття. Це були неповторної архітектури, із пластикою українського бароко, церкви, на масивних зрубах яких високо до неба здіймалися мініатюрні маківки бань [7].

На сьогодні найбільш значущими для збереження природного різноманіття є ландшафтні комплекси, як еталонні, так і унікальні, розташовані в басейні річки Мерла, що перетинає (як ліва притока р. Ворскла) Богодухівський та Краснокутський райони Харківської області. Тут розташована низка найважливіших природних комплексів лівобережного Лісостепу України. Це широкі плакорні плато на західних відрогах Середньо-Руської височини, які гармонійно поєднуються з елементами річкових долин: крутосхилами, заплавами, терасами, діючими річищами, старицями, болотами, а також суходільними луками тощо.

Результати дослідження та їх обговорення. Ще із середини XVII ст. почалося заселення нинішньої Слобожанщини українцями з Правобережжя (Наддніпрянщини), які переселялися на вільні землі – «слободи», рятуючись від поневолення й пригноблення з боку польських і місцевих феодалів. Тут не було податків, повинностей, панщини. Жилося вільніше і затишніше, без панів.

На заселення краю великий вплив мали місцеві природні умови, зокрема річки, понад якими перш за все селилися слобожани. Видатний історик Слобожанської України, ректор Харківського університету, академік Всеукраїнської академії наук Д. І. Багалій (1857-1932) писав: «Оселяючись на пограниччі зі степом, мусили новосельці рятуватись від набігів татарських банд річками, лісами, болотами... Ліс трохи затримував заселення, але разом з тим захищав осілого переселенця від ворожих нападів… Лісу тоді було незмірно більше, ніж тепер. Багато лісів було по Удаю, Ворсклі, Мерлі. На мапі Боплана показано великий ліс від Охтирки на Ворсклі до Мерли... За лісами починається степ… З лісу слобожани споруджували дерев'яні кріпості… нищилося багато лісу також на буди, гути, бурти, вітряки, млини і винниці… Садки з пасіками були часто першими оселями – хуторами. Край був багатий диким звіром: у лісах водилися зубри, ведмеді, вовки…, соболі, куниці, борсуки, видри, горностаї, лосі, вепри; у степах – сайгаки і дикі коні. У річках було дуже багато риби» [1, с. 17-18].

Велике значення на Слобожанщині мало також бджільництво – пасічництво і бортництво, пов'язані з лісами і луками. Хліборобство велося на вільних степових землях, яких тоді було вдосталь. На степах і луках випасалися гурти корів, волів, коні, отари овець.

За історичними відомостями, група переселенців «черкас» (так називали в Московії українців – з-під Черкас) із Задніпрянщини (з м. Корсуня) оселилася в 1651 р. «по оврагам Краснокутским под защитою лесов». Словосполучення Красний Кут означало «мальовничий куток», що говорить про живописність цих місць. З кінця XVIII ст. з'являється назва поселення Краснокутськ. Приблизно тоді ж були засновані неподалік розміщені слободи Мурафа та Колонтаїв [6].

У XVIII ст. (за козацької доби) Слобожанщина входила до складу Гетьманщини як відносно автономного державного утворення під протекторатом Росії. У часи царювання Катерини II слобідський просторовий і соціальний устрій та українське козацтво загалом (Слобожанські полки) були скасовані, а землі та угіддя слобожан влада віддала у власність російському служивому дворянству та новоявленій шляхті з української козацької старшини.

За військові заслуги тут отримав помістя Назар Каразін – батько славнозвісних в історії Слобожанщини братів Василя та Івана Назаровичів. Василь Назарович Каразін – засновник Харківського університету, автор першого проекту ліберальної російської конституції, письменник і винахідник. Сучасники називали його українським Ломоносовим. Іван Назарович прославився як видатний акліматизатор, засновник Краснокутського дендропарку. Парк засновано ним у 80-90 роки XVIII ст. біля хутора Основ'янці. Нині це парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення площею 13,6га в смт Краснокутськ.

Ліси Надмерлянщини у XVIII ст. частково ще лишалися казенними (державними), але з часом більша їхня частина стала поміщицькими. Катерина II скасувала заборону вирубок приватних лісів, яку наклав Петро I заради кораблебудування [6].

Вирубування лісів, розорювання ґрунтів не були обмежені жодними правилами. Особливо ці процеси проявилися в період розвитку буржуазних форм господарювання. На Богодухівщині і Краснокутщині у другій половині XIX ст. особливого масштабу набрали цукрове і спиртове виробництва, на потреби яких вирубували ліси, розорювали степові ділянки.

Однак окремі (свідомі) землевласники і промисловці (Кеніг Л.Е., Харитоненко П.І.) стали меценатами-аматорами природи. За їхньої опіки були створені Шарівський і Наталіївський парки, які сьогодні є окрасою природно-заповідного фонду Харківщини як парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення. З ініціативи таких меценатів проводилися досліди з акліматизації нових деревних порід, зберігалися цінні лісові масиви тощо [5].

З метою збереження цінних природних та історико-культурних комплексів і об'єктів Указом Президента України від 11 грудня 2009 р. на території Краснокутського району було створено національний природний парк (НПП) «Слобожанський» площею 5244га. Крім нього,

на Харківщині створені і функціонують ще два національні природні парки: у межах Зміївського та Первомайського районів – «Гомільшанські ліси» (14314,8га), де зберігаються лісостепові екосистеми долини р. Сіверський Донець, і на території Дворічанського району, уздовж русла р. Оскол (притоки Сіверського Дінця) – «Дворічанський» (3131,2га), де охороняються природні комплекси крейдяних крутосхилів.

НПП «Слобожанський» розміщений на лівобережжі р. Мерла. Рельєф поверхні являє собою спадисту до річки хвилясту рівнину з долинами її приток, балками, улоговинами, ярами тощо. Заплави р. Мерли та її притоки Мерчика раніше були покриті густими заростями верб – попелястої (Salix cinerea L.), тритичинкової (S. triandra L.), ламкої (S. fragilis L.), а також вільхи чорної, або клейкої (Alnus glutinosa (L.) Gaertn.). Зараз вони займають значно менші площі. Низькі, надмірно вологі ділянки заплав вкриті заростями осок, рогозів, комишу лісового (Scirpus sylvaticus L.), куги озерної, або схеноплекта озерного (Schoenoplectus lacustris (L.) Palla), очерету звичайного, або південного (Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.). Трапляються півники болотні (Iris pseudacorus L.). По берегах річки розростається м'ята водяна (Mentha aquatica L.). Під захистом чагарників ростуть розрив-трава звичайна (Impatiens noli-tangere L.), шоломниці звичайна (Scutellaria galericulata L.) і списолиста (S. hastifolia L.) тощо [2].

До заселення Слобожанщини піщані тераси Мерли і Мерчика були суцільно вкриті лісами. Про це свідчать поодинокі, випадково збережені вікові дерева сосни звичайної (Pinus sylvestris L.). Скорочення площ, зайнятих борами, є наслідком згаданих вище неврегульованих вирубок лісу. Це призвело до утворення голих пісків і формування на них вторинного трав'яного покриву, характерного для піскових степів і збоїв.

Фауна регіону НПП «Слобожанський» до цього часу залишається мало вивченою. Перші відомості про звірів, які заселяли цю територію, наведено в «Описах Харківського намісництва» (1785).

Основне ядро тваринного світу становлять лісові мезофіли, серед яких виявлено низку рідкісних видів, занесених до Європейського червоного списку, Червоної книги України. Серед комах відомі мнемозина (Parnassius mnemosine), жук-олень, або рогач звичайний (Lucanus cervus), вусач-червонокрил Келлера (Purpuricenus kaehleri), подалірій (Iphiclides podalirius), бражник дубовий (Marumba quercus), ксилокопа звичайна, або бджола- тесляр звичайна (Xylocopa valga), турун чорний (Carabus (Trachycarabus) estreicheri);); серед земноводних – квакша звичайна (Hyla arborea); серед рептилій – веретільниця ламка (Anguis fragilis), гадюка звичайна (Vipera berus). Серед птахів зазвичай зустрічаються орел-карлик (Hieraaetus pennatus), шуліка чорний (Milvus korschun), голуб-синяк (Columba oenas), сова сіра (Strix aluco). Серед звірів живуть у цих місцях

червонокнижний горностай (Mustela erminea), борсук (Meles meles) та ін. [8].

Висновки і перспективи. Створення й організація природно-заповідних територій та об'єктів у Харківській області з її високим відсотком антропогенних, змінених людською діяльністю, ландшафтів є надважливим завданням для збереження екологічної рівноваги у східному регіоні України.

Особливо значущими для збереження природного різноманіття є ландшафтні комплекси, розташовані в басейні річки Мерла, на північному заході Харківської області, у середній частині Слобожанщини як історично-географічного краю.

З метою збереження природних екосистем та історико-культурних комплексів на Харківщині створено три національні природні парки: «Гомільшанські ліси», «Слобожанський» і «Дворічанський».

Список використаних джерел

1. Багалій Д. І. Історія Слобідської України / Д. І. Багалій. – Харків : Дельта, 1993. – 255 с.

2. Вовк О. Г. Рослинний світ Харківської області / О. Г. Вовк, О. В. Філатова, В. В. Тверетінова // Рідний край. – Харків : ХДПУ, 2-е вид., 1999. – С. 17-24.

3. Гетьман В. І. Українська модель національного парку / В. І. Гетьман // Зелені Карпати, №1-2, 2011. - С. 24-27.

4. Гетьман В. І. Національні природні парки України / В. І. Гетьман // - К. : Редакція газет природничо- математичного циклу, 2012. – 128 с.

5. Клімов О. В. Природно-заповідний фонд Харківської області / О. В. Клімов, О. Г. Вовк, О. В. Філатова. – Харків : Райдер, 2005. – 304 с.

6. Краснокутськ. Збірник архівних документів і матеріалів / Головний ред. А. І. Епштейн. – Харків : Фоліо, 1994. – 96 с.

7. Таранушенко С. Пам'ятники архітектури Слобожанщини XVII- XVIII віків / С. Таранушенко // Питання історії архітектури та будівельної техніки України . – К. : Держбудвидав УРСР, 1959. – С. 44-80.

8. Червона книга України. Тваринний світ. – К. : Вид-во Глобалконсалтинг, 2009. – 624 с.

References

1. Bagaliy D.I. The history of Slobidska of Ukraine / D.I. Bagaliy. - Kharkiv: Delta, 1993. - 255 p.

2. Vovk O.G. Herba World of Kharkiv region / O.G. Vovk, O.V. Filatova, V.V. Tveretinova // Ridniy krai. - Kharkiv: HDPU, 2-nd edition, 1999. - P. 17-24.

3. Getman V.I. The Ukrainian model of National Park / V.I. Getman // Zeleni Karpati, №1-2, 2011. - P. 24-27.

4. Getman V.I. National Natural Parks of Ukraine / V.I. Getman // - K: Redaktion of newspapers of naturally-mathematical cycle, 2012. - 128 p.

5. Klimov O.V. Natural areas of Kharkiv region / O.V. Klimov, O.G. Vovk, O.V. Filatova. – Kharkiv: Rider, 2005. - 304 p.

6. Krasnokutsk. Collection of arkhiv documents and materials / Chief ed. A.I. Epstein. - Kharkiv: Folio, 1994. - 96 p.

7. Taranushenko S. Architectural monuments of Slobozhanshchina XVII-XVIII centuries / S. Taranushenko // Questions of history of architecture and construction machinery Ukraine. - K: Derzhbudvydav SSR, 1959. - P. 44-80.

8. Red Book of Ukraine. Fauna. - K: Publishing by Globalkonsalting, 2009. - 624 p.

ЗАПОВЕДАНИЕ ПРИРОДЫ В СЛОБОДСКОЙ УКРАИНЕ: ИСТОРИЧЕСКИЙ КОНТЕКСТ

В. И. Гетьман

Аннотация. *Следствием постоянно возрастающего глобального антропогенного влияния стало планетарное явление фрагментации природных ландшафтов. Одними из относительно сохраненным природным разнообразием являются ландшафтные комплексы национального природного парка «Слобожанский» в Харьковской области. В статье детально анализируются ретроспективные условия формирования непростых взаимоотношений в системе «человек – природа» после заселения Слободской Украины с XVII ст.*

Ключевые слова: ***Национальный природный парк, экосистема, ресурсы, флора, фауна.***

NATURE BEQUEST IN SLOBODA UKRAINE. HISTORICAL CONTEXT

V. Getman

Abstract. *The result of the increased anthropogenic global influence has become a planetary phenomenon of fragmentation of natural landscapes. One of the relatively preserved natural systems of landscape diversity is national park «Slobozhanskiy» in the Kharkiv region. The article analyzes the retrospective prerequisites for the formation of not simple relationship in the system «man - nature» after the settlement of Sloboda Ukraine in the XVII century.*

Keywords: ***National park, ecosystem, resources, flora, fauna.***

УДК 582.675.5:581.4 (477:292.485)

ОСОБЛИВОСТІ ПОЧАТКОВИХ ЕТАПІВ ОРГАНОГЕНЕЗУ ГУННЄМАННІЇ ДИМ'ЯНКОЛИСТОЇ (*HUNNEMANNIA FUMARIIFOLIA* SWEET (PAPAVERACEAE JUSS.)) В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Г. О. ГОРАЙ, кандидат біологічних наук, науковий співробітник
Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України

Анотація. *Викладено результати дослідження морфогенезу інтродукованого декоративно цінного представника родини макових гуннєманнії дим'янколистої (Hunnemannia fumariifolia Sweet) в умовах Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України. Установлено особливості формування вегетативної та генеративної сфери, тривалість і строки настання основних етапів органогенезу рослин.*

Ключові слова: ***Hunnemannia fumariifolia Sweet, Papaveraceae Juss., морфогенез, фенологія, інтродукція, декоративні рослини.***

Актуальність. Ґрунтовніші новітні роботи з вивчення морфогенезу видів родини Papaveraceae Juss. здійснили низка дослідників [1, 3, 4, 7]. Отримані дані використано для уточнення філогенетичних відносин у межах родини Papaveraceae.

Важливого значення результати морфофізіологічного аналізу відіграють у галузі рослинництва та інтродукції. Доповнюючи дані візуальних спостережень, вони дають можливість точніше оцінити фізіологічний стан, з'ясувати вплив різних чинників на показники продуктивності та розвиток, надають інформацію про особливості формування структури рослин на морфофізіологічному рівні у нових агрокліматичних умовах вирощування. У цьому аспекті найбільш вивчений морфогенез *Papaver somniferum* L., культивари якого широко використовують у медицині і харчовій промисловості [15, 16].

В умовах України етапи органогенезу досліджено у чотирьох інтродукованих видів (*Eschscholzia californica* Cham., *Papaver fugax* Poir., *P. nudicaule* L., *P. rupifragum* Boiss. et Reut.) родини Papaveraceae [9, 10], які за своїми декоративними якостями належать до групи квітниково-декоративних рослин. До останніх віднесено й гуннєманнію дим'янколисту (*Hunnemannia fumariifolia* Sweet), яку за наявними в літературі даними [5] використовують у квітникарстві відкритого й закритого ґрунту країн Західної Європи та Північної Америки. В умови Лісостепу України (Національний ботанічний сад НАН України ім. М.М. Гришка (НБС)) *H. fumariifolia* інтродукована в 2004 р. У ньому було

© *Г. О. ГОРАЙ, 2016*

здійснено первинне інтродукційне випробування цього виду [11]. Робіт, які б стосувалися морфогенетичних особливостей розвитку *H. fumariifolia*, на цей час нами не виявлено. Отже, інтродукція і дослідження морфогенезу цього виду рослин становить не тільки практичну цінність, але й значний науковий інтерес та новизну, оскільки здійснюються вперше.

Мета роботи – дослідити особливості проходження етапів органогенезу, росту і розвитку *Hunnemannia fumariifolia* Sweet (Papaveraceae, Subfamily Eschscholzioideae), інтродукованої в умови України декоративно-цінної рослини родини макових.

Матеріали методи дослідження. *H. fumariifolia* – багаторічна трав'яниста рослина до 60см заввишки, що походить із гірських регіонів Мексики [5]. Вихідний насіннєвий матеріал отримано за дилектусом з Ботанічного саду міста Байройт (Німеччина). Вирощують в однорічній культурі.

Досліди проводили на колекційних ділянках відділу квітниково-декоративних рослин НБС в 2014-2015 рр. У рамках даної роботи застосовано розсадний метод вирощування. Насіння висівали в посівні ящики у теплиці в II декаді квітня (14.04), пророщували за температури +16-20°С. Пікірування здійснювали в розсадні контейнери у фазу сім'ядолей. Висаджували розсаду у відкритий ґрунт у II декаді травня за схемою 30×30 см.

Основним методом досліджень був морфофізіологічний аналіз за Ф.М. Куперман [14]. Морфофізіологічні зміни в конусі наростання вивчали лише на живому матеріалі. Детальні дослідження VI-VIII етапів органогенезу, з'ясування деталей процесів макро- і мікроспорогенезу, формування чоловічого й жіночого гаметофіту досить ґрунтовно вивчено ембріологами і в межах даної роботи не здійснювали. Особливості V-XII етапів органогенезу квітки вивчали для генеративних пагонів I-II порядків.

Спостереження й аналіз включали облік біометричних показників, опис і зарисовку морфоструктур, визначення етапів органогенезу. Конус наростання на різних етапах органогенезу досліджували бінокулярним мікроскопом МБС-2.

Описуючи органи рослин, вживали термінологію, наведену в працях з описової морфології вищих рослин [8, 17, 18].

Фенологічні спостереження проводили відповідно до загальноприйнятого в ботанічних садах плану спостережень [13] з урахуванням методичних вказівок [12].

Результати дослідження та їх обговорення. Насіння гуннєманнії дим'янколистої має середні розміри 2,5×2,2×2,0мм, воно темно-коричневе, кулясто-яйцеподібне. Поверхня сітчаста, від блискучої до тьмяної.

Зародок Ia підетапу маленький лінійний, 0,7-0,8мм завдовжки, за довжиною не перевищує 1/3 повздовжньої осі насінини, базальний, із суцільними сім'ядолями, які дорівнюють від 1/3 до 1/2 довжини

зародка. Сім'ядолі дивергентні (спрямовані в різні боки). Ендосперм білий маслянистий. Характеристики насіння й зародка узгоджуються з літературними даними [6]. Зародкова брунька представлена лише конусом наростання, який має ледь опуклу форму (рис. 1).

Іб підетап простежується з початку проростання насіння і в лабораторних умовах він настає вже упродовж першої-другої доби від закладання досліду. Зародок збільшує свої розміри, посилено росте в довжину зародковий корінець, подовжується гіпокотиль, збільшуються розміри сім'ядоль (рис. 1). Проростання насіння епігіальне.

II етап органогенезу розпочинається з моменту появи сходів на 11-у добу від посіву. Проросток із суцільними сім'ядолями, 1,5-1,9см завдовжки й 0,18-0,22см завширшки, гіпокотиль 2,5-3,0см завдовжки, головний корінь нерозгалужений, 3,5-4,0см завдовжки (рис. 1). Мікроскопічними дослідженнями встановлено, що у цей період розвиваються 1-2-й примордіальні листки і закладається третій. Перший справжній листок розгортається на 6-7-у добу від появи сходів на поверхні ґрунту.

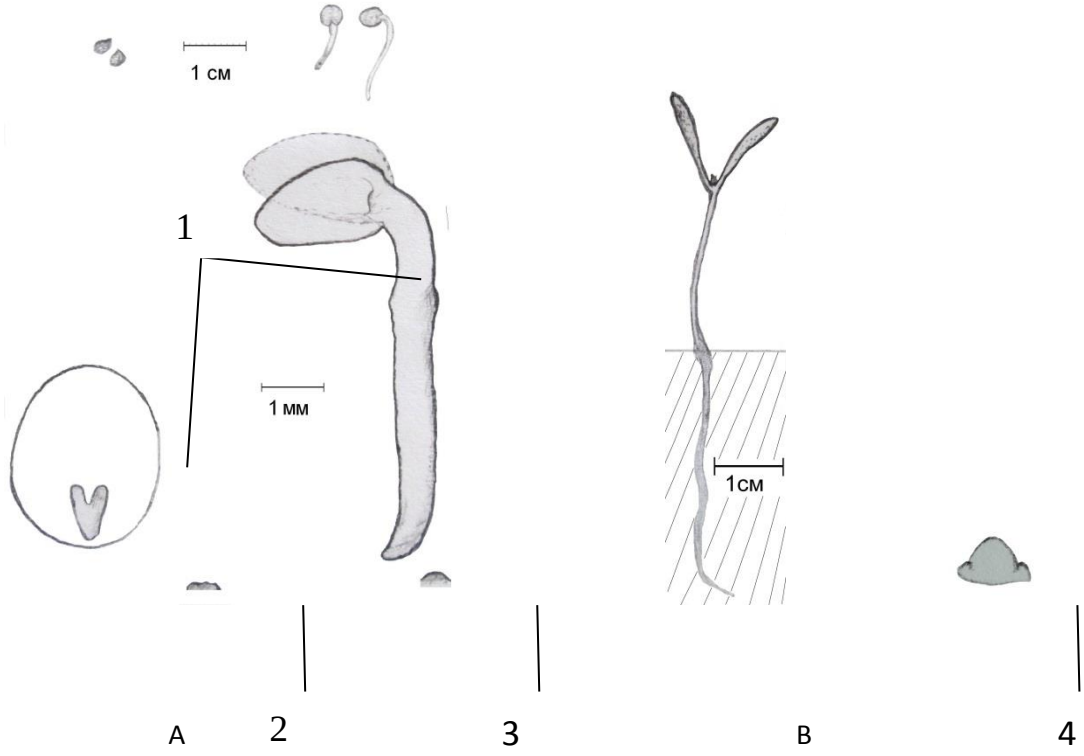


Рис. 1. Фази розвитку і етапи органогенезу гуннєманнії дим'янколистої
А – насінина (1 – зародок; 2 – конус наростання на Іа етапі органогенезу);
Б – проростання насіння (3 – конус наростання на Іб етапі органогенезу);
В – фаза сходів (4 – конус наростання на II етапі органогенезу).

У фазу першого листка вегетативний конус наростання, який вже має конусоподібну форму, формує 3-4-й примордіальні листки, а у фазу другого справжнього листка – 5-й та 6-й.

У фазах 3-го і 4-го листків основний конус наростання формує 7-8-й зачаткові листки. У цей період у пазухах листків починають розвиватися конуси наростання пагонів II-го порядку (рис. 2).

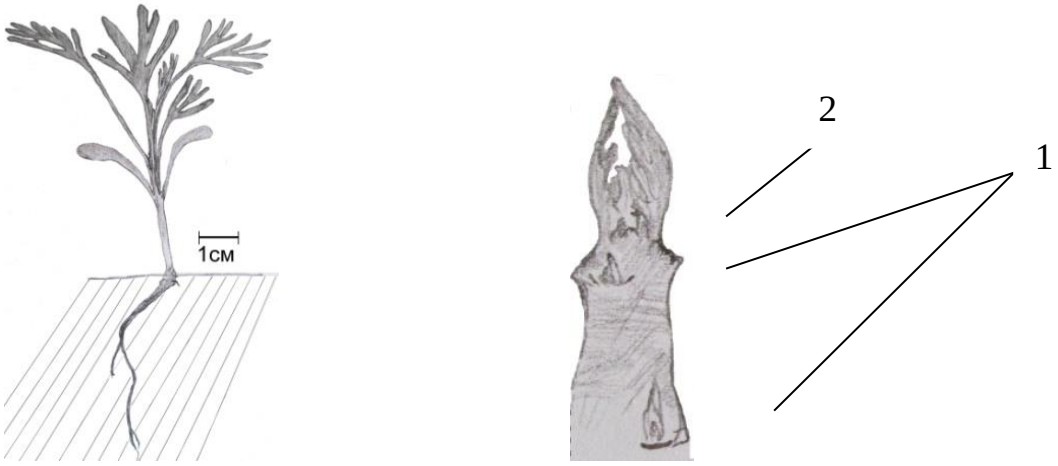


Рис. 2. Гуннєманнія дим'янколиста у фазі 5 листків:
1 – бічні конуси наростання в пазусі 3-го і 4-го листків;
2 – термінальний конус наростання.

Наприкінці травня рослини перебували у фазі розгортання 7-8-го листків, апекс формує 12-й примордіальний листок. Листки прості, чергові чи, рідше, майже супротивні, без прилистків, 5-10см завдовжки, трійчато-розсічені, кінцеві сегменти лінійні, голі, із сизувато-зеленим восковим нальотом. Формування зачатків листків і відповідних міжвузлів на центральному пагоні в цей період призупиняється, однак розвиток вегетативних метамерів продовжується в конусах наростання бруньок пагонів другого порядку, розміщених у пазухах першого-восьмого листків. У пазухах 1-го і 2-го листків розвиток пагонів другого порядку уповільнюється, натомість у пазухах 5-6 і 7-го листків вони найрозвиненіші. Сім'ядолі досягають максимальних розмірів (2,2-2,5см завдовжки, 0,45-0,50см завширшки) і в частини рослин починають жовтіти та з часом відмирають повністю.

Як показують наші дослідження, у I декаді червня у фазі розгортання 9-го листка рослини входять у префлоральну фазу розвитку (III етап органогенезу), що підтверджує значне збільшення розмірів конусу наростання, а потім упродовж 2-4 діб у флоральну фазу розвитку.

Отже, згідно з нашими дослідженнями, тривалість II етапу органогенезу у дослідженого виду рослин в умовах України становить 41±2 доби. Перехід у префлоральну фазу простежується на 52±2 добу від посіву, що припадає на I декаду червня. III етап органогенезу проходить достатньо швидко (впродовж 2-4 діб).

Помічено [14], що у видів рослин з одиничними термінальними квітками IV етапу органогенезу (галуження генеративних пагонів і диференціація суцвіття) немає. Перехід рослин *H. fumariifolia* у флоральну фазу (V етап органогенезу) відзначається початком

утворення і диференціації елементів квітки (рис. 3). Формування органів квітки відбувається за такою схемою:

– формування примордіїв чашолистків;

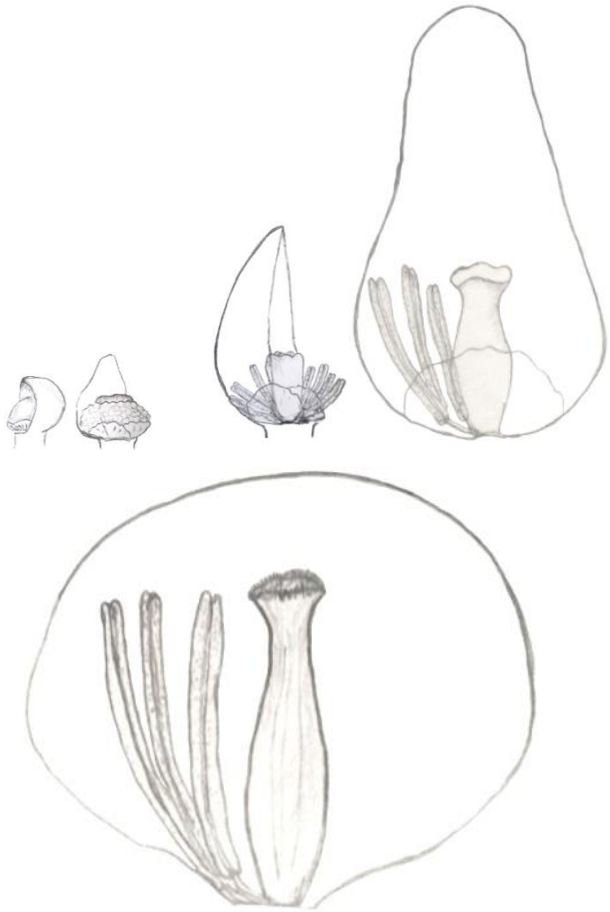
– ріст і змикання чашолистків і формування примордіїв пелюсток (конус наростання набуває напівсферичної форми);

– ріст чашолистків (примордіальний пуп'янок набуває грушоподібної форми), формування примордіїв тичинок і закладання примордію маточки (плодолистків) у вигляді опуклого горбика;

− плодолистки подовжуються і утворюють чотиригранний порожнистий циліндр, диференціація тичинок на тичинкові нитки й пиляки.

На VI етапі органогенезу приморідальна маточка збільшує свої розміри до 2,2-2,5мм і набуває діжкоподібної форми, відбувається формування приймочки маточки й бутон стає видимим неозброєним оком (рис. 3).

Фаза видимої бутонізації (VII-VIII етапи органогенезу) в умовах інтродукції триває 15 діб (з II декади червня до початку липня). Упродовж VII-VIII етапів органогенезу розміри бутонів збільшуються. Зокрема, довжина з 7,0мм до 24,0мм й ширина з 3,5-4,0мм до 14,0-17,0мм. У фазі пухкого бутона розміри маточки становлять 8,5-10,0мм завдовжки та 2,0мм завширшки, тичинки – 7,0-9,0мм, пелюстки і тичинки забарвлені в характерні для відкритої квітки кольори. Листкоскладання зім'яте. Чашечка двочленна (двочашелисткова), опадаюча.



А Б В Г Д

Рис.3. Формування квітки гуннєманнії дим'янколистої
А – формування чашолистків і пелюсток примордіальної квітки;
Б – формування примордіїв тичинок;
В – подовження плодолистків, початок формування приймочки маточки;
Г– формування чоловічого і жіночого гаметофітів;
Д – завершення формування всіх органів квітки, цвітіння, запліднення.

Установлено, що процеси, які відбуваються на V-VIII етапах органогенезу, а саме закладання і розвиток елементів примордіальної квітки відбуваються в гуннєманнії дим'янколистої за типовою для представників родини *Papaveraceae* схемою і тривають 25-30 діб.

Перехід до IX етапу органогенезу (цвітіння) відбувається на 78±2 добу від посіву (1.07±2). Цвітіння триває для окремої квітки упродовж п'яти діб. Квітки актиноморфні, чотирипелюсткові, 5-7см діаметром, жовті [5]. Пелюстки вільні, дворядні, листозмикання черепитчасте, типове. Андроцей полімерний. Тичинки підматочкові, вільні, відігнуті, розміщені по спіралі; пиляки лінійні, жовті. Маточка одна, приймочка дволопатева, гребінчаста. Зав'язь циліндрична. У першу добу цвітіння довжина маточки становить 10,6-11,0 мм, довжина тичинок – 9,0-11,0 мм.

З'ясовано, що для цього виду рослин властива асинхронність у проходженні етапів органогенезу пагонами різних порядків. Пагони 2-го і

3-5-го порядків розвиваються поступово в базипетальному напрямку. Так, у І декаду серпня основний пагін і пагони другого порядку в пазухах верхніх листків перебувають на X-XI етапах органогенезу, а генеративні пагони 3-го і 4-го порядків – на V-IX етапах органогенезу, а сплячі бруньки залишаються на II. Такий поступовий асинхронний у часі розвиток пагонів різних порядків обумовлює тривалу фазу цвітіння цього виду (рис. 4).

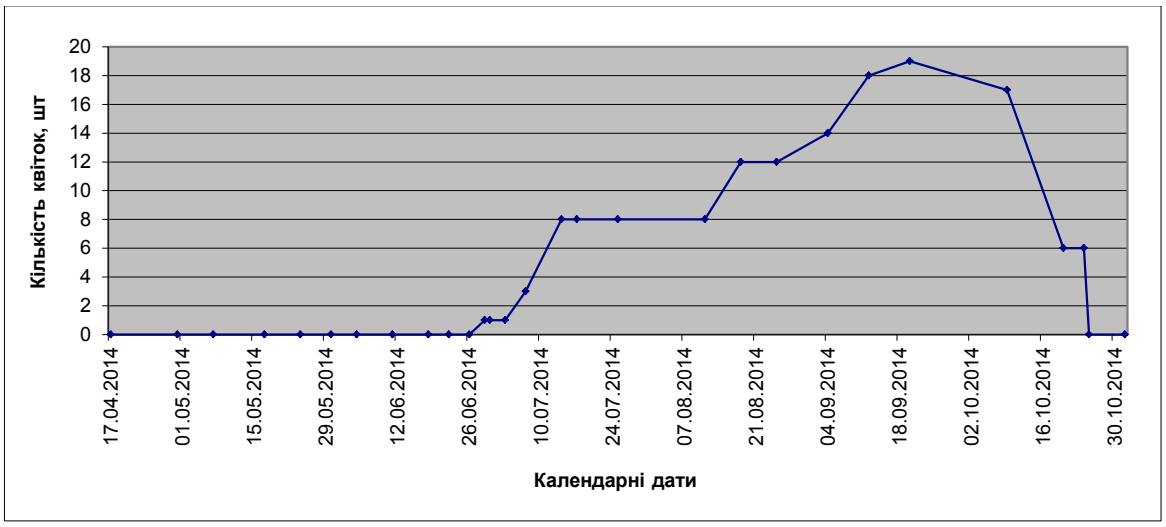


Рис. 4. Інтенсивність цвітіння гуннєманнії дим'янколистої (2014 р.)

Отже, згідно з отриманими даними, *H. fumariifolia* відзначається тривалою фазою цвітіння (понад 100 діб), його інтенсивність сягає максимуму в останню третину цього періоду (у II декаді вересня) і продовжується до середини жовтня (до заморозків). За весь період цвітіння на одну особину утворювалося від 84 до 120 квіток.

Плід гуннєманнії дим'янколистої – відхилена видовжена стручкоподібна двогнізда коробочка, 8-15см завдовжки, 3,0-5,0мм діаметром, поверхня плоду гладенька. Відкривається двома поздовжніми тріщинами, знизу догори, до половини. З'ясовано, що ріст плоду в довжину починається ще під час цвітіння і триває протягом 15 діб. Період від цвітіння і запліднення до повної стиглості насіння (X-XII етап морфогенезу) становить 45-50 діб.

Насіння не має періоду спокою, схожість свіжозібраного насіння (з пагонів I-II порядку) в І декаді жовтня становила 93,5±0,8%. Восени самосіву не виявлено, лише навесні в І декаді травня спостерігався поодинокий самосів.

Оскільки *H. fumariifolia* за своєю біологією багаторічна рослина, яка походить із тропічного клімату, то її однорічний життєвий цикл не повністю завершується у наших кліматичних умовах. Частина репродуктивних пагонів (4-5-го порядків) через настання мінусових температур не встигає завершити розвиток в умовах відкритого ґрунту.

За нашими спостереженнями, рослина витримує зниження температури до –2ºС. В умовах проведення досліджень (2014-2015 рр.) перші приморозки спостерігалися в III декаді жовтня. Отже,

життєвий цикл *H. fumariifolia* в умовах України триває понад 190 діб і лімітується осіннім зниженням температури.

Висновки і перспективи. У результаті спостереження й аналізу морфофізіологічних змін у конусі наростання гуннєманнії дим'янколистої визначено строки настання, тривалість та інші особливості проходження етапів органогенезу в онтогенезі цього виду.

З'ясовано, що в умовах Лісостепу України онтогенез *H. fumariifolia* триває понад 190 діб і завершується утворенням повноцінного насіння. Тривалість II етапу органогенезу в умовах Лісостепу України становить 41 добу, перехід у префлоральний стан (III етап органогенезу) відбувається у фазі 9-го листка на 52-у добу від посіву. Визначено, що III етап органогенезу для певного генеративного пагону проходить швидко (упродовж 2-4 діб). Формування елементів примордіальної квітки відбувається за типовою для представників родини Papaveraceae схемою. Тривалість V-VIII етапів органогенезу становить 25-30 діб. Перехід до IX етапу органогенезу (цвітіння, запліднення) в термінального конусу наростання визначено на 78-му добу від посіву. Ріст плоду в довжину спостерігається упродовж 15 діб, період від цвітіння до повного достигання насіння в окремому плоді (X-XII етапи органогенезу) достатньо довгий і становить 45-50 діб.

Список використаних джерел

1. Becker A. Floral and vegetative morphogenesis in california poppy (Eschscholzia californica Cham.)/ A. Becker, S. Gleissberg, D. R. Smyth // J. Plant Sci.- 2005 – 166, №4 – P.537-555.
2. Gleissberg S. Comparative analisis of leaf shape development in Papaveraceae-Papaveroideae/ S. Gleissberg // Flora – 1998. – 193. – P. 269-301
3. Gleissberg S. Comparative analisis of leaf shape development in Papaveraceae-Chelidonioideae/ S. Gleissberg // Flora – 1998. – 193. - P. 387-409
4. Gleissberg S. Comparative analysis of leaf shape development in Eschscholzia californica and other Papaveraceae-Eschscholzioidea / S. Gleissberg // Amer. J. Bot. – 2004. –91, №3. – P. 306-312.
5. Grey-Wilson C. Poppies /C. Grey-Wilson– London: B.T. Batsford LTD, 2000. – 256 p.
6. Gunn C. R. Seldin Seeds and Fruits of North American Papaveraceae / Charles R. Gunn, Margaret J. Seldin – Washington : Agricultural Research Service, U.S. Dept. of Agriculture, 1976. – P.69
7. Kadereit J. W. Evolution of gynoecium morphology in old world Papaveroideae : a combined phylogenetic/ontogenetic approach / Joachim W. Kadereit, Claudia Erbar // American Journal of Botany – 2011.– 98(8). – P. 1243-1251.
8. Артюшенко З. Т. Атлас по описательной морфологи высших растений. Плод / З. Т.Артюшенко, А. А. Федоров. – Л.: Наука, 1986. – 392 с.
9. Горай Г. О. Декоративні види родини макових (*Papaveraceae* Juss.) в умовах Лісостепу України: інтродукційна оцінка, морфобіологічні

особливості, перспективи практичного використання: автореф. дис. к-та біол. наук: спец. 03.00.05. «Ботаніка»/ Г. О. Горай – К., 2011.– 20 с.

10. Горай Г. О. Особливості органогенезу *Eschscholzia californica* Cham. в умовах лісостепової зони України / Г. О. Горай // Інтродукція рослин, збереження та збагачення біорізноманіття в ботанічних садах і дендропарках : матеріали міжнар. наук. конф., присвяченої 75-річчю заснування Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН України (Київ, 15-17 верес. 2010 р.). – К., 2010. – С. 451-454.

11. Горай Г. О. Результати інтродукції *Hunnemannia fumariifolia* Sweet. у НБС НАН України / Г. О. Горай // Інтродукція рослин. – 2009. – №2. – С. 28-33.

12. Зайцев Г. Н. Фенология травянистых многолетников / Г. Н. Зайцев. – М.: Наука, 1978. – 150 с.

13. Карписонова Р. А. Методика фенологических наблюдений за травянистыми многолетниками в Отделе флоры ГБС АН СССР / Р. А. Карписонова // Методика фенологических наблюдений в Ботанических садах СССР. – М.: Изд-во ГБС АН СССР. – 1972. – С. 47-52.

14. Куперман Ф. М. Биология развития культурных растений/ Куперман Ф. М. – М.: Высш. шк., 1982. – 340 с

15. Попов П. Мак / П. Попов, И. Димитров, Л. Илиев, С. Георгиев – София: Издателство на българската академия на науките, 1971. – 210 с.

16. Рустамбеков С. С. Формообразовательные процессы и этапы органогенеза у опийного мака / С. С. Рустамбеков // Вест. с.-х. науки – 1966. – №2. – С. 48-52.

17. Федоров А. А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Лист / Федоров А. А. , Кирпичников М. Э., Артюшенко З. Т. – М. - Л., 1956. – 301с.

18. Федоров А. А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Цветок/ А. А. Федоров, З. Т. Артюшенко. – Л.: Наука, 1975. – 390 с.

References

1. Becker A. Floral and vegetative morphogenesis in california poppy (Eschscholzia californica Cham.)/ A. Becker, S. Gleissberg, D.R. Smyth // J. Plant Sci.- 2005 – 166, №4 – P. 537-555.

2. Gleissberg S. Comparative analisis of leaf shape development in Papaveraceae-Papaveroideae/ S. Gleissberg // Flora – 1998. – 193. – P. 269-301

3. Gleissberg S. Comparative analisis of leaf shape development in Papaveraceae-Chelidonioideae/ S. Gleissberg // Flora – 1998. – 193. - P. 387-409

4. Gleissberg S. Comparative analysis of leaf shape development in Eschscholzia californica and other Papaveraceae-Eschscholzioidea / S. Gleissberg // Amer. J. Bot. – 2004. –91, №3. – P. 306-312.

5. Grey-Wilson C. Poppies /C. Grey-Wilson– London: B.T. Batsford LTD, 2000. – 256 p.

6. Gunn C.R. Seldin Seeds and Fruits of North American Papaveraceae / Charles R. Gunn, Margaret J. Seldin – Washington : Agricultural Research Service, U.S. Dept. of Agriculture, 1976. – P.69

7. Kadereit J. W. Evolution of gynoecium morphology in old world Papaveroideae: a combined phylogenetic/ontogenetic approach / Joachim W. Kadereit, Claudia Erbar // American Journal of Botany – 2011.– 98(8). – P. 1243-1251.

8. Artyushenko Z.T. Atlas of descriptive morphology of higher plants. Fruit / Z.T. Artyushenko, A.A. Fedorov. – L.: The science, 1986. – 392 p.

9. Gorai G.O. Decorative Species of poppies genus *(Papaveraceae Juss.)* in the Forest Steppe zone of Ukraine: introduction evaluation, morfobiological features, the prospect of practical usage: Abstract of thesis to cand. biol. Sciences: spec. 03.00.05. "Botanika" / G.O. Gorai– K., 2011.– 20 p.

10. Gorai G.O. Features organogenesis of *Eschscholzia californica* Cham. in conditions of Forest Steppe zone of Ukraine / G.O. Gorai // Introduction plants, preservation and enrichment of biodiversity in the botanical gardens and arboretums materials Intern. Science. Conf., dedicated to the 75th anniversary of the National Botanic Garden of by N.N. Grishko of NAS of Ukraine (Kyiv, Sept. 15-17. 2010). – K., 2010. – P. 451-454.

11. Gorai G.O. Results of introductions of *Huntemann fumari folia* Sweet. NAS of Ukraine in NBS / G.A. Mountain // Introduction of plants. – 2009. – №2. – P. 28-33.

12. Zaitsev G.N. Phenology of grasses / G.N. Zaitsev. - M .: Science, 1978. – 150 p.

13. Karpysonova R.A. Methods of phenology observations on grasses in flora field at GBS Division of the Academy of Sciences of USSR / R.A. Karpysonova // Methods of phenology observations in the Botanical Gardens of the USSR. - M .: Publishing House of the USSR Academy of GBS. – 1972. – P. 47-52.

14. Kuperman F.M. Developmental biology of cultivated plants / F.M. Kuperman - M.: Higher school, 1982. – 340 p.

15. Rustambeyov S.S. Formative processes and stages of organogenesis in opium poppy / S.S. Rustambeyov // Journal of agricultural science. – 1966. – №2. – P. 48-52.

16. Fedorov A.A. Atlas of descriptive morphology of higher plants. Sheet / Fedorov A.A., Kirpichnikov M.E., Artyushenko Z.T. – M.-L., 1956. – 301 p.

17. Fedorov A.A. Atlas of descriptive morphology of higher plants. Flower / A.A. Fedorov, Z.T. Artyushenko. - L .: Nauka, 1975. - 390 p.

ОСОБЕННОСТИ НАЧАЛЬНЫХ ЭТАПОВ ОРГАНОГЕНЕЗА *HUNNEMANIA FUMARIIFOLIA* SWEET (PAPAVERACEAE JUSS.) В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

А. А. Горай

Аннотация*. Изложены результаты исследования морфогенеза новоинтродуцированного декоративно ценного вида семейства маковых Hunnemannia fumariifolia Sweet в условиях Национального*

ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины. Установлены особенности формирования вегетативной и генеративной сферы, длительность и сроки наступления основных этапов органогенеза растений.

Ключевые слова: ***Гуннеманния дымянколистая, Papaveraceae Juss., морфогенез, фенология, интродукция, декоративные растения.***

THE FEATURES OF INITIAL STAGES OF *HUNNEMANIA FUMARIIFOLIA S*WEET *(PAPAVERACEAE* JUSS *)* ORGANOGENESIS UNDER CONDITIONS OF FOREST-STEPPE OF UKRAINE

H. Horai

Abstract*. The results of morphogenesis investigation of developed decorative plants Hunnemannia fumariifolia Sweet (Poppy family) in the M. M. Gryshko National Botanical Gardens, National Academy of Science of Ukraine are presented. The peculiarities of forming of vegetative and generative sphere, duration and terms of the basic stages of plants organogenesis are established.*

Keywords: ***Hunnemannia fumariifolia Sweet, Papaveraceae Juss., morphogenesis, phenology, introduction, decorative plants.***

УДК 632.4:633.854

ПОШИРЕНІСТЬ І ШКІДЛИВІСТЬ КОРЕНЕВИХ ГНИЛЕЙ РІПАКУ ЯРОГО В КИЇВСЬКІЙ І ХМЕЛЬНИЦЬКІЙ ОБЛАСТЯХ

Т. І. БОНДАР, завідувач науково-дослідного сектору фітосанітарної експертизи та діагностики
Українська лабораторія якості і безпеки продукції АПК НУБіП України
E-mail: ttn.bondar@gmail.com
М. М. КИРИК, доктор біологічних наук, академік НААН України
професор кафедри фітопатології ім. В.Ф. Пересипкіна
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Анотація. *Серед захворювань кореневої системи ріпаку ярого в Україні в літературі описано лише чорну ніжку. Питання поширення, розвитку та шкідливості комплексного захворювання – кореневих гнилей у посівах ріпаку ярого не визначено. Метою наших досліджень було вивчити поширення, розвиток і шкідливість кореневих гнилей протягом вегетації в посівах ріпаку в умовах Київської та Хмельницької області. Обстеження посівів ми проводили загальноприйнятими методами, облік розвитку хвороби – за шестибальною шкалою Бондар Т., Кирика М. (2016), шкідливість кореневих гнилей оцінювали кореляційно-регресійним аналізом. Установлено, що в умовах Київської та Хмельницької областей максимальне поширення хвороби досягало 35,3%, а розвиток – 20,6%. Їхня шкідливість виявляється за умов ураження рослин на ранніх фазах розвитку (друга пара справжніх листків) зниженням маси насіння з однієї рослини. Визначено, що на зниження урожайності впливає поширеність хвороби (щільність кореляційного зв'язку висока (r=0,65) і розвиток кореневих гнилей (r=0,63). Отже, втрати урожаю залежно від поширення хвороби у фазу другої пари справжніх листочків можна розрахувати за рівнянням регресії: y = -0,6126x + 14,371, а від розвитку хвороби за рівнянням: y = -0,5519x + 18,472.*

Ключові слова: ***ріпак ярий, кореневі гнилі, поширеність і розвиток кореневих гнилей, шкідливість кореневих гнилей ріпаку ярого, хвороби кореневої системи ріпаку.***

Актуальність. Протягом останніх років в Україні все більше уваги приділяють вирощуванню ріпаку. Його зелена маса має цінні кормові властивості, а вміст протеїну досягає 18-22% [4]. З огляду на агрокліматичні умови, в Україні немає зон, де не можна було б його вирощувати [1]. Особливих перспектив вирощування рослин ріпаку

© *Т. І. БОНДАР, М. М. КИРИК, 2016*

набуває у зв'язку з розвитком альтернативних джерел енергії, а саме біодизелю. Ріпакова олія – вагома складова багатьох паливних рецептур. Перевагами використання біопалива є його нижча вартість, виробництво з місцевих відновлюваних джерел та суттєве зменшення забруднення довкілля при роботі двигуна [8].

Відомо, що урожайність будь-якої культури зумовлена взаємодією багатьох чинників: погодних умов, особливостей агротехніки, поширенням і чисельністю шкідливих організмів. Водночас серед захворювань кореневої системи ріпаку ярого в Україні на сьогодні описано лише чорну ніжку. Дослідження щодо поширення, розвитку та шкідливості комплексного захворювання – кореневих гнилей у посівах ріпаку не проводились.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз фітосанітарного стану посівів ріпаку в Україні (2007–2010 рр.) серед захворювань кореневої системи ріпаку ярого виявив лише чорну ніжку, поширення захворювання становило 3-15%, розвиток хвороби 5–22% [6]. Натомість у Російській Федерації починаючи з 2003 року з'являються повідомлення щодо ураження рослин кореневими гнилями, фузаріозами та загибеллю сходів [2, 5]. Ступінь ураження коливався в межах від 4,5% до 14,2% [3]. У країнах далекого зарубіжжя широким поширенням і високою шкідливістю відзначається кільцева коренева гниль. Так, у 1983-1984 роках було виявлено 100% ураження посівів у штаті Альберта [7].

Метою наших досліджень було з'ясувати питання поширеності, розвитку та шкідливості кореневих гнилей протягом вегетації в посівах ріпаку ярого в умовах Київської та Хмельницької областей. Шкідливість кореневих гнилей оцінювали кореляційно-регресійним аналізом за зміною показників біомаси рослин залежно від поширення та розвитку хвороби.

Матеріали і методи дослідження. Фітосанітарне обстеження посівів ріпаку ярого сорту Марія проводили в умовах Великоснітинського навчально-дослідного господарства ім. О.В. Музиченка Фастівського р-ну Київської області та ТОВ «Дніпро» Славутського району Хмельницької області загальноприйнятими методами. Відбір 100 рослин здійснювали за діагоналлю поля. Облік розвитку хвороби виконували після відмивання кореневої системи рослин від ґрунту за шестибальною шкалою Бондар Т., Кирика М. (2016). Шкідливість кореневих гнилей вивчали на сорті Калиновський, який вирощували в умовах ВП НУБіП «Агрономічна дослідна станція» кореляційно-регресійним аналізом.

Результати дослідження та їх обговорення. В умовах Лісостепу України в посівах ріпаку ярого протягом вегетаційного сезону, починаючи з моменту проростання насіння, нами диференційовано такі ознаки уражень кореневої системи за їхнім характером прояву та розвитку: потоншення стебла, формування

перетяжок, всихання рослин, злущення уражених тканин, відмирання головного кореня і посилений ріст бічних корінців, поява виразок та їх загнивання, кільцева гниль, почорніння судин.

У 2007-2008 рр. в умовах Великоснітинського навчально-дослідного господарства ім. О.В. Музиченка на сорті Марія відбувалось поширення хвороби протягом вегетації від 23,3% у фазу пари справжніх листочків до 35,5% у фазу стеблування (табл. 1), розвиток захворювання коливався від 12,0% до 20,6%.

В умовах ТОВ «Дніпро» Хмельницької області в 2013 р. найбільше поширення кореневих гнилей ріпаку ярого у фазі пари справжніх листочків становило 31,4%, а розвиток хвороби досягав 18,7%. Рослини з ознаками всихання на початкових фазах розвитку рослин через свою тендітність зазвичай швидко розпорошуються під дією вітру і дощу, тому поширення хвороби у наступні обліки може зменшуватись. Так, у наших дослідженнях у фазу другої пари справжніх листочків поширення та розвиток хвороби знизились на 3,5–5,5%, а у фазу стеблування підвищились на 5,1 та 3,4% і досягли відповідно 28,6 та 14,2%.

Під час дослідження діагностичних ознак розвитку кореневих гнилей нами встановлено різні симптоми, які домінували залежно від фази вегетації. Тому окрім вивчення шкідливості перед нами постало завдання з'ясувати вплив фази ураження рослин на втрати урожайності.

Майбутній урожай ріпаку залежить від насіннєвої продуктивності рослин: чисельності насінин з однієї рослини та їхньої виповненості. Перший показник залежить від кількості стручків на одну рослину, а другий визначається масою 1000 насінин.

У дрібноділяночних дослідах нами вирізнено різні ступені розвитку та поширення захворювання, досліджено структуру урожаю і проведено кореляційно-регресійний аналіз впливу кореневих гнилей у фазу другої пари справжніх листочків та стеблування на біомасу рослин (табл. 2).

1. Поширеність і розвиток кореневих гнилей ріпаку ярого сорту Марія в умовах Великоснітинського навчально-дослідного господарства ім. О. В. Музиченка Київської області та ТОВ «Дніпро» Хмельницької області

Фази розвитку рослин	Київська область				Хмельницька область	
	2007 р.		2008 р.		2013 р.	
	P, %	R, %	P, %	R, %	P, %	R, %

Пара справжніх листочків	32,1	17,8	23,3	12,4	29,7	18,7
Друга пара справжніх листочків	27,1	16,5	27,2	12,0	26,3	13,1
Стеблування	28,9	17,2	35,5	20,6	31,4	16,5
$НІР_{05}$	2,5	0,7	6,0	4,9	3,8	2,6

Примітки: P, % – поширеність хвороби; R, % – розвиток хвороби.

2. Регресійна модель залежності недобору біомаси рослин ріпаку ярого сорту Калинівський від поширення та розвитку кореневих гнилей у фазу другої пари справжніх листочків (ВП НУБіП «Агрономічна дослідна станція»)

Показники біомаси рослин	Поширеність хвороби		Розвиток хвороби	
	рівняння регресії	коефіцієнт кореляції	рівняння регресії	коефіцієнт кореляції
Урожайність, т/ га	y=–0,6126x+14,371	r=–0,53	y=–0,5519x+18,472	r=–0,44
Маса насіння, г/рослину	y=–0,1966x+1,3574	r=–0,65	y=–0,2052x+2,1341	r=–0,63
Маса 1000 насінин, г	y=–0,005x+2,626	r=–0,36	y=–0,0066x+2,6195	r=–0,44
Довжина стебла, см	y=–0,6735x+105	r=–0,51	y=–0,6143x+109,36	r=–0,43
Довжина кореня, см	y=–0,0155x+13,12	r=–0,11	y=–0,0186x+13,136	r=–0,13
Кількість стручків, шт./рослину	y=–3,5038x+41,833	r=–0,58	y=–3,6257x+56,28	r=–0,56

Отже, виявлено прямий вплив на зниження маси насіння з однієї рослини ураження рослин кореневими гнилями у фазу другої пари справжніх листків, причому як поширення, так і розвиток хвороби мають тісний зв’язок: r=–0,65 і r=–0,63. Дещо з меншим коефіцієнтом визначено вплив поширення хвороби на середню кількість стручків, шт./рослину, r=–0,58 і розвитку хвороби r=–0,56. Установлено зворотну залежність між урожайністю ріпаку і поширеністю й розвитком кореневих гнилей, відповідно коефіцієнт кореляції дорівнює: r=–0,53 і r=–0,44.

Довжина стебла також залежить від поширеності хвороби, однак меншою мірою (r=–0,51), і ще менше від розвитку хвороби (r=–0,43). Необхідно зазначити, що вплив поширеності кореневих гнилей ріпаку ярого має більш тісний зв’язок із показниками урожаю, ніж розвиток захворювання.

Ураження рослин у пізні фази, зокрема у фазу стеблування (табл. 3) немає такої тісної залежності з недобором біомаси рослин ріпаку. Коефіцієнти кореляції – на рівні від –0,07 і не перевищує –0,45 (для середньої довжини стебла).

3. Регресійна модель залежності втрат біомаси ріпаку ярого сорту Калинівський від поширення та розвитку кореневих гнилей у фазу стеблування (ВП НУБіП «Агрономічна дослідна станція»)

Показники біомаси рослин	Поширеність хвороби		Розвиток хвороби	
	рівняння регресії	коефіцієнт кореляції	рівняння регресії	коефіцієнт кореляції
Урожайність, т/ га	y=–0,4023x+16,337	r=–0,35	y=–0,1051x+30,236	r=–0,07
Маса насіння, г/рослину	y=–0,1278x+2,0289	r=–0,42	y=–0,0413x+6,5319	r=–0,10
Маса 1000 насінин, г	y=–0,0062x+2,5512	r=–0,45	y=–0,004x+2,7019	r=–0,22
Довжина стебла, см	y=–0,5878x+102,5	r=–0,45	y=–0,1297x+119,71	r=–0,07
Довжина кореня, см	y=–0,0007x+13,469	r=–0,07	y=–0,0411x+13,949	r=–0,22
Кількість стручків, шт./рослину	y=–2,2595x+54,37	r=–0,38	y=–1,2071x+139,32	r=–0,15

Висновки і перспективи. Кореневі гнилі ріпаку ярого, які проявляються протягом вегетації у вигляді потоншення стебла, формування перетяжок, всихання рослин, злущення уражених тканин, відмирання головного кореня, посилене утворення бічних корінців, появи виразок та їх загнивання, кільцевої гнилі, почорніння судин мають високий рівень поширеності та розвитку. Установлено, що в умовах Київської та Хмельницької областей максимальна поширеність хвороби досягала 35,3%, а розвиток – 20,6%. Їхня шкідливість виявляється за умов ураження рослин на ранніх фазах їх розвитку (друга пара справжніх листків) зниженням маси насіння з однієї рослини. Доведено, що на зниження урожайності впливає поширеність хвороби, щільність кореляційного зв’язку на середньому рівні (r=0,65) і розвиток (r=0,63). Отже, втрати урожаю залежно від поширення кореневих гнилей у фазу другої пари справжніх листків можна розрахувати за рівнянням регресії: y=–0,6126x+14,371, а втрати врожаю залежно від розвитку хвороби за рівнянням: y=–0,5519x+18,472.

Список використаних джерел

1. Гайдаш В. Д. Ріпак: його сучасний стан і перспективи в Україні / В. Д. Гайдаш // Пропозиція. – 2002. – №8-9 – С. 50-51.
2. Гасич Е. Л. Грибные болезни рапса в Ленинградской области в 2003г. Рабочее совещание по защите растений / Е. Л. Гасич // Вредители, болезни и сорные растения. - Санкт-Петербург, 2007. – С. 11-12.
3. Горобей И. М. Болезни однолетних кормовых культур и их фитосанитарный контроль в Лесостепи Западной Сибири: автореф. дис. д-ра с.-х. наук / И. М. Горобей. – Новосибирск, 2011. - 23с.
4. Марков І. Л. Рекомендації до інтенсивної технології вирощування ріпаку / І. Л. Марков, О. Ф. Антоненко. - К. : НАУ, 2006. - 54 с.
5. Солдатова В. В. Биологические особенности и вредоносность патогенных грибов рапса / В. В. Солдатова, В. Т. Пивень // Болезни и вредители масличных культур, 2006. – №1. - С. 97-108.
6. Трибель С. О. Ріпак: проблеми фітосанітарії та підвищення ефективності захисних заходів / С. О. Трибель, О. О. Стригун // Насінництво, 2012. – №2. – С. 6-15.
7. Gugel R., Yitbarek S., Verma P., Morrall R., Sadasivaiah R. (1987) Etiology of the rhizoctonia root rot complex of canola in the Peace River region of Alberta. Canadian Journal of Plant Pathology, 9 (2), 119-128.
8. Біодизель [Електронний ресурс] / Режим доступу: http://www.biodiesel.org/resources/biodiesel_basics/

References

1. Gaydash V.D. Rape : its current state and prospects in Ukraine / V.D.Gaydash // Proposition. – 2002. – №8-9. – P. 50-51.
2. Gasich E.L. Fungal diseases of oilseed rape in the Leningrad region in 2003 . Workshop on Plant Protection / EL Gasich // Pests, diseases and weeds. - St. Petersburg, 2007. – P. 11-12.
3. Gorobey I.M. Diseases annual forage crops and pest control in the Forest-Steppe of Western Siberia: Abstract. Dis. Dr. agricultural Science / I.M. Gorobey. - Novosibirsk, 2011. – 23p.
4. Markov I.L. Recommendation to the intensive technology of growing rape / I.L. Markov, O. Antonenko. - K. : NAU, 2006. - 54 p.
5. Soldatov V. Biological features and harmfulness of pathogenic fungi rape / V.V. Soldatov , V.T. Piven // Diseases and pests of oilseeds, 2006. – №1. - P. 97-108.
6. Triebel S. Rape, phytosanitary problems and increase the protective measures / S. Triebel , A.A. Stryhun // Seed. – 2012. – №2. – P. 6-15.
7. Gugel R., Yitbarek S., Verma P., Morrall R., Sadasivaiah R. (1987) Etiology of the rhizoctonia root rot complex of canola in the Peace River region of Alberta. Canadian Journal of Plant Pathology, 9 (2), 119-128.
8. Biodiesel [electronic resource] / Access http://www.biodiesel.org/resources/biodiesel_basics/

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ВРЕДОНОСНОСТЬ КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ РАПСА ЯРОГО В КИЕВСКОЙ И ХМЕЛЬНИЦКОЙ ОБЛАСТЯХ

Т. И. Бондарь, Н. Н. Кирик

Аннотация. *Среди заболеваний корневой системы рапса ярого в Украине в литературе описана только черная ножка. Исследования распространения, развития и вредоносности комплексного заболевания – корневых гнилей в посевах рапса не проводились. Целью наших исследований было изучить распространение, развитие и вредоносность корневых гнилей на протяжении вегетации в посевах рапса в условиях Киевской и Хмельницкой области. Обследование посевов мы проводили общепринятыми методами, учет развития болезни - по шестибалльной шкале Бондарь Т., Кирика Н. (2016), вредоносность корневых гнилей оценивали корреляционно-регрессионным анализом. Установлено, что в условиях Киевской и Хмельницкой области максимальное распространение заболевания достигало 35,3%, а интенсивность поражения – 20,6%. Их вредоносность проявляется при поражении растений на ранних фазах развития (вторая пара настоящих листочков) в виде снижения массы семян с одного растения. Доказано, что на снижение урожайности влияет распространение болезни (плотность корреляционной связи высокая (r=0,65) и развитие (r=0,63). Таким образом, потери урожая в зависимости от распространения корневых гнилей в фазу второй пары настоящих листочков можно рассчитать согласно уравнения регрессии: y = -0,6126x + 14,371, а потери урожая зависимо от развития болезни согласно уравнения: y = -0,5519x + 18,472.*

Ключевые слова: рапс яровой, корневые гнили, распространение и развитие корневых гнилей, вредность корневых гнилей рапса ярового, болезни корневой системы рапса.

DISTRIBUTION AND HARMFULNESS OF ROOT ROT AT SPRING RAPE IN KYIV AND KHMELNYTSKY REGIONS

T. Bondar, M. Kyryk

Abstract. *Among the diseases of root rot at spring rape in Ukraine only blackleg is described till now. Determining of distribution, development and harmfulness of complex disease namely root rot in spring rape crops was not carried out. The aim of our research was to study the distribution, development and harmfulness of root rot in crops during the vegetation of rape in Kyiv and Khmelnitsky region conditions. We performed survey with generally accepted methods of accounting disease namely six-point scale by Bondar T., Kyryk M. (2016), harmful of root rot was measured with correlation and regression analysis. It was determined that under Kyiv and Khmelnitsky region maximum spread of the disease reached 35.3%, and its development reached 20.6%. Its harmfulness shows when the plants were infected at early stages of development (the second pair of true leaves) as a lower weight of seeds per plant. It is also determined that the spread of*

the disease decrease the harvest (high density of correlation connection (r=0,65) and the development of root rot (r=0,63). So, the harvest loss depending on spreading of the disease in the second pair of true leaves can be calculated as regression equation: y=–0,6126x+14,371, and the harvest loss depending on development of the disease by the equation: y=–0,5519x+18,472.

Keywords: ***spring rape, root rot, distribution and development of root rot, harmfulness of root rot, rape root disease.***

УДК 58.036.5 (58.085):712.41 (292.485)

ОЦІНКА СТУПЕНЯ ПОТЕНЦІЙНОЇ МОРОЗОСТІЙКОСТІ ІНВАЗІЙНИХ ДЕРЕВНИХ ВИДІВ РОСЛИН У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

О. СЕРГА*, аспірант кафедри ботаніки,
А. І. БАБИЦЬКИЙ, кандидат біологічних наук,
старший викладач кафедри фізіології, біохімії рослин та біоенергетики
Національний університет біоресурсів і природокористування України
О. І. КИТАЄВ, кандидат біологічних наук,
старший науковий співробітник лабораторії фізіології рослин і мікробіології
Інститут садівництва Національної аграрної академії України
Я. С. ЗАПОЛЬСЬКИЙ, аспірант відділу вірусології, оздоровлення та розмноження плодових і ягідних культур
Інститут садівництва Національної аграрної академії України
В. А. КРИВОШАПКА, кандидат сільськогосподарських наук,
завідувач лабораторії фізіології рослин і мікробіології
Інститут садівництва Національної аграрної академії України
Б. Є. ЯКУБЕНКО, доктор біологічних наук,
завідувач кафедри ботаніки
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail:serha.aleksandr@gmail.com, andriybabytskiy@gmail.com

Анотація. *Ефективність впливу низьких температур на однорічні пагони чужорідних деревних видів рослин у помірних широтах часто стає обмежувальним чинником їхнього росту та розвитку. Тому для аналізу адаптаційної здатності необхідним є визначення їхньої потенційної морозостійкості. Метою дослідження було визначення ступеня потенційної морозостійкості інвазійних деревних видів рослин у Правобережному Лісостепу України. Дослідження проводили в лабораторії фізіології рослин і мікробіології Інституту садівництва НААН України. Методом прямого проморожування однорічних пагонів айланта найвищого (Ailanthusaltissima (Mill.) Swingle), карагани дерев'янистої (CaraganaarborescensLam.), клена ясенолистого (Acernegundo L.), бархату амурського (PhellodendronamurenseRupr.), гледичії звичайної (Gleditsiatraicanthos L.), магоніїпадуболистої (MahoniaaquifoliumNutt.) і робінії звичайної (Robiniapseudoacacia L.)*

© *О. Серга, А. І. Бабицький, О. І. Китаєв, Я. С. Запольський, В. А. Кривошапка, А, Б. Є. Якубенко, 2016*

установлено ступінь пошкодження їхніх тканин температурами –25 та –30°С. Діагностовано високу потенційну морозостійкість у більшості досліджених рослин і виявлено схильність до пошкодження низькими температурами лише в магоніїпадуболистої. Отримані результати підтверджують високу витривалість інвазійних деревних видів рослин до низьких температур в екологічних умовах Правобережного Лісостепу України.

Ключові слова: потенційна морозостійкість, інвазійні деревні види рослин, однорічні пагони, Правобережний Лісостеп України.

Актуальність. Низькі негативні температури повітря впродовж зимового періоду є одними із найнесприятливіших стресових чинників для деревних видів рослин [1]. Причиною пошкодження і загибелі рослин унаслідок дії морозів є замерзання води в міжклітинниках й клітинах, яке супроводжується дегідратацією, осмотичним шоком і механічним травмуванням мембран [3]. Здатність рослин зберігати підвищену стійкість проти абіотичних стресів – генетично детермінована ознака, яку контролюють багато генів [5].

Мета дослідження. Нетривала дія інтенсивних морозів у багатьох випадках може спричиняти сильні пошкодження, а в деяких випадках і загибель рослин. Тому метою нашого дослідження було визначення рівня потенційної стійкості інвазійних деревних видів рослин проти дії низьких температур в умовах Правобережного Лісостепу України.

Матеріали і методи дослідження. Об’єктами дослідження стали 7 інвазійних деревних видів рослин, які зростають у Правобережному Лісостепу України, а саме: айлант найвищий, або китайський ясен (*Ailanthusaltissima* (Mill.) Swingle), карагана дерев’яниста (*Caraganaarborescens*Lam.), клен ясенолистий (негідний) (*Acernegundo* L.), бархат амурський (*Phellodendronamurense*Rupr.), гледичія звичайна, або колюча (*Gleditsiatraicanthos* L.), магоніяпадуболиста (*Mahoniaaquifolium*Nutt.) і робінія звичайна, або біла акація (*Robiniapseudoacacia* L.).

Зразки для досліду відбирали з модельних рослин придорожньої частини лісових масивів НПП «Голосіївський». Географічні координати модельних рослин становлять: N 50.38260°, E 030.50410° (айлант найвищий), N 50.38289°, E 030.50033° (карагана дерев’яниста), N 50.38266°, E 030.50409° (клен ясенолистий), N 50.38285°, E 030.50390° (бархат амурський), N 50.38211°, E 030.50330° (гледичія звичайна), N 50.38326°, E 030.50321° (магоніяпадуболиста) і N 50.38344°, E 030.50424° (робінія звичайна).

Потенційну морозостійкість однорічних пагонів деревних рослин визначали методом прямого їх проморожування під час глибокого спокою у першій декаді лютого [4]. Для дослідження відбирали по 3 пагони з типовим для рослин річним приростом із середньої частини крони.

Проморожування зразків здійснювали в лабораторії фізіології рослин і мікробіології Інституту садівництва НААН України в холодильній камері CRO/400/40 за температури –25 та –30°С. Контролем обрано пагони рослин, які витримували у природних умовах. Знижували температуру повітря за умов проморожування зі швидкістю 5°С/год. Після досягнення заданої нижньої температури дослідні рослини витримували в такому режимі впродовж 6год. Розморожування проводили зі швидкістю підвищення температури 5-6°С/год. Режим проморожування контролювали за допомогою 9 спеціально сконструйованих датчиків термоопору, підключених до електричного термометра Щ-455.

До анатомічного аналізу ступеня пошкодження тканин рослинні зразки зберігали 2-3 тижні в холодному приміщенні в закритих поліетиленових мішках. Поперечні зрізи пагонів готували за допомогою мікротома і ставили на предметні скельця в гліцерин. Зразки розміщували по одному поперечному зрізу з верхньої і середньої частини пагона через міжвузля та одному поздовжньому через бруньку для кожного з трьох варіантів досліду. Зразки розглядали під мікроскопом МБС-10. За зміною забарвлення тканин після проморожування визначали рівень пошкодження кори, камбію, деревини та серцевини рослин.

Ступінь пошкодження оцінювали за 6-бальною шкалою:

0 – пошкоджень немає (0%);

1 – незначна зміна забарвлення, пошкоджено до 20% тканини;

2 – середнє пошкодження тканини (40%);

3 – середнє пошкодження (побуріння межі тканини з іншими тканинами (60%));

4 – сильне пошкодження, тканина повністю побуріла, межі з іншими тканинами чорні (80%);

5 – повна загибель, у деяких випадках тканини неможливо відокремити від інших (100%).

Для статистичної обробки результатів застосовували метод коефіцієнтів [2], який ґрунтується на тому, що різні тканини мають неоднакове значення для відновлення. Тому кожній тканині надано різний емпіричний коефіцієнт впливу на ступінь відновлення. Для камбію, як найважливішої відновлювальної тканини, він становить 8, для кори – 6, деревини – 4 і серцевини – 2. Сума коефіцієнтів дорівнює 20, для бруньки також 20, тому множення з вищим балом пошкодження окремої тканини (5,0) становить 100 індексованих балів. Отже, умовно можна вважати 100%-ою загибель зразка за умов повного пошкодження тканин, незначним – менше 10, середнім – від 10 до 50, сильним до 75 і дуже сильним – більше 75.

Результати дослідження та їх обговорення. Контрольні рослини зберігали в природних умовах, за яких температура повітря не опускалася нижче ніж – 6°С. У контролі значення індексованого бала пошкодження дослідних рослин найбільшими були в бруньок

магонії падуболистої (29,2), а найменшими – робінії звичайної та айланта найвищого (по 9 балів). Ступінь пошкодження в контрольному варіанті досліду був незначним у рослин айланта найвищогота робінії звичайної і не перевищував 10 балів. Також незначного пошкодження зазнавала середина пагонів рослин гледичії звичайної (9,8) та карагани дерев'янистої (9,7). Ступінь пошкодження інших деревних видів рослин був середнім (табл. 1).

За температури –25°С ступінь пошкодження рослинних зразків був середнім. Найбільш пошкодженими виявилися бруньки магонії падуболистої (47,4 бали), найменш пошкодженими – середина пагона гледичії звичайної (13,8 бали).

Найсуттєвішого пошкодження зразки зазнавали у варіанті досліду з проморожуванням за температури –30°С. Ступінь пошкодження більшості зразків мав середнє значення (до 50 балів), лише верхівки пагонів магонії падуболистої пошкоджувались надзвичайно сильно (83,8 бали). Найстійкішими проти температури –30°С виявилась середина пагонів гледичії звичайної (18,3 бали).

Найменш стійкою частиною проти низької температури виявилась верхівка пагона, яка за температури –30°С найсильніше була пошкоджена в рослин магонії падуболистої (83,8 бали), найменше – гледичії звичайної (21,1 бали). Нижчий бал пошкодження був характерний для середини пагона досліджених рослин. Максимального значення за температури –30°С цей показник досягав також у рослин магонії падуболистої (60,5 бала), а мінімального – у гледичії звичайної (22,7 бали). Найнижчий рівень пошкодження визначено в бруньок, яке за температури –30°С було найсуттєвішим у рослин магонії падуболистої (51,9 бали), найменшим – у гледичії звичайної (18,3 бали).

Рослини айланта найвищого зазнавали незначного пошкодження в контролі, а у варіантах з проморожуванням за температури –25 і –30°С виявилися середньопошкодженими. Найбільшого ступеня пошкодження в цих рослин зазнавали бруньки (31,8 бали). Дещо менш пошкодженою була верхівка пагона (27,2 бали), а найстійкішою – середина (21,8 бали).

1. Пошкодження однорічних пагонів інвазійних деревних видів рослин внаслідок дії низьких температур

Ч.ч.	Вид	Варіант	Коефіцієнт пошкодження частин рослини, індексований бал		
			Верхівка пагона	Середина пагона	Брунька
1	Айлант найвищий	К	9,6	9	9,4
		–25°С	20	15,8	24,6
		–30°С	27,2	21,8	31,8
2	Бархат амурський	К	19	13,6	16,8

		–25°С	25,9	20,4	25,4
		–30°С	48,5	40,6	40,5
		К	12,3	9,8	12,3
3	Гледичія звичайна	–25°С	16,9	13,8	17,1
		–30°С	21,1	18,3	22,7
		К	14,2	9,7	15,2
4	Карагана дерев'яниста	–25°С	15	17,5	21,5
		–30°С	26,3	24,9	24,1
		К	12,8	11,4	13,9
5	Клен ясенолистий	–25°С	21,3	17,8	23,9
		–30°С	30,7	28,3	27,4
		К	28,2	28,5	29,2
6	Магонія падуболиста	–25°С	36,3	35,9	47,4
		–30°С	83,8	60,5	51,9
		К	9,6	9	9,4
7	Робінія звичайна	–25°С	20	15,8	24,6
		–30°С	27,2	21,8	31,8

Ступінь пошкодження пагонів бархату амурського у варіантах досліду і контролі був середнім. Найстійкішою в нього виявилася середина пагонів, що в контролі за температури –25°С пошкоджувалась менше, ніж інші частини. Лише за впливу температури –30°С середина однорічних пагонів бархату амурського зазнавала такого пошкодження, як і брунька. Верхівка пагонів у цих рослин найсхильніша до пошкоджень низькими температурами, максимальний бал яких не перевищував значення 48,5.

Гледичія звичайна є найстійкіша з-поміж досліджених рослин проти дії низьких температур. Хоча в контрольному варіанті більшість частин її пагонів були середньопошкодженими, лише середина його зазнавала незначного пошкодження. Максимальний бал пошкодження однорічних пагонів гледичії звичайної не перевищував 22,7 бали. Найменш стійкою проти низьких температур у гледичії звичайної були бруньки, які пошкоджувались сильніше, ніж інші частини пагонів.

Однорічні пагони карагани дерев'янистої також виявились стійкими проти негативних температур. У контрольному варіанті середина пагонів зазнавала незначного пошкодження (9,7 бали), а інші частини були середньопошкодженими. За температури –25°С найменше пошкоджувалась верхівка пагона (15 балів), найбільше – брунька (21,5). За впливу температури –30°С найвиразніше відбувались пошкодження верхівки пагона (26,3), а бруньки і середньої частини – майже однаково (24,1 і 24,9 бали відповідно).

Рослини клена ясенелистого зазнавали середнього ступеня пошкодження. У контролі і з проморожуванням за температури –25°С найбільшою мірою пошкоджувались бруньки (13,9 і 23,9 бали відповідно). За температури –30°С найсуттєвіше пошкодження виявлено у верхівках пагонів рослин – 30,7 бали.

Однорічні пагони магонії падуболистої були найменш стійкими проти низьких температур. У контрольному варіанті досліду усі зразки мали схожий ступінь пошкодження, проте найбільше були уражені бруньки (29,2 бали). У варіанті досліду з проморожуванням за температури –25°С найінтенсивніше пошкоджувались також бруньки (48,4 бали) порівняно з верхівкою і серединою пагонів (36,3 і 35,9 бали відповідно). Проте за умов проморожування і температури –30°С верхівка пагонів магонії падуболистої зазнавала найсуттєвішого пошкодження (83,8 бали), інші частини також мали бал пошкодження вище середнього.

Однією з найстійкіших виявились рослини робінії звичайної, пагони якої у контрольному варіанті досліду були незначною мірою пошкоджені, а в інших – середньою. Найстійкішими виявилися середні частини однорічних пагонів, а найуразливішими – бруньки, які за температури –25°С пошкоджувалися на 24,6 бали, а – 30°С – на 31,8 бали.

Методом мікроскопічних досліджень поперечних зрізів однорічних пагонів рослин установлено, що внаслідок стресового впливу низьких температур найбільшою мірою пошкоджувалися тканини серцевини, кори та деревини, найменшою – камбію. Тому найменш морозостійкими тканинами в період спокою варто вважати деревину, серцевину та кору, а камбій – найбільш морозостійким. Це надзвичайно важливо, оскільки саме камбій як твірна тканина є найнеобхіднішою складовою в життєдіяльності деревних рослин, яка забезпечує функціонування процесів росту, розвитку та відновлення.

Найсуттєвішого пошкодження внаслідок проморожування за температури –30°С зазнавала камбіальна тканина верхівки однорічних пагонів магонії падуболистої (36 балів) (рис. 1), а найнижчого – гледичії колючої (5,2 бала) (рис. 2). Отримані результати підтверджують взаємозв’язок ступеня стійкості однорічних пагонів рослин та їхніх твірних тканин проти низьких температур повітря.

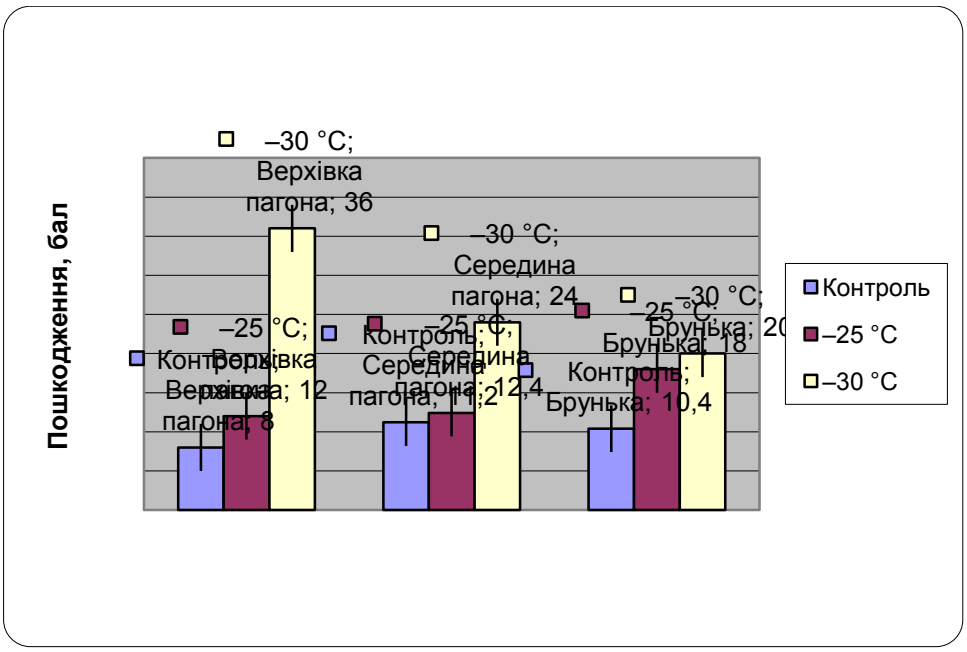


Рис. 1. Пошкодження камбію однорічних пагонів рослин магоніїпадуболистої низькими температурами повітря

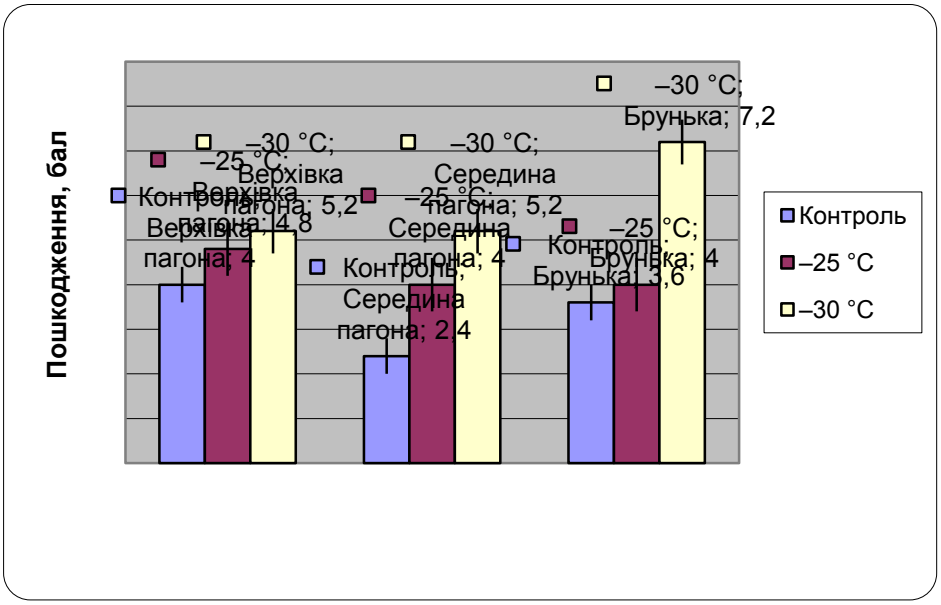


Рис. 2. Пошкодження камбію однорічних пагонів рослин гледичії звичайної низькими температурами повітря

Висновки і перспективи. Найуразливішими проти низьких температур виявились рослини магонії падуболистої, верхівки пагонів якої за температури –30°С зазнавали дуже сильного (83,8 бали) пошкодження. Пошкодження бруньок і середніх частин пагонів зимуючих рослин були визначальними для оцінки ступеня потенційної морозостійкості деревних видів рослин. Досліджені інвазійні деревні види рослин відзначаються достатньо високим рівнем морозостійкості в природних умовах Правобережного Лісостепу України, оскільки ступінь пошкодження їхніх пагонів температурою до –30°С не перевищував середнього показника. Такі результати підтверджують

високу витривалість інвазійних деревних видів рослин проти низьких температур в екологічних умовах Правобережного Лісостепу України.

Список використаних джерел

1. Барская Е. И. Изменениях лоропластов и вызревание побегов в святи с морозоустойчивостью древесных растений / Е. И. Барская – М.: Наука, 1967. – 224 с.
2. Бублик М. О. Лабораторні і польові методи визначення морозостійкості плодових порід / М. О. Бублик, Т. І. Патика, О. І. Китаєв, Д. Г. Макарова,
В. А. Кривошапка, Ю. Д. Гончарук, Д. В. Потанін – Київ: НААН України, Інститут садівництва, 2013. – 26 с.
3. Палагеча Р.М. Морозостійкість магнолій та льодоутворення у тканинах пагонів / Р. М. Палагеча, О. І. Китаєв, Н. Ю. Таран // Укр. ботан. журн. – 2007. – №5. – С. 892-900.
4. Соловьева М. А. Методы определения зимостойкости плодовых культур / М. А. Соловьева. – Под ред. канд. геогр. наук Т. А. Побетовой. – Л. : Гидрометеоиздат, 1982. – 36 с.
5. Шматко И. Г. Устойчивость растений к водному и температурному стресам/ И. Г. Шматко, И. А. Григорюк, О. Е. Швидова. – Киев : Наук. думка, 1989. – 224 с.

References

1. Barskaya E.I. Changes in chloroplast and aging shoots due to frost resistance of woody plants / E.I. Barskaya – M.: The science, 1967. – 224 p.
2. Bublik M.O. Laboratory and field methods for determining the frost resistance hardiness of fruit species / M.O. Bagel, T.I. Patyka, A. Kitaev, D.G. Makarova, V.A. Krivoshapko, Y.D. Goncharuk, D.V. Potanin - Kyiv, Ukraine Academy of Agricultural Sciences, the Institute of Horticulture, 2013. – 26 p.
3. Palahecha R.M. Frost resistance of magnolias and ice formation in tissues of shoots / R.M. Palahecha, O.I. Kitaev, N.U. Taran // Ukr. Botan. Journal. - 2007. – №5. – P. 892-900.
4. Solovieva M.A. Methods for determining the winter resistance hardiness of fruit crops / M.A. Soloviev. - Ed. By cand. geogr. sciences T.A. Pobetovoy. - L: Gidrometeoizdat, 1982. – 36 p.
5. Shmatko I.G. The plant resistance to water and temperature stresses / I.G. Shmatko, I.A. Grigoryuk, O.E. Shvidova. - Kiev: Science thought, 1989. – 224 p.

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТИ ИНВАЗИВНЫХ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

А. И. Серга, А. И. Бабицкий, О. И. Китаев, Я. С. Запольский, В. А. Кривошапко, Б. Е. Якубенко

Аннотация*. Эффективность влияния низких температур на однолетние побеги древесных видов растений в умеренных широтах*

часто являетсялимитирующим фактором их роста и развития. Поэтому для анализа адаптационной способности необходимым является определение их потенциальной морозоу стойчивости. Целью исследования было выявление степени потенциальной морозоустойчивости инвазивных древесных видов растений в условиях Правобережной Лесостепи Украины. Исследования проводили в лаборатории физиологии растений и микробиологии Института садоводства НААН Украины. Методом прямого промораживания однолетних побегов айланта высочайшего (Ailanthusaltissima (Mill.)Swingle), караганыдревовидной (Caraganaarborescens (Lam.)), клена ясенелистного (Acernegundo (L.)), бархатаамурского (Phellodendronamurense (Rupr.)), гледичиитрехколючковой (Gleditsiatraicanthos (L.)), магониипадуболистной (Mahoniaaquifolium (Nutt.)), а также робинииложноакациевой (Robiniapseudoacacia (L.)) определеностепеньповрежденияих тканей температурой –25 и –30°С. Диагностировано высокуюпотенциальную морозоустойчивость большинства исследуемых растений, а склонность к повреждению низкими температурами была обнаружена только в магонии падуболистной. Полученные результаты подтверждают высокую выносливость инвазивных древесных видов растений к низким температурам в экологических условиях Правобережной Лесостепи Украины.

Ключевые слова*: потенциальная морозоустойчивость, инвазивные древесные виды растений, однолетние побеги, Правобережная Лесостепь Украины.*

ESTIMATION FOR POTENTIAL FROST RESISTANCE LEVEL OF INVASIVE WOODY PLANTS SPECIES UNDER CONDITIONS OF RIGHT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE

A. Serha, A. Babytskiy, O. Kytaev, YA. Zapolskiy, V. Kryvoshapko, B. Yakubenko

Abstract. *An efficiency effect of low temperatures on annual shoots of woody plants in temperate zone is often a limiting factor in their growth and development. Therefore, in order to analyze the adaptive capacity of alien plants is necessary to determine their potential frost resistance. The purpose of the article is to determine the potential frost degree of invasive woody plants species under condition of Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. The investigation was conducted in the laboratory of plantsphysiology and microbiology of Institute of Horticulture of NAAS of Ukraine. The tissues damage level by the low temperature with values –25 and –30°C of annual sprout of Ailanthusaltissima (Mill.) Swingle, Caraganaarborescens (Lam.), Acernegundo (L.), Phellodendronamurense*

(Rupr.), Gleditsiatraicanthos (L.), Mahoniaaquifolium (Nutt.) andRobiniapseudoacacia (L.) are set by the method of direct freezing. As a results of conducted analyze the high level of potential frost resistance is found in the majority of investigated plants and susceptibility to damage by low temperatures is revealed only in Mahoniaaquifolium. The gained results confirm the high resistance of invasive woody plants to low temperatures in the ecological conditions of Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine.

Keywords: ***potential frost resistance, invasive woody plants species, annual sprout, Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine.***

УДК 581.12.144.4:582.746.56

МЕТОДОЛОГІЧНІ ПРИНЦИПИ ДІАГНОСТИКИ ДЕФІЦИТУ ЕЛЕМЕНТІВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ І ВОДИ В ЛИСТКАХ РОСЛИН ГІРКОКАШТАНА ЗВИЧАЙНОГО ЗА СПЕКТРАЛЬНИМИ КОЕФІЦІЄНТАМИ ВІДБИТТЯ

О. С. ПЕНТЕЛЮК, аспірантка кафедри фізіології, біохімії рослин та біоенергетики,
Н. Г. НЕСТЕРОВА, кандидат сільськогосподарських наук,
І. П. ГРИГОРЮК, доктор біологічних наук, професор,
член-кореспондент НАН України
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: Natalia_Nesterova@i.ua

Анотація. *Наведено норми поливу і підживлення рослин мінеральними добривами в умовах водного та мінерального дефіциту. Розроблено методику листкової діагностики дефіциту азоту, фосфору, калію та води в листках рослин гіркокаштана звичайного за спектральними коефіцієнтами відбиття.*

Ключові слова: ***гіркокаштан звичайний, водний і мінеральний дефіцит, листкова діагностика, спектральні коефіцієнти відбиття, норми поливу і підживлення.***

Актуальність. Нині особливої актуальності набуває вирішення проблем, пов'язаних з використанням, збереженням і відновленням рослин гіркокаштана звичайного в антропогенно зміненому середовищі. Підраховано, що 1га каштанових насаджень поглинає в середньому 5,9-9,5т вуглекислого газу і виділяє в атмосферу 4,3-6,9т кисню [5]. Але їхній стан у містах України катастрофічно погіршується унаслідок несприятливої дії промислових газів, автотранспортних викидів, важких металів, посухи, засолення, високих температур повітря. Глобальні зміни клімату, несприятливі екологічні та супутні стресові чинники середовища спричинюють також масове розмноження шкідників і хвороб, які з'являються в нових регіонах.

У біології є проблема системного вивчення регуляторних механізмів, які забезпечують ріст, розвиток і стійкість рослин проти стресових чинників довкілля. Однак розроблення методів діагностики і оцінки структурно-функціональної організації рослин стримуються

[1] *Науковий керівник – доктор біологічних наук, професор, член-кореспондент НАН України І.П. Григорюк.*

© О. С. ПЕНТЕЛЮК, Н. Г. НЕСТЕРОВА, І. П. ГРИГОРЮК, 2016

недостатньо розробленим відповідним методологічним забезпеченням.

Мета дослідження − діагностика дефіциту основних елементів мінерального живлення і води в листках рослин гіркокаштана звичайного (*Aesculus hippocastanum* L.) за спектральними коефіцієнтами відбиття в урбанізованих умовах Києва.

Матеріали і методи дослідження. Об'єктами досліджень слугували рослини гіркокаштана звичайного 25-30-річного віку, які зростали в екологічних умовах Києва. Для визначення спектральних коефіцієнтів відбиття (СКВ) листків зразки розташовували в кюветі одним шаром на чорній підкладинці, щоб запобігти впливу світла, відбитого від дна кювети і повторно пройденого через листок. Вимірювання СКВ у день взяття проб виконували на СФ-18 з автоматичним розвертанням і реєстрацією у діапазоні 540-750нм за швидкості розвертання спектра 30-90нм/хв. Величина вибірки для одного варіанта становила 5-7 листків, точність вимірювання за довжини хвилі – 1нм, а СКВ – 0,2%. Після вимірювання спектра встановлювали показники СКВ за довжин хвиль 560, 680, 720 і 750нм і розраховували коефіцієнт:

$$L=[СКВ(560)+СКВ(680)]/[СКВ(750)+СКВ(720)].$$

Якщо L>2,0, то це наявності вказує на стресову дію умов вирощування на рослини гіркокаштана звичайного. Для визначення вмісту основних елементів живлення в листках застосовували формули:

$$L=–3,95N+20,11$$

$$L=-8,32P+12,20$$

$$L=-0,45K+9,32,$$

де N, P і K (у відсотках на суху масу речовини листків).

Якщо вміст поживних речовин і води знижувався нижче критичних рівнів, то здійснювали одноразове підживлення гіркокаштана звичайного. Показники водного режиму і хлорофілу у листках рослин за умов посухи визначали за формулами:

$$L=–0,65 * (уміст\ води, \%)+7,80$$

$$L=+0,04 * (водний\ дефіцит, \%)+1,39$$

$$L=–0,31 * (уміст\ хлорофілу, мг/г\ сухої\ маси)+4,92.$$

Результати дослідження та їх обговорення. До заходів регуляції водного режиму належать полив рослин, збільшення водоутримувальної здатності ґрунту, створення водонепроникних екранів тощо. У перші три роки після висаджування рослини гіркокаштана звичайного потребують значної кількості води, тому їх полив обов'язковий. Протягом весни і першої половини літа їх

поливають 3-4 рази, а в посушливі роки – 6-8. Ґрунт промочують на глибину не менше ніж 40-50см. Для 7-12-річних дерев норма поливу коливається в межах від 200 до 270л (табл. 1).

1. Норми поливу і розміри пристовбурних квадратів для дерев гіркокаштана звичайного

Вік дерев, роки	Норми поливу, л	Розміри пристовбурного квадрата, м
2-3	50-70	2,0-2,5
4-6	70-110	2,5-3,0
7-12	110-160	3,0-3,5
Більше ніж 12	200-270	3,5-4,0

Середня кількість води на 1м^2 пристовбурного квадрата становила 10-30л. Для належного зберігання і наближення до основної маси коренів викопували по 2-3 кільцеві канавки за кругом завглибшки 10-15 та завширшки 20см на відстані не ближче ніж 1м від штамба. Після вбирання ґрунтом води їх засипали.

Для поліпшення стану каштанових зелених насаджень виявляли симптоми мінерального та водного дефіцитів. Нестача елементів живлення і води в ґрунті спричиняла морфологічні та фізіологічні зміни в пігментації, розмірах, структурі та забарвленні листків, що можливо визначити візуально (табл. 2).

Для точної оцінки симптомів водного і мінерального дефіциту нами розроблено високоінформативний метод листкової діагностики фізіологічного стану рослин гіркокаштана звичайного за СКВ (табл. 3).

Установлено, що зміни забарвлення листків за умов дефіциту N, P і K у ґрунті індукують збільшення відбиття світла у видимому діапазоні. У діапазоні 400-530 і 700-750нм нами помічені менш значні зміни. Порівняльна оцінка дії дефіциту елементів живлення на відбиваючі властивості листків свідчить, що для ділянки 400-730нм простежується така залежність: СКВ (норма)<СКВ (фосфорний дефіцит)<СКВ (калійний дефіцит)<СКВ (азотний дефіцит). У ділянці 730-750нм залежність змінюється: СКВ (калійний дефіцит)<СКВ (норма)<СКВ (фосфорний дефіцит)<СКВ (азотний дефіцит). У діапазоні 600-700нм різниця СКВ між К і Р – дефіцит збільшується з 530-600нм, а між нестачею К та N – зменшується. Показано, що полив спричинює поступове відновлення оптичних властивостей і наближення їх до рівня контролю. Найчутливішим до дефіциту вологи виявились ділянки 500-600 та 650-670нм [2]. Доведено, що зміни відбиваючих властивостей за умов водного та мінерального дефіциту відбуваються тільки за умов досягнення межі відхилень від оптимуму фізіологічних показників рослин.

2. Візуальні симптоми нестачі мінеральних елементів і води для рослин гіркокаштана звичайного

Дефіцит	Візуальні симптоми
Азоту (N)	Листки дерев набувають світло-зеленого кольору з жовтим відтінком. Пізніше, коли хлороз поширюється по листковій пластинці, листки повністю жовтіють. Симптоми спочатку з'являються на нижніх листках, потім і на верхніх. Середні жилки і прилеглі до них тканини старих листків відмирають від вершини до основи.
Фосфору (P)	Основною ознакою фосфорного голодування є гальмування росту пагонів. Зміна забарвлення передусім відбувається на нижніх листках, які набувають темно-зеленого кольору із синім відтінком. Пізніше по краях листків з'являється синюватий відтінок, який переходить у фіолетовий. На листках формуються світло-бурі та коричневі плями з деформацією листкової пластинки та відмиранням верхівки листкової пластинки.
Калію (K)	По краях листків утворюється жовта крапчастість. Такі хлоротичні ділянки зливаються і створюють безперервну жовту смугу, яка пролягає уздовж вершини і країв листка. Тканини, уражені хлорозом, щвидко відмирають, водночас краї закручуються донизу. «Опік», який спочатку локалізується на краях пластинки, поширюється по листку. Надалі листкова пластинка покривається темно-бурими смугами.
Води (H_2O)	Зниження тургорного потенціалу, інтенсивності транспірації та зів'янення листків. Тургор не відновлюється і зів'янення набуває незворотного характеру, якщо вранці верхні листки зів'ялі.

За умов пересаджування з розсадника на постійне місцезростання не допускають підсихання кореневої системи рослин. Ретельно покривають брезентами корені, що також скорочує час між викопуванням і пересаджуванням. Невиконання таких умов спричинює відмирання тонких бокових фізіологічно найактивніших коренів, підвищення втрат води і інтенсивності дихання, на які витрачаються асиміляти, зниження регенераційної здатності молодих рослин. Такі дерева погано приживлюються, повільно ростуть і уразливіші до убранізованих умов міського середовища.

Для оптимального ступеня приживлювання і подальшого розвитку молодих дерев гіркокаштана звичайного важливе значення має підготовка до їх висаджування в ґрунт. Для запобігання процесам загнивання тканин корені з механічними та іншими пошкодженнями обрізають у місцях поранення, водночас зрізи мають бути перпендикулярними, що прискорює заживання ран. Після обрізання коренів надземну частину вкорочують на третину, а також укорочують скелетні гілки крони гіркокаштана звичайного.

3. Методика листкової діагностики нестачі азоту, фосфору, калію і води в рослинах гіркокаштана звичайного за СКВ

Відбір проб для діагностики рослин гіркокаштана звичайного.	Величина вибірки для одного варіанта становить 5-7 листків.

Розміщення зразків у прикладній кюветі в один шар. Реєстрація спектрів відбиття на СФ-18 у діапазоні 540-750нм. Запис значення СКВ за довжини хвиль 560, 680, 720 і 750нм. Розрахунок за варіантами коефіцієнта: $L=\frac{[СКВ(560)+СКВ(680)]}{[СКВ(750)+СКВ(720)]}$ Уміст елементів живлення (%) в листках рослин гіркокаштана звичайного розраховують за формулами: N=–0,25L+5,09 P=–0,12L+1,47 K=–2,22L+20,71 Фізіологічні показники рослин гіркокаштана звичайного за дії посухи розраховують за формулами: уміст води (%=–1,5L+12); уміст хлорофілу (мг/г сухої маси речовини=–3,23L+15,85); водний дефіцит (%=–25L+34,75)	Вимірюють спектри відбиття у день взяття проб. Швидкість розвертання спектра становить 30-90нм/хв. Значення L > 2,0 сигналізує про стресовий стан рослин гіркокаштана звичайного Уміст N, P, K у відсотках на суху масу речовини листків гіркокаштана звичайного.

За умов сильно обрізаної кореневої системи зберігають цілісну надземну частину посадкового матеріалу. У цьому випадку висаджені молоді рослини завдяки запасним асимілятам швидко формують потужний листковий апарат, але послаблена коренева система не може забезпечити їх достатньою кількістю води та мінеральних речовин. Такі саджанці схильні до голодування і в’янення, порушення процесів росту та розвитку. Аналогічне явище виникає і за недостатньої щільності ґрунту навколо коренів і у випадку висаджування саджанців гіркокаштана звичайного у сухий ґрунт без наступного поливу. Тому проводять полив, який забезпечує відновлення механічного контакту між кореневою системою і ґрунтом та прискорення процесів приживлюваності саджанців рослин гіркокаштана звичайного.

Регенерацію кореневої системи гіркокаштана звичайного зумовлює внесення органо-мінеральних добрив у складі компосту (65%), аміачної селітри (10%), суперфосфату (20%) і хлористого калію (або висококонцентрованої калійної солі) (5%). Якщо дерева висаджують у віці до 7-8 років, у глибокі ями вносять 6-8кг поживні суміші, яку змішують із землею. У кожну посадкову яму в обмеженій кількості вносять аміачну селітру – 100-500г, суперфосфат – 150-200г і калійну сіль – 25-50г. Під високорослі дерева гіркокаштана звичайного дозу мінеральних добрив збільшують у півтора-два рази.

За умов внесення добрив викопують глибокі посадкові ями з розрахунком, щоб на їхньому дні можна було перемішати добриво з ґрунтом і накрити суміш шаром землі заввишки 10-12см з верхнього гумусного горизонту. Змішування добрив з землею в ямі та накриття шаром землі перед посадкою є обов'язковим заходом, невиконання якого спричинює локальне підвищення концентрації ґрунтового розчину, унаслідок чого відбувається пригнічення росту кореневої системи та загибель рослин гіркокаштана звичайного.

Для оптимізації водного та поживного режимів ґрунтів створюють штучні екрани, викопуючи ями розміром у півтора рази більшим за звичайні. На глибині 100-120см розмішують шар глини або лесу заввишки 15-20см, здатний утримувати воду.

Для запобігання пошкодженню кореневої системи рослин добрива розміщують лунками. Готують органо-мінеральну суміш із суперфосфату (30%), концентрованої калійної солі (15%) та подрібненого торфу (55 масових%), 1-2 кг якої (залежно від розмірів дерева) вносять окремо в кожну лунку по кутах пристовбурного квадрата.

Азотне підживлення здійснюють лише в першу половину літа, оскільки пізніше це може спричинити подовження вегетації і послаблення морозостійкості рослин. Після пересаджування проводять оптимальний полив, який зумовлює відновлення механічного контакту між кореневою системою і ґрунтом та прискорює процеси приживлюваності рослин гіркокаштана звичайного.

Висновки і перспективи. Уперше розроблено методику, яка уможливлює простим і доступним способом проводити недеструктивну або дистанційну діагностику фізіологічного стану, мінерального й водного дефіциту листків гіркокаштана звичайного за СКВ. Показано, що значення L>2,0 сигналізує про настання стресового стану рослин. Установлено норми поливу і підживлення рослин гіркокаштана звичайного в міських умовах з розрахунку аміачної селітри – 100-500г, суперфосфату – 150-200г і калійної солі – 25-50г.

Список використаних джерел

1. Первое сообщение о появлении в Украине каштановой минирующей моли *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae) на конском каштане обыкновенном *Aesculus hippocastanum* (Hippocastanaceae) / И. А. Акимов, М. Д. Зерова, З. С. Гершензон, Н. Б. Нарольский, А. М. Коханец, С. В. Свиридов // Вестн. зоологии. − 2003. − 37, №1. − С. 3-12.

2. Біологія каштанів / І. П. Григорюк, С. П. Машковська, П. П. Яворовський, О. В. Колесніченко. – К.: Логос, 2004. − 380 с.

3. Вент Ф. В мире растений. / Под ред. П.И. Лапина. − М.: Мир, 1972. − 192с.

4. Глухов А. З. Промышленная ботаника в аспекте современных тенденций развития экономики / А. З. Глухов // Промислова ботаніка: стан

та перспективи розвитку (Донецьк, вересень, 2003). − Донецьк: ТОВ «Лебідь», 2003. − 350 с.

5. Соколов В. Б. Каштани / В. Б. Соколов // − М.: Лесн. пром-ть, 1984. – 80 с.

6. Шиманюк А. П. / А. П. Шиманюк // Дендрология. − М.: Лесн. пром-ть, 1974. − 263 с.

7. Wiech K. Phenological observations as tool of forecasting the appearance of some important ornamental plant pests in botanical gardens / K. Wiech, P. Sliwa // Visnyk of L'viv Univ. − 2004. − Vol. 36. − P. 235-239.

References

1. Akimov, I. A., Zerov, M. D., Gershenzon, Z. S., Narolskyy N. B., Lover, A. M., Sviridov, S.V. (2003) Pervoe soobwenye o pojavlenyy v Ukrayne kashtanovoy mynyruyuschey moly *Cameraria ohridella* (*Lepidoptera, Gracillariidae*) na konskom obuknovennom kashtane *Aesculus hippocastanum* (Hippocastanaceae) [The first message of appearance in Ukraine *Cameraria ohridella* (*Lepidoptera, Gracillariidae*) on *Aesculus hippocastanum* (*Hippocastanaceae*)]. Vestn. Zoology, 37, 3-12.

2. Grigoryuk, I. P., Mashkovska, S. P., Yavorovsky, P. P., Kolesnichenko, O. V. (2004) Biologiya kashtaniv [Biology of chestnut]. Kyiv: Logos, 380.

3. Lapin, P. I. ed. (1972) V myre rastenyy [In the plant world]. Moscow: Mir, 192.

4. Glukhov, A. Z. (2003) Promushlennaja botanyka v aspekte sovremennukh tendencuy razvytyja ekonomyky [Industrial botany aspect in modern trends of economical development]. Donetsk, 350.

5. Sokolov, V. B. (1984) Kashtanu [Chestnuts]. Moscow: Forest prom, 80.

6. Shimanyuk, A. P. (1974) Dendrologija [Dendrology]. Moscow: Forest prom, 263.

7. Wiech, K., Sliwa, P. (2004). Phenological observations as tool of forecasting the appearance of some important ornamental plant pests in botanical gardens, 36, 235-239.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ДИАГНОСТИКИ ДЕФИЦИТА ЭЛЕМЕНТОВ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И ВОДЫ В ЛИСТЬЯХ РАСТЕНИЙ КАШТАНА КОНСКОГО ОБЫКНОВЕННОГО ПО СПЕКТРАЛЬНЫМ КОЭФФИЦИЕНТАМ ОТРАЖЕНИЯ

Е. С. Пентелюк, Н. Г. Нестерова, И. П. Григорюк

Аннотация. *Приведены нормы полива полива и подкормки растений минеральными удобрениями в условиях водного и минерального дефицита. Разработано методику листовой диагностики дефицита азота, фосфора, калия и воды в листьях растений каштана конского обыкновенного по спектральным коэффициентам отражения.*

Ключевые слова: ***каштан конский обыкновенный, водный и минеральный дефицит, листовая диагностика, спектральный коэффициент отражения, нормы полива и подкормки.***

METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF DIAGNOSTICS OF MINERAL NUTRIETION AND WATER DEFICIT IN LEAVES OF PLANTS OF HORSE CHESTNUT BY SPECTRAL REFLECTION COEFFICIENTS

O. Penteliuk, N. Nesterova, I. Grigoryuk

Abstract. *Presents the norms of water irrigation and additional fertilizing of plants with mineral fertilizers on the conditions of water and mineral deficits. Designed a methodology of leaf diagnostics of nitrogen, phosphorus, potassium and water deficiency in the leaves of horse chestnut plants by spectral reflectance coefficients.*

Keywords: ***Horse chestnut, water and mineral deficit, leaf diagnosis, spectral reflectance coefficient, norms of irrigation and fertilizing.***

УДК 711.73:712.43 (477-25)

НАУКОВІ ОСНОВИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ САДІННЯ ДЕРЕВ У МІСЬКИХ НАСАДЖЕННЯХ В СЕРЕДОВИЩІ КИЇВСЬКОГО МЕГАПОЛІСА У СУЧАСНИХ УМОВАХ

Ф. М. ЛЕВОН, доктор сільськогосподарських наук, професор, відділ дендрології,
В. Ф. ЛЕВОН, кандидат хімічних наук, відділ акліматизації плодових рослин,
О. О. ІЛЬЄНКО, кандидат біологічних наук, відділ дендрології
Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України
E-mail: vflevon@gmail.com

Анотація. *Охарактеризовано узагальнену за літературними джерелами оцінку біологічних методів захисту навколишнього природного середовища, вказано на ослаблення цієї функції у зв'язку з помітним погіршенням стану міських зелених насаджень останнім часом в умовах Києва. Надано інформацію про підготовку разом із проф. С.І. Кузнецовим і доц. В.В. Пушкарем й опублікування другого видання «Асортименту дерев, кущів та ліан для озеленення в Україні» за ред. проф. Ф.М. Левона; про відібрані у міських фітоценозах форми Aesculus hippocastanum L., толерантні до умов міського середовища і стійкі проти каштанової мінуючої молі Cameraria ohridella Deschka et Dimic, та їх місцезнаходження за GPS-навігацією. Обґрунтовано тезу про роль підасфальтового ґрунтового простору в забезпеченні деревних рослин елементами мінерального живлення і вологою на повністю покритих асфальтом тротуарах. За нашими спостереженнями, однією з головних передумов успішного освоєння під озеленення територій, представлених намивними пісками в лівобережній частині міста, має бути насипання на їхній поверхні шару родючого ґрунту, за необхідності полив і висаджування деревних рослин, здатних формувати поверхневу кореневу систему.*

Ключові слова: ***вуличні насадження, умови місцезростання, підасфальтовий ґрунтовий простір, коренева система, технологія садіння дерев, каштанова мінуюча міль (Cameraria ohridella Deschka et Dimic).***

Актуальність. Однією з найбільш актуальних і гострих проблем людства нині є охорона природного довкілля від забруднення промисловими викидами і від інших чинників шкідливого впливу на навколишнє середовище. У системі заходів, які протидіяли б

© *Ф. М. ЛЕВОН, В. Ф. ЛЕВОН, О. О. ІЛЬЄНКО, 2016*

погіршенню і сприяли його оздоровленню, на сучасному етапі розвитку суспільства широкого визнання набули біологічні методи захисту навколишнього природного середовища. У широкому розумінні – це використання здатності живих організмів, передусім рослин та їх угруповань, зокрема деревних насаджень, послаблювати чи усувати вплив негативного фактора. І це практично вирішується лісорозведенням, озелененням міст, робітничих селищ, населених місць взагалі. Озеленення міст повинно невпинно покращуватись відповідно до сучасних вимог, перебувати під опікою держави. Тут варто відзначити, що в минулі часи озеленення міст і селищ в Україні ніколи не залишалось поза увагою суспільства, було зразковим і здійснювалося за єдиними перспективними планами – десятирічним 1956-1965 рр., п'ятирічним 1966-1970 рр. та десятирічними 1971-1980 рр. і 1981-1990 рр. Досвід України в озелененні міст переймали всі республіки колишнього Союзу.

З огляду на сучасний стан зелених насаджень і стан справ у комплексному розвитку зелених зон міст взагалі нині досить проблематично розраховувати на значний результат у цьому напрямі природоохоронної діяльності. На фоні невпинного зростання антропогенного впливу на навколишнє середовище та через глобальне потепління клімату в останні 2-3 десятиріччя в Україні все помітніше почали проявлятися ознаки погіршення стану міських зелених насаджень, зниження довговічності, зменшення їхніх площ, обсягів посадок, а деякі види деревних рослин, як наприклад *Aesculus hippocastanum* L., опинилися навіть під загрозою загибелі. Ці процеси не оминули й Київ, який належить до одного із наймальовничіших і найбільш насичених зеленими насадженнями міст у світі [3].

За минулий рік площа зелених насаджень у нашій країні скоротилася майже на 20%. Про це свідчать дані Мінрегіону [2]. За даними відомства, серйозніше за все постраждали площі насаджень загального користування (парки, сквери, ботсади і набережні) – на 33% і спеціального призначення (на територіях підприємств і транспортних магістралей) – на 17%. Водночас на 5,7% зменшилась і кількість міських лісів. Також минулого року в Україні вирубали 399 тис. га – 3,8% від їхньої загальної площі. Ще 24 тис. га загинуло через пожежі, погодні умови та хвороби. За цієї ситуації наші дослідження в доповнення до вже оприлюднених наших праць [5] були зосереджені на пошуку шляхів призупинення дигресії озеленювальних насаджень у містах і селищах у теперішній час та на обґрунтуванні найбільш раціональних заходів для поліпшення їхнбої якості, збереження і відтворення.

Через інвазію каштанової мінуючої молі і загрозу загибелі гіркокаштанових насаджень нами обґрунтовано новий напрям досліджень [6], орієнтований на нове кардинальне вирішення проблеми селекційно-інтродукційними методами – виявленням у

міських фітоценозах з подальшим впровадженням в озеленення міста перспективних за господарсько-цінними ознаками видів і форм деревних рослин роду *Aesculus* L., які характеризуються високим ступенем толерантності до умов міського середовища і не пошкоджуються чи мало пошкоджуються каштановою мінуючою міллю *(Cameraria ohridella* Deschka et Dimic). Першу інформацію про цей вектор досліджень проф. Левоном Ф.М. оприлюднено в доповіді про найважливіші наукові досягнення на вченій раді НБС ім. М.М. Гришка в середині 2011 року і вперше опубліковано в матеріалах Міжнародної наукової конференції, присвяченій 215-річниці від дня заснування Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України (5-7 жовтня 2011 року, м. Умань) [6]. Згідно з програмою моніторингу стану гіркокаштанових насаджень у Києві в межах виду *A. hippocastanum* L. нами виявлено низку індивідуумів, високотолерантних в умовах урбанізованого середовища і стійких до каштанової мінуючої молі, їх місцезнаходження зафіксовано В.Ф. Левоном з використанням GPS-навігації [7]:

1. 50°28'26.364"N 30°26'51.5915"E (вул. О. Теліги, 2/19);
2. 50°28'38.519"N 30°26'56.6124"E (вул. Ольжича, 5);
3. 50°28'39.711"N 30°26'55.3765"E (вул. Ольжича, 5);
4. 50°28'39.4162"N 30°26'53.6384"E (вул. Ольжича, 7);
5. 50°28'4.8295"N 30°28'16.6022"E (вул. Мельникова, 22);
6. 50°26'54.6572"N 30°30'51.1942"E (вул. Володимирська, 42);
7. 50°25'34.0234"N 30°32'25.3205"E (бульвар Лесі Українки, 28);
8. 50°25'42.2785"N 30°32'25.417"E (пл. Лесі Українки, 1);
9. 50°25'41.9711"N 30°32'25.021"E (пл. Лесі Українки, 1);
10. 50°25'41.8418"N 30°32'25.3205"E (пл. Лесі Українки, 1);
11. 50°25'7.0162"N 30°33'12.9049"E (вул. Сергія Струтинського, 31-37)
12. 50°25'7.2869"N 30°33'12.847"E (вул. Сергія Струтинського, 31-37);
13. 50°24'56.7781"N 30°33'42.6838"E (вул. Тімірязєвська, 1);
14. 50°23'29.4832"N 30°29'31.2234"E (вул. Ломоносова, 22);
15. 50°26'13.7332"N 30°30'48.9348"E (вул. Горького, 20);
16. 50°26'10.8366"N 30°30'49.2437"E (вул. Горького, 25);
17. 50°25'46.7263"N 30°36'22.4935"E (просп. Павла Тичини, 18а);
18. 50°25'46.3757"N 30°36'22.8413"E (просп. Павла Тичини, 18а);
19. 50°25'46.6896"N 30°36'21.9625"E (просп. Павла Тичини, 18а);
20. 50°25'47.411"N 30°36'20.4617"E (просп. Павла Тичини, 18а);
21. 50°25'47.6447"N 30°36'20.925"E (просп. Павла Тичини, 18а).

Отримана інформація слугуватиме важливою підставою для розв'язання багатьох питань, пов'язаних з реконструкцією міських зелених насаджень, охороною задокументованих за господарсько-цінними ознробіт перспективний і для інших домінантних деревних інтродуцентів. У межах роду *Aesculus* L. найстійкішими в насадженнях Києва виявилися гіркокаштан м'ясочервоний *A. carnea* Hayne,

гіркокаштан восьмитичинковий *A. octandra* Marsh, гіркокаштан дрібноквітковий *A. parviflora* Walt., які і рекомендовано нами для використання в озелененні без застережень.

У результаті наших досліджень та аналізу літературних джерел на межі минулого й нинішнього століть було відзначено бідний асортимент деревних рослин у зелених насадженнях міст і робітничих селищ, особливо в озелененні вулиць і автомагістралей. Збагачення видового складу насаджень новими видами та формами рослин (швидкорослими, декоративними, толерантними до антропогенних впливів, середовищетвірними і з іншими цінними властивостями), зокрема й інтродуцентами, було визнано одним із важливих резервів поліпшення стану озеленення наших міст. Отже, у цьому аспекті нами в 2013 р. сумісно з д.б.н., проф. С.І. Кузнецовим і к.с.-г. н., доц. В.В. Пушкарем підготовлено і видано друге видання «Асортименту дерев, кущів та ліан для озеленення в Україні» (за ред. д-ра с.-г. наук, проф. Ф.М. Левона) [1], у якому вперше подано пропозиції щодо використання усіх видів рослин за екотопами, наведено інформацію про отруйність деревних рослин, описано найважливіші декоративні ознаки та ін. Нині розпочато підготовку третього видання «Асортименту …», оскільки є великий попит на цю роботу. Обґрунтовано потребу подальшого вивчення біологічних і особливо екологічних особливостей деревних рослин, використовуваних в озелененні, способів їх розмноження та збільшення кількості описуваних видів і культиварів у новому виданні, оскільки щодо багатьох із них таких відомостей немає. Оскільки в Україні спостерігається тенденція до частішого повторення посушливих років, обговорюється питання залучення до авторського колективу спеціалістів з посухостійкості деревних рослин (проф. І. П. Григорюк та ін.).

Необхідно вживати заходів з удосконалення технології садіння деревних рослин на асфальтованих ділянках тротуарів уздовж міських вулиць. В озелененні вулиць міста переважають рядові посадки дерев у лунки в зонах тротуарів, поруч із проїжджою частиною. Умови місцезростання дерев у таких насадженнях надзвичайно складні, оскільки на них діють окремо або в комплексі численні негативні фактори: забрудненість повітряного середовища пилом і газами, підвищена температура повітря за порівняно низької його вологості, неправильний добір порід, обмежений об’єм ґрунту та обсяг живлення рослин, односторонній винос поживних речовин, недостатня зволоженість і засолення ґрунту, недостатня аерація ґрунту внаслідок погіршення його фізичних властивостей, погіршення умов діяльності ґрунтових мікроорганізмів, накопичення продуктів розпаду коренів тощо.

Серед факторів, що негативно впливають на дерева у вуличних насадженнях, як відзначає Bühler H.R. [3], перше місце посідає

автотранспорт, який не тільки отруює міське повітря шкідливими для дерев сполуками, але й ущільнює і забруднює ґрунт під деревами, завдає їм механічних пошкоджень, особливо при паркуванні на вулицях. А.М. Гродзінський і Т.К. Майко [4] висловлюють припущення про можливість негативного впливу вібрації ґрунту, шуму від автотранспорту й інших механічних подразнювачів, що виявляється в розбалансуванні ростових речовин і внаслідок цього у гальмуванні росту деревних рослин.

Небезпечно для дерев і надлишкове нагромадження у ґрунті іонів натрію і хлору внаслідок застосування хлористих солей для прискорення танення снігу й льоду в зимовий період [12], поливу дерев хлорованою водою. За даними Н.П. Третяк [9], в окремих випадках у верхньому (20см) шарі ґрунту на вулицях Києва накопичувалось до 55-59мг% хлору.

До специфічних особливостей умов місцезростання насаджень уздовж міських вулиць належать також наявність асфальтового покриття в зоні тротуару, товщина якого разом з основою (інженерною підготовкою ґрунту) може досягати 0,5м і більше (рис. 1) [5], велика кількість штучних ґрунтів, дуже неоднорідних за складом і властивостями [10], негативні впливи на кореневі системи деревних рослин електромагнітних полів, значні порушення гідрологічного режиму міських ґрунтів через зростання статичних навантажень в умовах забудови житлових кварталів багатоповерховими будівлями [11], підвищена щільність ґрунтів у міських умовах, зміна складу ґрунтового повітря, зокрема і внаслідок можливих витоків із підземних газопроводів тощо.

Через ремонтні роботи на міських вулицях виникають механічні ушкодження кореневих систем дерев, підвищення висотних відміток полотна проїжджої частини дороги і тротуару, що супроводжується підняттям поребрика в пристовбурних лунках дерев. Внаслідок засипання землею таких лунок до рівня поребрика дерева виявляються глибоко зануреними в ґрунт. Підвищення рівня ґрунту над кореневою шийкою часом сягає 0,5м. Це створює несприятливі умови для функціонування кореневих систем, а, отже, і для зростання дерев. Припускаємо, що в перспективі потрібно буде звільняти кореневі шийки зняттям насипаного над ними ґрунту і встановлювати на пристовбурних кругах металеві решітки.

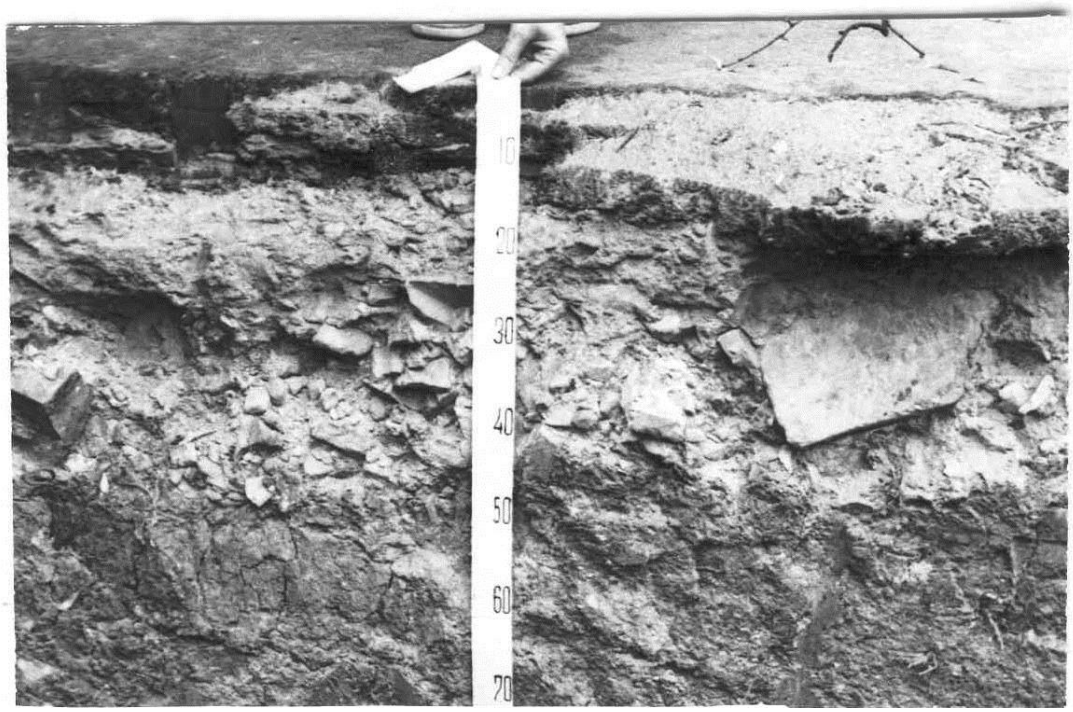


Рис. 1. Товща асфальтового покриття з основою тротуару може досягати 50 см і більше

Наведені оцінки ґрунтових умов більше стосуються пристовбурних лунок (кругів), якість ґрунтів у яких разом з іншими негативними чинниками дещо небезпечні для деревних рослин, але, наш погляд, не є фатальними, враховуючи незначну частку їх у загальному об'ємі ґрунту, охопленого кореневою системою дерева в підасфальтовому ґрунтовому просторі, у якому зосереджується практично вся коренева система дерева [8].

У творчому співробітництві із кафедрою фізіології рослин і екології Дніпропетровського національного університету ім. О.Т. Гончара це було доведено вивченням елементного складу листків гіркоштана звичайного різного ступеня ушкодженості і з різних умов зростання [8]. Також було засвідчено, що кореневі системи деревних рослин у своєму розвитку не обмежуються розмірами пристовбурної ямки, а охоплюють значно більший простір, ймовірно не менший, а то і більший за оконтурений проекцією крони дерева.

Як варіант, на рис. 2 наведено схематичне зображення запропонованого способу садіння деревних рослин, який забезпечує краще проникнення коренів у підасфальтовий ґрунтовий простір. За цією технологією молоді рослини деревних порід висаджують у «вирубані» в твердому покритті тротуару ями, засипані садовим ґрунтом. Розміри ям установлюють такими, щоб корені саджанців висаджуваних деревних порід могли безперешкодно проникати під товщу асфальтового покриття тротуару. Саджанці висаджують так, щоб їх коренева шийка була врівні з ґрунтом (після його осідання).

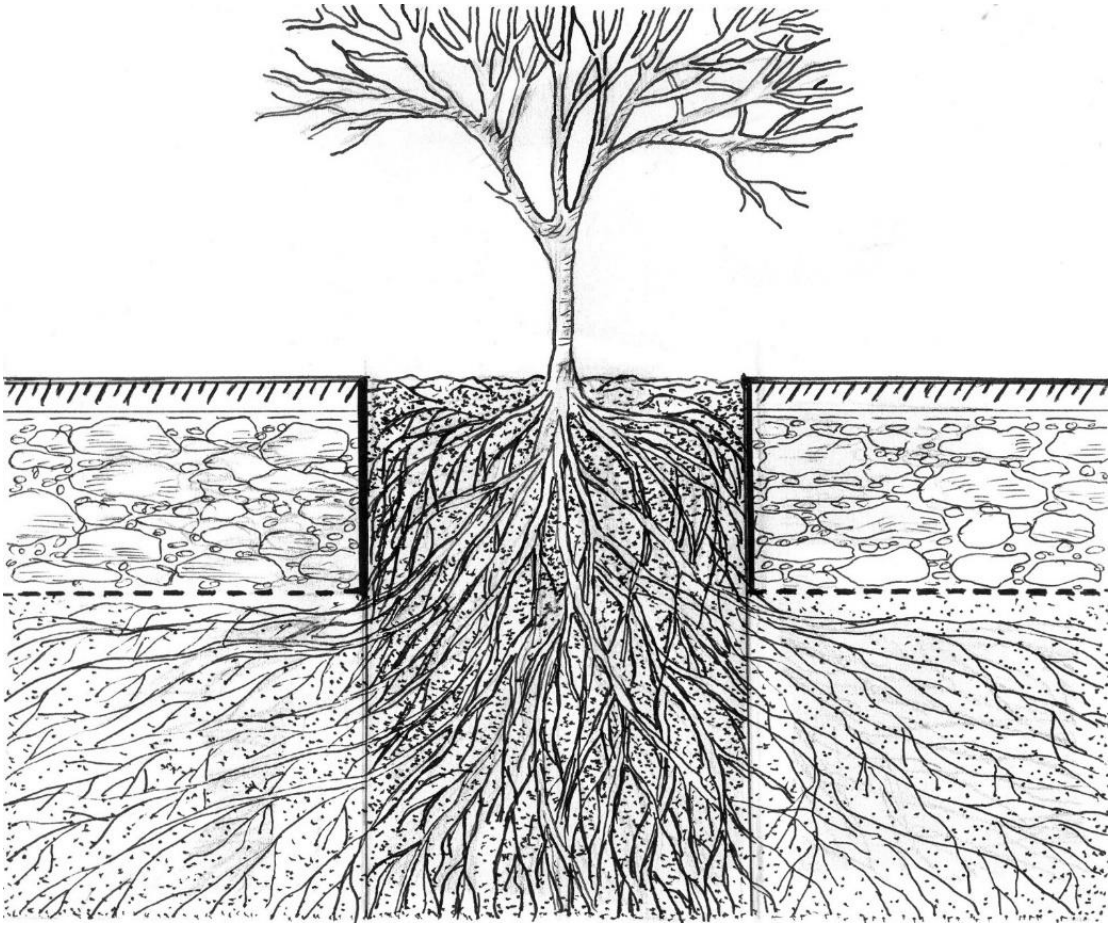


Рис. 2. Схематичне зображення способу садіння деревних рослин у пристовбурні ями, який забезпечує краще проникнення коренів у підасфальтовий ґрунтовий простір

Додатково до оприлюднених останнім часом наших нових наукових розробок з питань удосконалення технології створення міських зелених насаджень (зокрема і в цій статті) увагу треба наголосити на важливості освоєння під озеленення територій, представлених намивними пісками в лівобережній частині міста. За нашими спостереженнями, однією з головних передумов успішного освоєння таких територій під озеленення має бути насипання на їхній поверхні шару родючого ґрунту, за необхідності полив і використання для садіння деревних рослин, здатних формувати поверхневу кореневу систему (робінії звичайної, маслинки вузьколистої, шовковиці білої та ін.). Планується продовження досліджень.

Здійснення наведених заходів сприятиме формуванню життєздатних і високодекоративних міських зелених насаджень та посиленню їхньої ролі в еколого-естетичному поліпшенні ландшафту міст. Висвітлені проблеми озеленення вулиць Києва є загальними і характерними для інших міст України.

Вважаємо, що озеленення – не відомча справа, а територіальна. Необхідна система озеленення для всієї країни. Відродження минулого досвіду в озелененні міст і селищ України неможливе без

посиленого керівництва галуззю, без співробітництва з наукою, без перспективного планування цієї важливої діяльності.

Список використаних джерел

1. Асортимент дерев, кущів та ліан для озеленення в Україні: видання друге, перероблене і доповнене / Кузнецов С. І., Левон Ф. М., Пушкар В. В./ За ред. Ф. М. Левона. – К.: Друк «ЦП «КОМПРИНТ»«, 2013. – 265 с.
2. Вести. Всеукраинский выпуск. 18 апреля 2016 г. №068 (708).
3. Григорюк І. П. Біологія каштанів / І. П. Григорюк, С. П. Машковська, П. П. Яворовський, О. В. Колесніченко. – К.: Лотос, 2004. – 380 с.
4. Гродзинский А. М. Влияние механических раздражений на рост ели обыкновенной / А. М. Гродзинский, Т. К. Майко // Докл. АН УССР, 1982. – Б, №11. – С. 68-70.
5. Левон Ф. М. Зелені насадження в антропогенно трансформованому середовищі: Монографія / Ф. М. Левон. – К.: ННЦ ІАЕ, 2008. – 364 с.
6. Левон Ф. М. Оптимізація видового складу гіркокаштанових насджень як одна із важливих передумов поліпшення їх загального стану в м. Києві у сучасних умовах / Ф. М. Левон, О. О. Ільєнко // Старовинні парки і ботанічні сади – наукові центри збереження біорізноманіття рослин та охорона історико-культурної спадщини: Матеріали Міжнародної наукової конференції, присвяченої 215- річниці зо Дня заснування Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України (5-7 жовтня 2011 року, м. Умань) – Умань, 2011. – С.103-105.
7. Левон Ф. М. Кардинальні напрямки поліпшення стану гіркокаштанових насаджень у Києві / Ф. М. Левон, О. О. Ільєнко, В. Ф. Левон // Роль ботанічних садів і дендропарків у збереженні та збагаченні біологічного різноманіття урбанізованих територій: Матеріали міжнародної наукової конференції (Київ, 28-31 травня 2013 р.). – Київ: НЦ ЕБМ НАН України, ПАТ «Віпол», 2013 – С. 99-101.
8. Левон Ф. М. Теоретичні передумови удосконалення технології садіння дерев у вуличних насадженнях історичної частини Києва / Ф. М. Левон //Науковий вісник НЛТУ України. – Львів: НЛТУ України, 2013. – Вип. 23.9. – С. 115-120.
9. Третяк Н. П. Вплив нагромадження хлору на фізіологічний стан дерев в умовах міста / Н.П. Третяк // Інтродукція та акліматизація рослин на Україні. – К.: Наук. думка, 1980. – Вип. 16. – С. 90-92.
10. Хазанов М. И. Искусственные ґрунты, их образование и свойства / М. И. Хазанов. – М.: Наука, 1975. – 136 с.
11. Шмыгановский В. Где строить город? / В. Шмыгановский // Известия, 16.02.1977.
12. Bassuk N., Whitlow T. Environmental stress in street trees // Arboricult. J. – 1988. – 12, N 2. – P. 195-201.
13. Bühler H. R. Bäume in der Stadt // Schweiz. Z. Forstw. – 1978. – 129, N 8. – S. 645-647.

References

1. Kuznetsov, S. I., Levon, F. M, Pushkar, V. V. (2013) Asortument derev, kywyv ta lian dlja ozelenennja v Ukrayny: vudannja dryge [The range of trees, shrubs and vines for planting in Ukraine, second edition]. Kyiv: Komprynt, 265.
2. Vesty, (2016) [Conduct. All-Ukrainian issue], 068 (708), 2.
3. Grigoryuk, I. P., Mashkovska, S. P., Yavorovsky, P. P., Kolesnichenko, O. V. (2004) Biologiya kashtaniv [Biology of chestnut]. Kyiv: Logos, 380.
4. Hrodzynskyy, A. M., Maiko, T. K. (1982) Vlyjanye mekhanicheskykh povrejdenij na rost ely obuknovennoy [Effect of mechanical stimuli on growth of *Picea abies*]. Dokl. an the USSR, 11, 68-70.
5. Levon, F. M. (2008) Zeleny nasadjennja v antropogenno transformovanomy seredovuwy: Monografija [Green areas in anthropogenically transformed medium: Monograph]. Kyiv: NNC IAE, 364.
6. Levon, F. M., Ilyenko, O. O. (2011) Optumyzacyja vudovogo sklady girkokashtanovukh nasadjen jak odna z vajluvukh peredymov polipshennja ikh zagalnogo stany y m. Kuevy y sychasnukh ymovakh [Optimization species composition of chestnut planting as one of the important preconditions for improving their general condition in the city of Kiev in modern conditions]. International scientific conference devoted to 215- anniversary from the founding of the National Arboretum "Sofiyivka" NAS of Ukraine, 103-105.
7. Levon, F. M., Ilyenko, O. O, Levon, V. F. (2013) Kardunalny naprjamku polypshennja girkokashtanovukh nasadjen y Kuevy [Cardinal directions of improvement of chestnut plantations in Kyiv]. International Conference of the role of botanic gardens and arboretums in the preservation and enrichment of biodiversity in urban areas, 99-101.
8. Levon, F. M. (2013) Teoretuchny peredymovu ydoskonalennja tekhnologyy sadynnja derev y vyluchnukh nasadjennjakh ystoruchnoi chastunu Kueva [Theoretical background of improving the technology of planting trees in the street stands the historical part of Kyiv]. Scientific Herald NLTU of Ukraine, 23 (9), 115-120.
9. Tretyak, N. (1980) Vpluv na nagromadjennja khlory na fiziologichnuy stan derev v ymovakh mista [Influence of accumulation of chlorine in the physiological condition of trees in a city]. Introduction and acclimatization of plants in Ukraine, 16, 90-92.
10. Hazanov, M. I. (1975) Iskysstvennue gryntu: ikh obrazovanye y svoystva [Artificial soils: formation and properties]. Moscow: Nauka, 136.
11. Shmuhanovskyy, V. (1977) Gde stroyt gorod? [Where to build an garden?]. Izvestiya, 12-13.
12. Bassuk, N., Whitlow, T. (1988). Environmental stress in street trees, 12 (2), 195-201.
13. Bühler, H. R. (1978). Bäume in der Stadt, 129 (8), 645-647.

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОСАДКИ ДЕРЕВЬЕВ В ГОРОДСКИХ НАСАЖДЕНИЯХ В СРЕДЕ КИЕВСКОГО МЕГАПОЛИСА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Ф. М. Левон, В. Ф. Левон, А. А. Ильенко

Аннотация. *Охарактеризовано по данным литературных источников оценку биологических методов защиты окружающей среды, фиксируется ослабление этой функции в связи с заметным ухудшением общего состояния городских зеленых насаждений в последнее время в условиях Киева. Сообщается о подготовке совместно с проф. С.И. Кузнецовым и доц. В.В. Пушкарем и опубликовании второго издания «Ассортимента деревьев, кустарников и лиан для озеленения в Украине» под редакцией проф. Ф.М. Левона; об отобранных в городских фитоценозах формах Aesculus hippocastanum L., толерантных к условиям городской среды и устойчивых против каштановой минирующей моли Cameraria ohridella Deschka et Dimic, и их местонахождении по GPS-навигации. Обосновано тезис о роли подасфальтового почвенного пространства в обеспечении древесных растений элементами минерального питания и влагой на полностью покрытых асфальтом тротуарах. Для освоения под озеленение территорий, представленных намывными песками, в левобережной части города рекомендовано насыпку на его поверхности плодородной грунтовойчвенной смеси, при необходимости полив и использование для посадки древесных растений, способных формировать поверхностную корневую систему.*

Ключевые слова: уличные насаждения, условия местопроизрастания, подасфальтовое почвенное пространство, корневая система, технология посадки деревьев, каштановая минирующая моль (Cameraria ohridella Deschka et Dimic).

SCIENTIFIC BASES OF TECHNOLOGY IMPROVEMENT OF PLANTING TREES IN URBAN PLANTINGS IN THE ENVIRONMENT OF THE KYIV METROPOLIS IN MODERN CONDITIONS

F. Levon, V. Levon, A. Ilyenko

Abstract. *Characterized according to literary sources the evaluation of biological methods of protection of the environment, that is fixed by the weakening of this function in connection with a significant deterioration of the general condition of urban green spaces. Reported the preparation and publication jointly with Professor S.I. Kuznetsov and Assoc. V.V. Pushkar second edition «range of trees, shrubs and vines for planting in Ukraine» under the editorship of Professor F. M. Levon; about selected plant communities of the city forms Aesculus hippocastanum L., tolerant to the urban environment and sustainable against chestnut leaf miner moth Cameraria ohridella Deschka et Dimic and their location via the GPS navigation.*

Substantiates the thesis about the role of soil under asphaltic space in providing woody plants with mineral nutrients and water to completely

covered with asphalt sidewalks. For development by landscaping of the areas represented by alluvial sands in the left Bank part of the city's recommended spreading on its surface a fertile soil mixture, if necessary, watering and the use for planting of woody plants able to form superficial root system.

Keywords: ***street plantings, habitat conditions, soil under asphaltic space, root system, the technology of planting trees, chestnut leaf-mining moth (Cameraria ohridella Deschka et Dimic).***

УДК 631.417.2:712.253 (477.85-21)

ГУМУС У ҐРУНТАХ МІСЬКИХ ЛАНДШАФТІВ (НА ПРИКЛАДІ ЧЕРНІВЦІВ)

С. М. ПОЛЬЧИНА, доктор біологічних наук, доцент
Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича
О. В. ЛОБОВА, кандидат біологічних наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: oksana.varkhl@gmail.com

Анотація. *Установлено вміст гумусу в ґрунтах міських ландшафтів (м. Чернівці) та подібність їх до природних ґрунтів, що свідчить про спорідненість матеріалу, з якого вони створені, та про різну міру гомогенізації його в процесі урботрансформації.*

Ключові слова: **гумус, урбанозем, ґрунти урботрансформовані, квазіземи, артефабрикати.**

Актуальність. Останнім часом спроби вирішення проблеми охорони навколишнього середовища зумовили переосмислення ролі ґрунтового покриву для підтримування комфортної та безпечної життєдіяльності людини в місті. Антропогенний фактор ґрунтоутворення в урбоекосистемах часто переважає над природним, що формує специфічні типи ґрунтів і ґрунтоподібних тіл [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. В умовах інтенсивного антропогенного навантаження велика частина ґрунтового покриву різною мірою піддається деградації, яка може бути зумовлена різними факторами. Сутність цього явища полягає в погіршенні основних властивостей, що ускладнює або заважає виконанню ґрунтом його функцій. Міські ґрунти формуються сумісною дією зонально-кліматичних факторів і антропогенного фактора, який діє на ґрунт як прямо, у вигляді способів землекористування, так і опосередковано – зміною факторів ґрунтоутворення. Специфічні властивості міських ґрунтів зумовлені надзвичайно сильною дією антропотехногенних процесів: забрудненням різними хімічними речовинами, уламками будівельних матеріалів, інтенсивним рекреаційним навантаженням, накопиченням культурного шару тощо. Природні ґрунти Чернівецької області з генетичного погляду досліджені непогано, незважаючи на небагато узагальнювальних робіт із цієї тематики [2, 3, 4]. Міські ґрунти (урбаноземи), унаслідок сказаного вище, повинні мати суттєві або помітні відмінності від природних зональних та інтразональних ґрунтів. Проте для Чернівців

© *С. М. ПОЛЬЧИНА, О. В. ЛОБОВА, 2016*

комплексної детальної характеристики цих відмінностей немає. Вивчались окремі питання щодо забруднення ґрунтів важкими металами, рівня радіації, а загальне генетичне вивчення цих ґрунтів не проводилось. Саме цими міркуваннями і обумовлюється актуальність нашої роботи.

Матеріали і методи дослідження. Об'єктом досліджень були основні типи ґрунтів, розташовані в різних міських ландшафтах Чернівців, а саме:

розріз 1 – темно-сірий лісовий буруватий важкосуглинковий на вилугуваному лесоподібному суглинку, урботрансформований – дендропарк Чернівецького національного університету (1УД);

розріз 2 – темно-сірий лісовий буруватий середньосуглинковий на вилугуваному лесоподібному суглинку, сильно змитий – лісопарк ім. Ю.Федьковича (2ПФ);

розріз 3 – темно-сірий лісовий звичайний високозакипаючий важкосуглинковий на лесовидному суглинку, середньо змитий урботрансформований – парк «Жовтневий» (3ПЖ);

розріз 4 – темно-сірий лісовий звичайний буруватий потужний легкосуглинковий на лесоподібній глині – парк «Жовтневий» (4ПЖ);

розріз 5 – квазізем урбаногенний карбонатний легкосуглинковий на похованому сірому лісовому ґрунті – сквер ім. Ю.Федьковича (5СФ);

розріз 6 – темно-сірий лісовий легкосуглинковий на лесоподібному суглинку – Ботанічний сад ЧНУ ім. Ю.Федьковича (6БС);

розріз 7 – темно-сірий лісовий глеюватий мочаристий глибокозакипаючий легкосуглинковий на вилугуваному лесоподібному суглинку, урботрансформований – парк імені Шевченка (7 ПШ);

розріз 8 – квазізем урбаногенний легкосуглинковий на темно-сірому лісовому – ґрунтсквер на Соборній площі (8СБ);

розріз 9 – квазізем урбаногенний карбонатний легкосуглинковий (на суглинковому делювію) – парк ім. Шиллера (9 ПШЛ);

розріз 10 – артефабрикат урбаногенний – вул. Університетська, біля кінотеатру «Чернівці» (1КЧ);

розріз 11 – артефабрикат урбаногенний – вул. Богдана Хмельницького (2БХ).

Отже, під час вивчення морфологічних властивостей ґрунтів нами виділено 4 групи за ступенем урбаногенної трансформації (табл. 1.).

1. Групи ґрунтів за морфологією

Природні	Урботрансформовані	Квазіземи	Артефабрикати
2ПФ	1УД	5СФ	1КЧ
4ПЖ	3ПЖ	8СБ	2БХ
6БС	7 ПШ	9 ПШЛ	

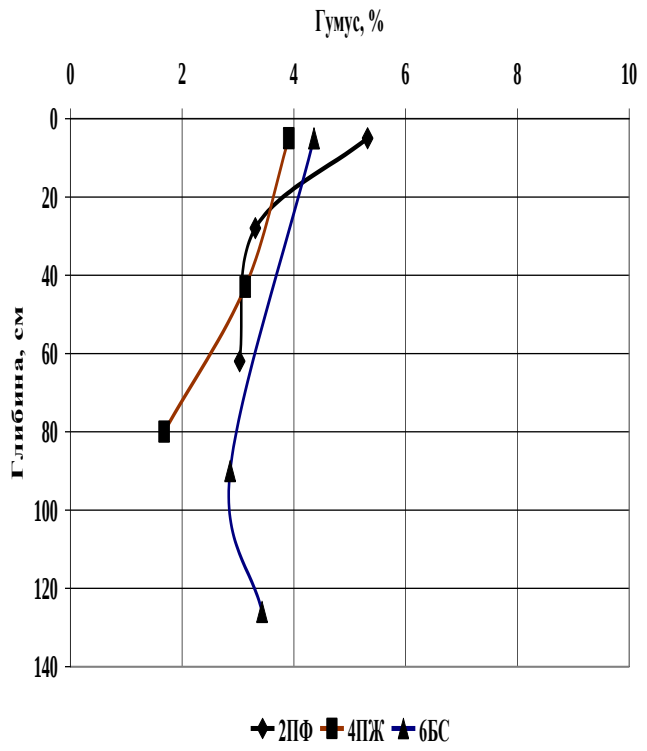
До групи природних віднесено такі ґрунти, у яких морфологічно не зафіксовано урбаногенних трансформацій, до урботрансформованих – такі ґрунти, у яких помічено незначний вплив людини (наявність артефактів у верхньому горизонті. До квазіземів віднесено ґрунти, штучно насипані, поверхня яких не покрита екраном і освоєна рослинністю. До артефабрикатів віднесено ґрунти, поверхня яких заекранована і рослинність відсутня.

Дослідження проводились польовими, лабораторними та статистичними методами. У полі закладено розрізи, відібрано зразки та визначено деякі показники. Лабораторні дослідження проводились за такими методами: 1) визначення органічної речовини за методом Тюріна в модифікації ЦІНАО. ГОСТ 26213-91 [5]; 2) гігроскопічна волога (CEN ISO/TS 17892-1:2004), ДСТУ CEN ISO/TS 17892-1:2007 [5].

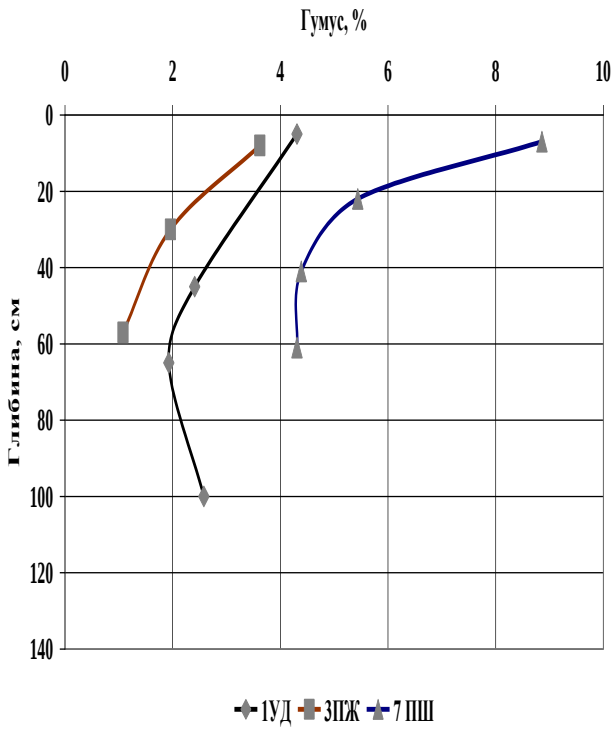
Результати дослідження та їх обговорення. Як свідчать результати наших досліджень, уміст гумусу в темно-сірих лісових природних ґрунтах (фонових для Чернівців) коливається у межах 1,68-5,32% (рис. 1) за середнього значення 3,44%, стандартного відхилення 1,01 та коефіцієнта варіації 29,5. За цим показником природні ґрунти оцінюються як низько- та середньогумусні, а за вмістом гумусу у верхньому горизонті – як середньогумусні.

У профільному розподілі вмісту органічної речовини (гумусу) природних ґрунтів виявляються певні закономірності (рис. 1). Максимальний уміст гумусу характерний для верхніх горизонтів (4-6%), що підтверджує належність ґрунтів до підтипу темно-сірих лісових. Типовим розподілом гумусу за профілем є рівномірно-акумулятивний через накопичення гумусу внаслідок надходження органічних залишків у верхні горизонти ґрунтів та часткове переміщення за профілем продуктів їх трансформації в результаті процесів лесиважу та опідзолення, характерних для сірих лісових ґрунтів.

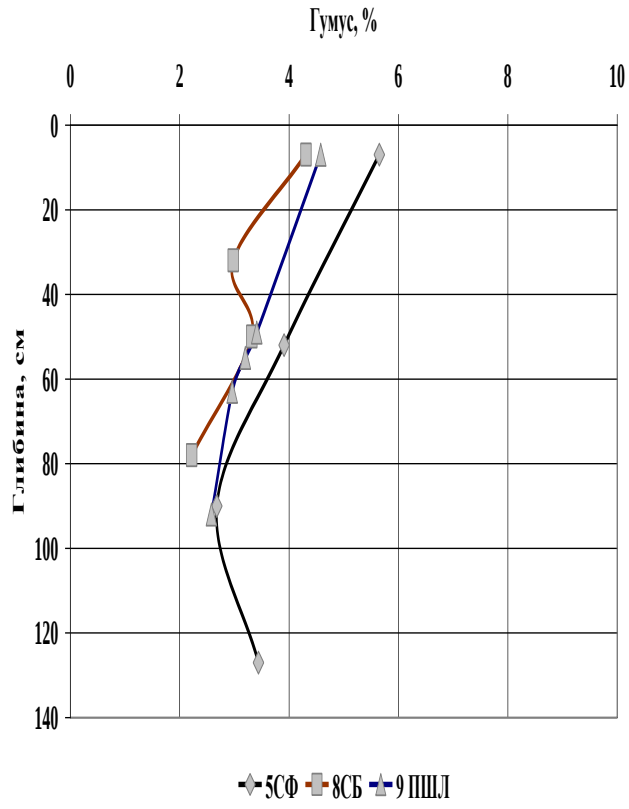
Такий розподіл зафіксований у ґрунті розрізу 4ПЖ − темно-сірому лісовому звичайному буруватому потужному легкосуглинковому на лесоподібній глині, розріз якого за будовою профілю є типовим для цього підтипу ґрунту (закладений у Жовтневому парку). У ґрунті розрізу 2ПФ розподіл умісту гумусу – регресивно-акумулятивний. Таке різке падіння вмісту гумусу з глибиною відбувається через активні ерозійні процеси в парку ім. Ю. Федьковича – ґрунт відноситься до сильно змитого підрозряду. Нетиповим розподілом гумусу характеризується ґрунт розрізу 6БС (закладений у Ботанічному саду ЧНУ) – помічено деяке збільшення вмісту гумусу в горизонті Реі – напевно, через його значну ілювійованість, видимому уже в морфологічному описі.



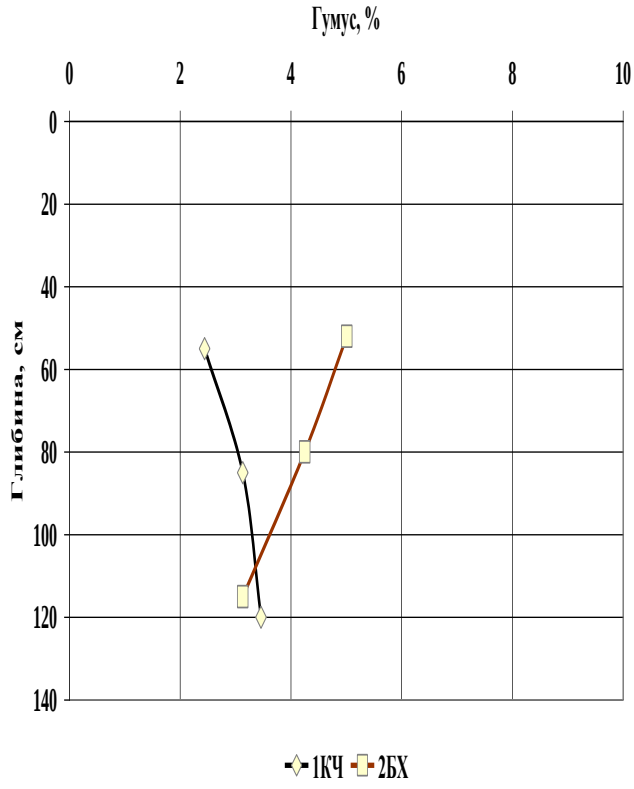
А



Б



В



Г

Рис. 1. Вміст гумусу та його профільний розподіл в ґрунтах м. Чернівці
(А – природні, Б – урботрансформовані, В – квазіземи, Г – артефабрикати)

В урботрансформованих ґрунтах уміст гумусу коливається від 1,08 до 8,86, за середнього вмісту 3,71, стандартного відхилення – 2, 16% і високого коефіцієнта варіабельності (58,2). Отже, уміст гумусу в урботрансформованих ґрунтах коливається значно інтенсивніше, ніж у природних, – напевно, унаслідок активного впливу урбаногенного фактору, зокрема й забруднення. Уміст гумусу в цій групі ґрунтів можна оцінювати як середній з тенденцією підвищення до високого. Тенденція до збільшення вмісту гумусу у ґрунтах, які підлягають урбаногенному впливу, зафіксована раніше в науковій літературі [7, 35]. Максимальна кількість умісту гумусу тут також спостерігається у верхньому гумусованому горизонті (3,8-9,0%), тип розподілу гумусу за профілем – регресивно-акумулятивний. Особливо чітко збільшення вмісту гумусу спостерігається у ґрунті розрізу 7ПШ, закладеному на території парку імені Шевченка. Така різниця пояснюється напівгідроморфністю цього ґрунту – він оглеєний. Відомо, що гідроморфізм сприяє збільшенню вмісту органічної речовини в ґрунтах. У ґрунтів розрізу 1УД (закладеному в Дендропарку ЧНУ) відмічене деяке збільшення вмісту гумусу в нижньому горизонті P(h)l через його значну ілювійованість.

У квазіземах (насипних ґрунтах) спостерігалися близькі до природних ґрунтів значення цього показника. У пробах, відібраних із цих ґрунтів, кількість гумусу не перевищує 5,65% (мінімальне значення 2,22%, середнє 3,48%). Такий уміст гумусу класифікується як низький та середній [3]. Варіабельність показника (26,8) також подібна до природних ґрунтів. Типи розподілу гумусу за профілем для квазіземів − різноманітні із видимою акумуляцією гумусу у верхньому горизонті. Так, рівномірно-акумулятивний тип розподілу характерний для ґрунту розрізу 9ПШЛ – квазізему, описаного в парку ім. Шиллера. Напевно, незважаючи на насипний характер цього ґрунту, процес насипання маси був одномоментним, нетривалим, з достатньо однорідної ґрунтової маси, а ґрунтові процеси після насипання в цьому квазіземі відбувалися за типовою для темно-сірих лісових ґрунтів схемою. Елювіально-ілювіальний тип розподілу гумусу характерний для ґрунту розрізу 8СБ (закладеному на Соборній площі). Напевно, що такий розподіл, не характерний для темно-сірих лісових ґрунтів, зумовлений неоднорідністю маси, з якої створений цей ґрунт (що підтверджується його морфологічними особливостями). У ґрунті розрізу 5СФ (сквер ім. Ю. Федьковича) незначне збільшення вмісту гумусу в горизонті [He] підтверджує вказану в його описі особливість – це похований насипним матеріалом гумусований горизонт фонового темно-сірого лісового ґрунту.

Ґрунти, інтенсивно перетворені або створені людиною, екрановані асфальтом (артефабрикати), по суті, втратили функції

природного ґрунту з припиненням типових для ґрунтів процесів. За вмістом гумусу (2,44% − середній показник) вони подібні до природних, оскільки саме природні темно-сірі лісові ґрунти є основою для їх створення в районах старої забудови. Уміст гумусу в цих утвореннях варіює найменше, за профілем зміни також незначні та різнонаправлені. Це засвідчує значну гомогенізацію маси колишніх ґрунтів у разі будівництва доріг та подальшого функціонування екранованої маси – переважання відновних процесів, відсутність процесів вертикального переміщення гумусу (ознаки сильного оглеєння та відсутності ілювіювання зафіксовано в описі цих розрізів).

Для виявлення ступеня вияву фактору, що може вплинути на характер профільних змін вмісту гумусу у ґрунтах різного урбаногенного навантаження, нами розрахований коефіцієнт диференціації профілів за вмістом гумусу (як відношення максимального значення його у профілі до мінімального).

Результати засвідчили (рис. 2), що найбільш неоднорідними за вмістом гумусу є урботрансформовані ґрунти, оскільки тут головний вплив людини здійснювався на верхній, найбільш для неї доступний, шар. Гомогенізація маси під час насипання або підготовки до екранування в разі будівництва доріг помітно зменшила диференціацію ґрунтів за вмістом гумусу.

Для виявлення впливу та взаємовпливу основних показників ґрунтів (зокрема, їх гранскладу та вмісту гумусу) проведено кореляційний аналіз.

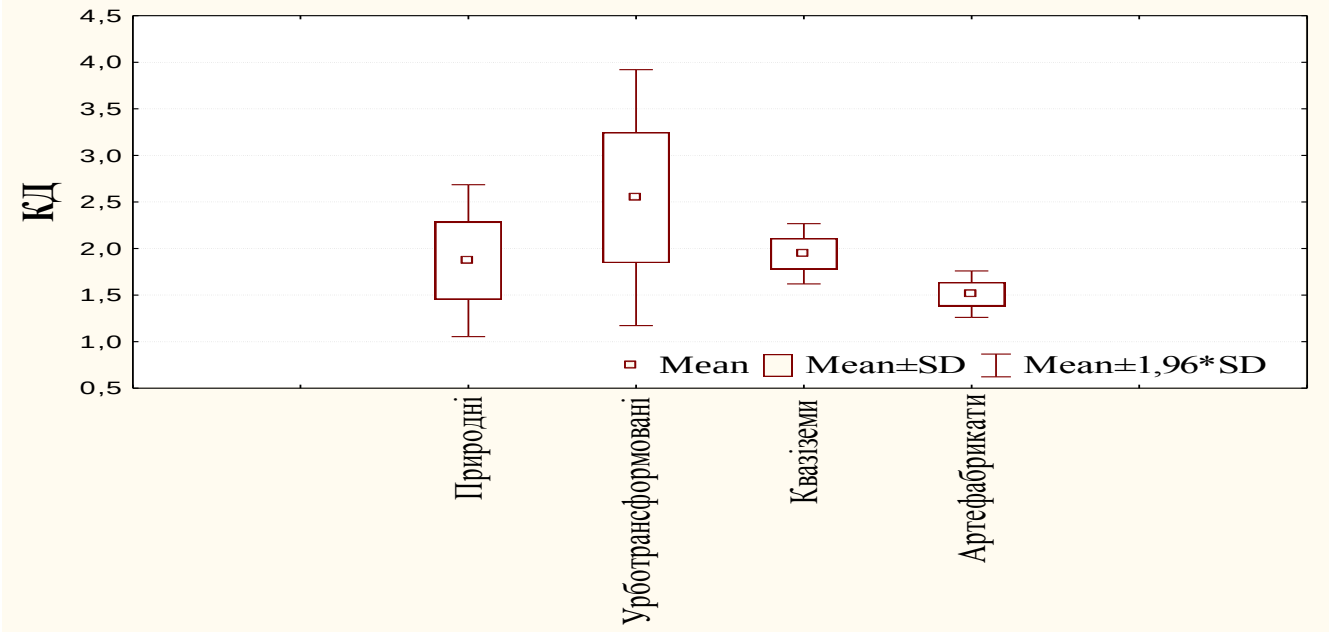


Рис. 2. КД профілів за вмістом гумусу

Виявлено, що гранулометричний склад на вміст гумусу не впливає, як і не виявлено суттєвого взаємовпливу вмісту та якості гумусу міських ґрунтів.

Висновки і перспективи. Вивчення показників вмісту гумусу в ґрунтах Чернівецьких міських ландшафтів різною мірою урбаногенної трансформації показало, що за вмістом гумусу, характером його розподілу за профілем фонові природні ґрунти належать до темно-сірих лісових. Варіації коливань вмісту гумусу у природних ґрунтах та особливості його профільних змін визначаються впливом локальних факторів – проявами ерозії та перезволоження. Урбаногеннотрансформовані ґрунти, вплив на які обмежується верхнім горизонтом, мають дещо відмінні показники вмісту гумусу – спостерігається тенденція до його збільшення у верхніх горизонтах та зростання варіабельності показника. Квазіземи (насипні ґрунти) та артефабрикати (екрановані ґрунти), незважаючи на значний (переважно фізичний) вплив, характеризуються значеннями, подібними до природних ґрунтів, що свідчить про спорідненість матеріалу, з якого вони створені, та про різну міру гомогенізації їх у процесі урботрансформації.

Список використаних джерел

1. Зонн С. В. Географо-генетические аспекты почвообразования, эволюции и охраны почв / С. В. Зонн, А. П. Травлеев. – Киев: Киев, 1989. – 217 с.
2. Кучинский П. А., Яневская Л. П. Почвы Черновицкой области и определение потребности их в удобрениях. – Львов: Каменяр, 1965.
3. Миронець А. Антропогенез ґрунтів міста Чернівці // Ландшафти та геоекологічні проблеми Дністровсько-Прутського регіону. – Чернівці: Рута, 2005. – С. 203-205.
4. Назаренко И. И. Генетические особенности буровато-подзолистых почв Предкарпатья при различном использовании / И. И. Назаренко, С. М. Польчина, И. С. Смага // Почвоведение. -1996. - №10. - С. 1167-1175.
5. Популярні методи аналізу ґрунтів, [Текст]: методичні рекомендації до курсових кваліфікаційних робіт / Укл. С. М. Польчина, О. В. Вархол – Вид.2-ге, доповн. – Чернівці: Чернівецький нац.. ун-т, 2009. – 100с.

References

1. Zonn S.V. Geographic and genetic aspects of soil formation, evolution and protection of soils / S.V. Zonn, A.P. Travleev. - Kiev: 1989. – 217 p.
2. Kuczynskiy P.A., Janevska L.P. Soils of the Chernivtsi region and the definition of their needs in fertilizers. - Lviv: Kamenyar. – 1965.
3. Myronets A. Human evolution soil Chernivtsi // Landscapes and geo-environmental problems Prut - Dniester region. - Chernivtsi : Ruta. – 2005. – P. 203-205.
4. Nazarenko I. Genetic features brown-podzolic soils with different Ciscarpathians use / I.I .Nazarenko , S.M. Polchina , J.S. Smaga // Soil science. –1996. - №10. - P. 1167-1175.
5. The popular methods of soil analysis [Text]: Guidelines for Degree theses / Ed. by S.M. Polchyna, A.V. Varhol – The 2-nd edition and complement. - Chernivtsi: Chernivtsi National University, 2009. – 100p.

ГУМУС В ПОЧВЕ ГОРОДСКИХ ЛАНДШАФТОВ (НА ПРИМЕРЕ ЧЕРНОВЦОВ)

С. М. Польчина, А. В. Лобовая

Аннотация. *Установлено содержание гумуса в почвах городских ландшафтов (г. Черновцы) и схожесть их с естественными почвами, которые свидетельствует о родстве материала, из которого они созданы, и о разной степени гомогенизации его в процессе урботрансформации.*

Ключевые слова: **гумус, урбанозем, почвы урботрансформированные, квазиземы, артефабрикаты.**

HUMUS IN SOIL CITYSCAPE (FOR EXAMPLE CHERNIVTSI)

S. Polchyna, O. Lobova

Abstract. *Established humus content in the soil of urban landscapes (m. Chernivtsi) and similar to their natural soils, indicating that the affinity of the material from which they are made and the different degree of homogenization during his urbotransformatsiyi.*

Keywords: ***humus, urbanozem, soil urbotransformovani, kvazizemy, artefabrykaty.***

UDC 502:640.4

HOTEL INDUSTRY AND ENVIRONMENTAL PROTECTION

P. GAJEWSKA, PhD
K. PISKRZYŃSKA, PhD
Department of Management,
Faculty of Management and Transport,
University of Bielsko-Biala, Poland
E-mail: vit1986@ua.fm

Abstract. *One of the development trends of the hotel industry is the increasing emphasis on the environmental aspects of this market segment. Tourism, taking into account environmental factors, does not only guarantee the maintenance of a high level of tourist product, but also the preservation of, if possible, intact natural environment, which is its core value.*

Keywords: ***hotel industry, environmental solutions, sustainable development, Green Globe***

Environmental protection is one of the most pressing contemporary issues. It is generally believed that the degradation of the environment is the responsibility of careless industrial development, intensification of agricultural production and rapid urbanization. It is also believed that among other tourist economy fell victim of environmental degradation, but it is also true that it is a burden for the environment.

It is therefore important for the hotel industry to pay attention to various aspects of environmental management systems. In relation to the hotel industry, this means taking into account the emission of harmful substances formed during the heating of buildings and originating from transport emissions, waste water from the kitchen, laundry, hotel rooms, with a particular emphasis on detergents consumed.

An important element polluting the environment are also solid waste such as catering food leftovers , food packaging ordered by the hotel staff, other materials needed in the business areas (eg. office supplies, cosmetics) and special waste, eg. unused paints, pesticides, used up light bulbs, batteries, etc. Therefore, ecological solutions in the hotel industry are of genuine need, resulting not only in better environment, but also generating tangible economic results in the form of a greater number of visitors and significant financial savings [1].

Agenda 21 for Travel and Tourism Industry

Ecological principles for tourism have been formulated jointly by the World Tourism Organization, World Travel, Tourism Council and the Earth

© *P. GAJEWSKA, K. PISKRZYŃSKA, 2016*

Council in a document called ***Agenda 21 for Travel and Tourism Industry*** [2].

Agenda 21 sets out the priorities for the private sector in the tourism industry. They are as follows [3]:

- waste minimization,
- energy saving,
- management of freshwater resources,
- sewerage,
- harmful substances,
- transport,
- spatial planning and land use,
- engaging staff, customers and local communities in environmental projects,
- architectural design and sustainability,
- cooperation for sustainable development.

Most of these guidelines can be successfully used in a hotel, in addition to reaching effects on the environment, the economic benefits of saving some of the resources and to upgrade the image of the hotel, especially in the eyes of a growing number of eco-tourists, with high environmental awareness.

In order to facilitate these activities, interested establishments are provided with a booklet with examples of such measures, which any hotel can introduce by itself and at the right pace. An example of this booklet is a publication of *the Programme of the World Council of Tourism* under the name of Green Globe [4], offering practical and concrete solutions and strategies to help improve the ratio of the hotel to the environment.

Ecological principles for tourism have been formulated jointly by the *World Tourism Organization, World Travel & Tourism Council* (WTTC) and the Earth Council Agenda 21 for the tourism industry. The biggest organization while helping to implement these principles is established by WTTC organization *Green Globe,* which was established in response to the needs of the tourism industry, related to its sustainable development. One of the activities of ***Green Globe*** [4] is issuing certificates of environmental quality in companies operating in the tourism market.

Fig. 1. The Green Globe certification

Source: http://greenglobe.com/green-globe-certification/

Green Globe also creates guides for companies on the basis of which they can gradually and effectively implement environmentally friendly solutions for your company. This is a very important activity because many businesses, despite good intentions, do not know how to go about this type of action without getting to high investment costs.

Based on Green Globe the Polish guide entitled: "Environment-friendly solutions in hotels - some examples" was established, where simple tasks that each hotel establishment may carry out without much effort to become more environmentally friendly, while minimizing costs, were discussed in an accessible way. The three most important areas were selected (energy, waste and water management), in which visible results can be achieved quickly and at low cost [5].

In one of the Silesian province hotels management was interviewed on pro-environmental measures. The interview was one element of a broader research conducted by the author of the work (article) - but at that time publishing such information as well as the name and place of the hotel was not allowed. This is a hotel in the village of a tourist - recreation.

The interview was based on the fundamental questions modelled in the article by a professor at the University of Gdańsk, Witold Nierywicki Ph.D., on research concerning environmental actions in hotels [1]. The following questions and answers were given:

Answers to these questions will not give a full image of the activities in the hotel, they only allow ascertain whether any environmental initiatives are undertaken in the facility, and what is the attitude to expand the scope of these activities. An additional advantage of the hotel in the creation of environmentally friendly image may be the fact that all the cleaning and hygiene used for cleaning are organic products. In addition to saving energy, water and waste segregation, the hotel runs other solutions, which also are considered environmentally friendly.

An example of this is the avoidance and elimination of allergens and the hotel realizes it by equipping all guestrooms with anti-allergic bedding, not causing allergies. Guests with animals whose fur is a very potent allergen are also accepted, so for such clients a separate floor is dedicated, leading to the isolation of other guests from the source of sensitization potential.

It can be assumed that the hotel has interesting ecological solutions, leading to water, energy and raw materials savings. It is hard not to notice, however, that a concrete plan of action could be introduced and urges to introduce new solutions, so that the hotel could consciously affect the environment and be able to shape the image of a green hotel. The greatest obstacle in implementing ecological solutions in the hotel is without hesitation, unfortunately the price.

1. Interview questionnaire

QUESTION	ANSWER
Is the hotel management interested in the influence of the hotel business on the environment?	*The hotel management to some extent is interested in the impact of hotel operations on the environment, while they did not create any environmental policies or action plan. Activities introduced so far enabled the hotel primarily to reduce operating costs, and are environmentally friendly.*
Have the management of the hotel introduced or do they intend to introduce some ecological activities?	*Hotel progressively introduced measures aimed at reducing energy and water consumption. The hotel building is constructed in a way so that each guest room or office has a wall size window - this allows saving much energy due to daylight so that guests turn off the light as a result. Besides, throughout the hotel ordinary light bulbs were replaced with energy efficient lighting and outside the facility are activated only under the influence of motion, allowing you to avoid wasting energy.*
Is the water and energy gauge installed in the hotel?	*Both the facilities are installed in the hotel. The readings of these counters are regularly tested and reviewed, but this is not the motivation for management to reduce consumption.*
Does the hotel run a waste management eg. control waste production or segregation?	*Waste segregation is certainly noteworthy. Each guest room is equipped with three dustbins. Paper, glass and the so-called household waste is collected separately. All of these containers are collected, glass and paper is passed further to companies involved in waste processing and household waste is further segregated by an employee. On the one hand, these measures reduce the costs of waste disposal to landfill; on the other hand they are a model of environmental activities as they direct materials to be recycled.*
Has the hotel taken any measures to reduce energy consumption (eg. electricity, gas, fuel)?	*The planned investment in the hotel is the installation of solar panels to heat water, which will significantly reduce energy consumption.*
Has the hotel taken any measures to reduce water consumption?	*In connection with the reduction of water consumption in each guest room showers with low water consumption, and high pressure are installed. As a result, guests can bathe quicker, they do not complain about low water pressure, and only as much as necessary water is used up.*

Source: Own study based on an interview with the management of the hotel.

References

1. W. Nierywicki, (1997), *Hospitality and environmental management.* Hotelier, No. 9: 5-6.
2. http://www.e-unwto.org/doi/book/10.18111/9789284403714.
3. Agenda 21 for the Travel & Tourism Industry: Towards Environmentally Sustainable Development. Tourism Council, World Tourism Organization and the Earth Council, 1996.
4. http://greenglobe.com/green-globe-certification/
5. J. Majewski, Ecological solutions in hotels, selected examples. Office of Physical Culture and Tourism, Warsaw, 1999, s. 2-56.

ГОТЕЛЬНИЙ БІЗНЕС ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

П. Гаєвська, К. Піскжиньська

Анотація. *За розвитку готельної індустрії все більша увага приділяється екологічним аспектам цього сегмента ринку. Туризм, з урахуванням екологічних факторів, не тільки гарантує підтримку високого рівня туристського продукту, а й збереження, якщо це можливо, недоторканим природне середовище, яка є його основною цінністю.*

Ключові слова: ***готельний сектор, екологічні рішення, сталий розвиток, Green Globe***

ГОСТИНИЧНЫЙ БИЗНЕС И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

П. Гаевская, К. Пискжиньская

Аннотация. *Во время развития гостиничной индустрии все большее внимание уделяется экологическим аспектам этого сегмента рынка. Туризм, с учетом экологических факторов, не только гарантирует поддержание высокого уровня туристского продукта, но и сохранение, если это возможно, нетронутой среду, которая является его основной ценностью.*

Ключевые слова: ***гостиничный сектор, экологические решения, устойчивое развитие, Green Globe.***

УДК 504.064.2

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА НОРМАТИВІВ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ В УКРАЇНІ ТА КРАЇНАХ ЄС

І. Г. РУБЕЖНЯК, кандидат біологічних наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: rubezhnyak@yandex.ru

Анотація. *Подано наукову інформацію з проблеми нормування забруднення ґрунтів в Україні та країнах ЄС. Показано, що трирівнева система нормування вмісту забруднювальних речовин дуже поширена в багатьох європейських країнах. У Болгарії та інших країнах ЄС використовують таки нормативні показники забруднення ґрунту, як попереджувальна концентрація, максимально допустима концентрація і значення впливу. Максимально допустима концентрація – це числове значення, яке вказує на те, що ґрунт забруднений, але в межах допустимого ризику. Цей показник відповідає ГДК. У Німеччині використовують різні нормативні показники вмісту забруднювальних речовин залежно від категорій використання ґрунтів і землекористування (міське, промислове та сільськогосподарське). Нідерланди пропонують стійкий менеджмент земель: концентрації речовин у ґрунтах порівнюють із фоновими концентраціями і значенням впливу, які вказують на ризик для здоров'я людини і екотоксикологічний ризик. Різні ділянки землі за ступенем забруднення ґрунту класифікують як «чистий ґрунт», «слабко забруднений ґрунт» або «дуже забруднений ґрунт». Проаналізовані дані показують, що критичні рівні вмісту важких металів у країнах ЄС перевищують ГДК в Україні через різні методики розрахунку ГДК речовин і різні хімічні методи виділення забруднювачів. Запропоновано, враховуючи сучасні наукові дані та методи, вдосконалити систему показників вмісту забруднювачів ґрунту.*

Ключові слова: ***нормування ґрунтів, важкі метали, гранично допустима концентрація.***

Актуальність. Пильна увага до проблем контролю за станом і рівнем забруднення природного середовища у більшості країн світу спостерігається з 1972 р. (Стокгольмська конференція). На цей час основним екологічним нормативом забруднення ґрунтів в Україні є гранично допустима концентрація (ГДК), тобто максимальна концентрація забруднювальної ґрунт речовини, що не спричинює

© *І. Г. РУБЕЖНЯК, 2016*

негативного прямого або непрямого впливу на природне середовище і здоров'я людини [4, с. 3]. Принцип контролю забруднення ґрунтів – перевірка відповідності концентрацій забруднювальнчих речовин установленим нормам і вимогам у вигляді ГДК або ОДК, яку одержують за допомогою розрахунків і переглядають кожні 3 роки чи заміняють на ГДК після отримання необхідних додаткових даних. Під час контролю забруднення ґрунтів усі хімічні речовини відповідно до ГОСТ 17.4.1.02-83 «Охорона природи. Ґрунти. Класифікація хімічних речовин для контролю забруднень» за ступенем небезпеки поділяють на три класи [3, с. 2]:

– 1 клас – високо небезпечні;

– 2 клас – помірно небезпечні;

– 3 клас – мало небезпечні.

Важкі метали, ароматичні вуглеводні нафтопродукти належать до першого класу шкідливості. Сучасну систему контролю забруднення ґрунтів на основі гігієнічної регламентації (ГДК) не можна визнати досконалою. Виникають певні труднощі в об'єктивній оцінці забруднення ґрунту комплексом токсичних або інших речовин, для яких на цей час не розроблено нормативи ГДК. Такі забруднювачі ґрунту відіграють значну роль у забрудненні біосфери, характеризуються високою стабільністю, різними параметрами рухливості та розчинності. Тому головне значення має не валова кількість хімічних речовин у ґрунті (наприклад, важких металів), а фізичний та хімічний стан, у якому вони перебувають у цьому середовищі.

ГДК хімічної речовини в ґрунті – це комплексний показник нешкідливого для людини вмісту хімічних речовин у ґрунті, оскільки використовувані для її обґрунтування критерії відображають можливі шляхи впливу забруднювальних речовин на контактуючі середовища, біологічну активність ґрунту і процеси його самоочищення. Обґрунтування ГДК хімічних речовин у ґрунті базується на 4 основних показниках шкідливості, установлених експериментально:

– транслокаційний показник характеризує здатність речовини переходити з орного шару ґрунту через кореневу систему в рослини і накопичуватися в зеленій масі та плодах у кількості, що не перевищує ГДК цієї речовини в харчових продуктах;

– міграційний водний показник характеризує здатність речовини мігрувати в підземні води та водні джерела;

– міграційний повітряний показник характеризує здатність речовини переходити з орного шару ґрунту в атмосферне повітря в такій кількості, що під час міграції цієї забруднювальної речовини не перевищується значення її ГДК атмосферного повітря;

– загально-санітарний показник характеризує вплив речовини на здатність ґрунту до самоочищення, а також на ґрунтовий мікробіоценоз у кількостях, що не змінюють природні процеси.

Найменше значення із цих показників є обмежувальтним і його приймають за ГДК забруднювальної речовини [1, с. 312].

Метою дослідження було порівняти нормативні показники вмісту важких металів та їхні кількісні характеристики в Україні та країнах ЄС.

Матеріали і методи дослідження. Порівняльний аналіз за нормативними документами щодо забруднення ґрунтів в Україні, Нідерландах, Німеччині та Болгарії.

Результати досліджень та їх обговорення. В Україні нормування забруднення ґрунту історично пов'язано з визначенням якості ґрунтів сільськогосподарських угідь. Відповідно до цього підходу раніше в СРСР було встановлено лише один норматив, який визначав допустимий рівень забруднення ґрунту шкідливими хімічними речовинами, – ГДК, або гранично допустима концентрація для орного шару ґрунту, тобто концентрація, що не спричинює прямого або непрямого негативного впливу на навколишнє середовища і здоров'я людини, а також на здатність до самоочищення ґрунту [2, с. 187]. Важливо, що в багатьох випадках значення ГДК установлюють не для валового вмісту забруднювальних речовин ґрунту, а для металів, які можна отримати з ґрунту буферними розчинами. Це пояснюється двома факторами: нормування якості ґрунту базується на принципі запобігання забрудненню сусідніх природних середовищ (насамперед, водного середовища) та аналітичне визначення вмісту хімічних речовин в ґрунті проводять за попереднім аналізом вмісту забруднювальних речовин із ґрунтових зразків.

Переліки ГДК забруднювальних речовин у грантах змінювалися й доповнювалися неодноразово в 70-90-х рр. XX століття. Основними нормативними документами 90-х років минулого століття стали гігієнічні норми ГН 6229-91 [4]. Серед сучасних нормативних документів можна назвати ДСТУ 3866-99 «Ґрунти. Класифікація ґрунтів за ступенем вторинної солонцюватості», ДСТУ ISO 11269-1:2004 «Якість ґрунту. Визначення дії забрудників на флору ґрунту. Частина 1. Метод визначення інгібіторної дії на ріст коренів» (ISO 11269-1:1993, IDT), ДСТУ ISO 11269-2-2002 «Якість ґрунту. Визначання дії забрудників на флору ґрунту. Частина 2. Вплив хімічних речовин на проростання та ріст вищих рослин» (ISO 11269-2:1995, IDT), ДСТУ ISO 22030:2007 «Якість ґрунту. Біологічні методи. Хронічна токсичність для вищих» (ISO 22030:2005, IDT) та інші.

Для міських ґрунтів на початку 90-х рр. XX століття в цілях екологічного зонування території було розроблено методику оцінювання рівня хімічного забруднення ґрунтів за сумарним показником забруднення [5, с. 137]. Цю методику застосовують і в наш час, причому як для селітебних зон міста, так і для територій, де планується будівництво або реконструкція промислових об'єктів.

Основні роботи щодо встановлення нормативів якості ґрунту у світі очолюють ФАО і ВОЗ. У 1946 р. було створено Міжнародну

організацію із стандартизації (ISO). Лише останні 40 років нормуванню забруднювальних речовин у ґрунтах стали приділяти певну увагу, оскільки ґрунти є багатокомпонентною системою. Так, у 1985 р. був створений Технічний комітет ISO/TC 190 «Якість ґрунту», секретаріат якого розташований у Нідерландах. У підкомітетах цього технічного комітету створено понад 30 робочих груп, очолюваних фахівцями Австралії, Австрії, Великобританії, Канади, Нідерландів, Швеції тощо, які розробляють стандарти стосовно конкретних проблем. Ці робочі групи співпрацюють з багатьма міжнародними організаціями (наприклад, ВОЗ).

Європейське агентство з навколишнього середовища (ЕАН) збирає дані щодо забруднення ґрунтів і необхідний ступінь їх очищення. Хоча розподіл джерел забруднення ґрунту за секторами економіки в різних країнах різний, через промислову діяльність виникають більше ніж 60% забруднених ґрунтів у Європі (на нафтовий сектор припадає 14% від загальної суми). Серед найбільш поширених шкідливих забруднювальних речовин важкі метали (35%) і мінеральні масла (24%). За оцінками ЕАН, за 200 років індустріалізації в країнах ЄС приблизно на 250 тис. ділянок землі містяться забруднені ґрунти, які потребують подальшого відновлення [9, с. 5].

Уміст забруднювальних речовин у ґрунтах, як правило, нормується національними стандартами та законодавчими актами окремо, хоча спостерігається тенденція до уніфікації нормативних документів.

Трирівнева система нормування вмісту забруднювальних речовин дуже поширена і реалізуються в багатьох європейських країнах. Так, нові нормативні показники забруднення ґрунту у Болгарії мають три рівня: попереджувальна концентрація (precautionary levels), максимально допустима концентрація (trigger concentracion) і значення впливу (intervention values), кількісне значення яких установлено окремо для ґрунтів міського, промислового та сільськогосподарського призначення [6]. Попереджувальна концентрація (ПК) – це значення, які вказують, що ґрунт незабруднений, але містить забруднювальні речовини вище фонових концентрацій. Це вказує на можливі несприятливі зміни у ґрунті, яких необхідно уникати. Значення ПК розраховують за даними щодо фонових концентрацій неорганічних речовин у ґрунті (табл. 1).

Максимально допустима концентрація – це числове значення, яке вказує на те, що ґрунт забруднений, але в межах допустимого ризику. Цей показник відповідає нашому ГДК.

Значення впливу (ЗВ) визначається як концентрація забруднювальної речовини у верхньому шарі ґрунту, у разіперевищення якої рівень забруднення вважають шкідливим для здоров’я людини. Необхідним вважають очищення забруднених ґрунтів або зміну типу землекористування. Визначаючи нові допустимі

концентрації, обов'язково враховують pH (для ґрунтів сільськогосподарського призначення) та текстуру ґрунту (введенням коригуювальних коефіцієнтів).

1. ГДК та значення втручання для As, Cd, Cu, Cr, Ni, Pb, Hg і Zn у міських ґрунтах і ґрунтах промислових районів Болгарії (у мг/кг сухого ґрунту) [6, с. 73]

Речовини	Житлові райони, парки, спортивні споруди		Промислові / комерційні території	
	ГДК (trigger concentracion)	Значення впливу (intervention values)	ГДК (trigger concentracion)	Значення впливу (intervention values)
Миш'як	25	50	40	120
Кадмій	8	12	10	40
Купрум	300	500	500	1000
Хром	200	550	300	600
Нікель	100	300	250	700
Свинець	200	500	500	1000
Ртуть	8	10	10	40
Цинк	400	300	600	1500

Залежно від концентрації забруднювальних речовин виділяють три ступеня забруднення ґрунтів:

– А (незабруднені), якщо концентрація хімічної речовини (неорганічна сполука) у ґрунті менша, ніж максимально допустима концентрація, або ближча до фонової концентрації чи ЗВ. Таки ґрунти розглядають як багатофункціональні, безпечні для населення, які не мають негативного впливу на навколишнє середовище.

– В, якщо значення концентрації однієї або декількох речовин у ґрунті передуває між ГДК і ЗВ. У такому разі ґрунт вважають забрудненим, але така концентрація не створює ризику для людей, навколишнього середовища або конкретного типу землекористування.

– С, якщо концентрація конкретної речовини в ґрунті вища, ніж ЗВ, установлене для цього забруднювача. Такі ґрунти вважають неприпустимо забрудненими. Для таких ґрунтів розробляють заходи щодо зменшення шкідливої дії забруднювальних речовин або заміняють тип землекористування.

У Німеччині відповідно до Федерального Закону про захист ґрунтів, прийнятого в 1999 р, використовують нормативні показники вмісту забруднювальних речовин залежно від категорій використання ґрунтів та землекористування (міське, промислове та сільськогосподарське) [8, с. 19].

Під час визначення нормативів вмісту забруднювальних речовин ґрунтів сільськогосподарського призначення, враховують шлях надходження забруднювальних речовин в організм людини через

вживання сільськогосподарської продукції та водної міграції. Так, усі ґрунти міста поділяють на 4 категорії: дитячі майданчики (зокрема пісок у пісочницях); житлові райони (зокрема внутрішньоквартальні зелені насадження); парки та рекреаційні території та ґрунти промислових об'єктів і комерційної нерухомості (табл. 2).

2. ГДК (trigger concentracion) забруднювальних речовин у Німеччині (мг/кг сухого ґрунту) [8, с. 51]

Речовина	Дитячі майданчики	Житлові зони	Парки та рекреаційні зони	Промислові об'єкти
Кадмій	10	20	50	60
Свинець	200	400	1000	2000
Миш'як	25	50	125	140
Ціанід	50	50	50	100
Хром	200	400	1000	1000
Нікель	70	140	350	900
Ртуть	10	20	50	80

Нідерланди є однією з перших країн у світі, які розробили політику управління забрудненими землями [7, с. 1]. У 1983 році голландський уряд опублікував акт про рекультивацію ґрунтів. Цей акт включав перше покоління показників забруднення ґрунту, а саме А-, В- і С-значення, засновані на фонових концентраціях. У новому законодавчому акті про якість ґрунту 2008 року запропоновано стійкий менеджмент земель, заснований на балансі між захистом здоров'я людини і довкілля і можливості повторного використання мало забруднених ґрунтів. Оновлено системи оцінки історично забруднених ділянок землі, зокрема переглянуто стандарти якості ґрунтів, опубліковані в 2009 році [10, с. 18]. Згідно із цим документом, вимірювані концентрації речовин у ґрунтах порівнюють із фоновими концентраціями і ЗВ.

4. Структура управління забрудненими ґрунтами в Нідерландах [11, с. 2]

Незабруднені ґрунти	Слабко забруднені ґрунти	Сильно забруднені ґрунти
Фонова концентрація	Фонова концентрація ГДК[1]	Значення впливу

[1] Фонову концентрацію використовують для ненасичених вологою ґрунтів , ГДК (trigger concentration) – для водонасиченого ґрунту.

Фонові концентрації речовин було встановлено за результатами загальнонаціональних досліджень якості природних ґрунтів на сільськогосподарських і природних територіях, і вони вказують на «відсутність ризику» як для людини, так і для навколишнього середовища. ЗВ забруднювальних речовин ґрунту вказують на ризик

для здоров'я людини і екотоксикологічний ризик. Таке порівняння дало можливімть класифікувати різні ділянки землі за ступенем забруднення ґрунту як «чистий ґрунт», «слабко забруднений ґрунт» або «дуже забруднений ґрунт» (табл. 4).

Висновки і перспективи

Система оцінки вмісту забруднювальних речовин у країнах ЄС використовує універсальні стандарти якості, такі як допустима концентрація. Перевищення цієї концентрації вказує на необхідність вживання заходів захисту ґрунту, або його очищення, або подальшого дослідження та регулюється нормативно-правовою базою кожної держави. У Франції з 2007 року не діють довгострокові показники забруднення ґрунту. Уміст важких металів порівнюють із первинними концентраціями, які були до використання ґрунтів для різних цілей, або з фоновими концентраціями, або з допустимими концентраціями переходу цих речовин у харчові продукти та воду. Гранично допустимі концентрації забруднювачів розраховані для сильно забруднених ґрунтів (значення впливу) та вказують на необхідність їх відновлення різними шляхами [11, с. 9].

5. Порівняння ГДК свинцю у ґрунті (мг/кг сухого ґрунту) в Україні та країнах ЄС

Країна	ГДК			Значення впливу		
	ГДК ж.р.	ГДК с/г	ГДК пр.з.	ЗВ ж.р.	ЗВ с/г	ЗВ пр. з.
Болгарія	200	100	500	500	500	1000
Німеччина	200-1000	1200	2000		1200	
Нідерланди	85			530		
Україна	32			Не встановлено		

Проаналізовані дані показують, що критичні рівні вмісту важких металів у країнах ЄС перевищують їх ГДК в Україні в десятки та сотні разів. У Німеччині допустими концентрації вмісту Pb залежно від типу землекористування та категорії коливаються від 200 до 2000мг/кг (табл. 5).

У таблиці 5 показано, що значення ГДК свинцю у ґрунтах різних країн Європи суттєво відрізняються. Так, у Болгарії та Німеччині ГДК свинцю для житлових районів майже однакові, а ГДК свинцю ґрунтів промислових зон Болгарії менші в 4 рази, ніж у Німеччині. Найменше значення ГДК свинцю в Україні.

Така різниця в кількісних показниках вмісту забруднювальних речовин ґрунту в Україні та країнах ЄС виникає через різні методики розрахунку ГДК речовин і різні хімічні методи виділення з ґрунту (наприклад, важких металів). Токсичний ефект речовин часто

необов'язково пов'язаний з його концентрацією в ґрунті. Крім того, треба не забувати про те, що ГДК важких металів в Україні не змінювались і не переглядалися з часів СРСР через відсутність фінансування. Тому одним з пріоритетних напрямів стратегії розвитку України в наш час є перехід до екологічно безпечного та стійкого розвитку та гармонізація екологічного законодавства з принципами та нормами міжнародного права. Для цього необхідно, враховуючи сучасні наукові дані та методи, переглянути та вдосконалити систему показників вмісту забруднювальних речовин і запровадити окремі нормативні показники якості ґрунтів для сільськогосподарських, міських і промислових територій, розширити перелік речовин, для яких необхідно встановити ГДК.

Список використаних джерел

1. Апостолюк С. О. Промислова екологія. Навчальний посібник/ С. О. Апостолюк, Джигирей В. С., Соколовський І. А., Сомар Г. В., Лук'янчук Н. Г. – К. : Знання, 2012. – 431 с.
2. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище. Частина 1. Нормування інгредієнтного забруднення: навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Іщенко В. А., Петрук Р. В., Турчик П. М. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 253 с.
3. Охорона природи. Ґрунти. Класифікація хімічних речовин для контролю забруднень: ГОСТ 17.4.1.02-83:1983. [Чинний від 1985- 01-01]. – Издательство стандартов № 1984, ИПК, 1984. – 4 с.
4. Почвы. Термины и определения: ГОСТ 27593-88: 1988. [Чинний від 1988- 06-30]. – М.: Стандатартинформ, 2006. – 11 с.
5. Фурдичко О. І. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище / О. І. Фурдичко, В. П. Славов, А. П. Войцицький. – К. : Основа, 2008. – 360 с.
6. Atanassov I. New Bulgarian soil pollution standards/ I. Atanassov// Bulg. J. Agric. Sci. – 2008. – 14. – P. 68-75.
7. Dutch Target and Intervention Values, 2000 (the New Dutch List). – 2000. – 51p.
8. Federal Soil Protection and Contaminated Sites Ordinance. –1999. – 60 p.
9. Soil contamination: impacts on human health. In-depth report. – Bristol: Science Communication Unit, University of the West of England. – 2013. – 29 p.
10. State of the art of contaminated site management: Policy framework and human health risk assessment tools. – 2013. – 44 p.
11. Swartjes F. A., M. Rutgers, J.P.A. Lijzen, P.J.C.M. Janssen, P.F. Otte, A. Wintersen, E. Brand,L. Posthuma State of the art of contaminated site management in The Netherlands: Policy framework and risk assessment tools/ F.A. Swartjes et al.// Science of The Total Environment. – 2012. –Volumes 427-428. –P. 1-10.

References

1. Apostolyuk S.O. Industrial Ecology . Textbook / S.A. Apostolyuk , V.S. Dzhigirey, I.A. Sokolovsky, G.V. Somar, N.G. Lukyanchuk. – K : Znanniy, 2012. – 431 p.

2. Rationing anthropogenic load on the environment. Part 1. Rationing inhrediyentnoho pollution: Textbook / V.G. Petruk , I.V. Vasylkivskyi, V.A. Ishchenko , R.V. Petruk, P.M. Turchyk. –Vinnitsa: 2013. – 253 p.

3. Conservation. Soils . Classification of chemical substances for pollution control: GOST17.4.1.02-83:1983.[Effective as of 1985- 01-01].– The standards publishing house. – № 1984, – 4 p.

4. Soils . Terms and Definitions GOST 27593-88: 1988. [Effective as of 1988- 06-30]. – M.: Standatartinform. – 2006. – 11 p.

5. Furdychko O.I. Rationing anthropogenic load on the environment / O.I. Furdychko, V.P. Slavov, A.P. Voytsytskyy . - K : Osnova, 2008. – 360 p.

6. Atanassov I. New Bulgarian soil pollution standards / I. Atanassov// Bulg. J. Agric. Sci. – 2008. – 14. – P. 68-75.

7. Dutch Target and Intervention Values, 2000 (the New Dutch List). – 2000. – 51p.

8. Federal Soil Protection and Contaminated Sites Ordinance. –1999. – 60 p.

9. Soil contamination: impacts on human health. In-depth report. – Bristol: Science Communication Unit, University of the West of England. – 2013. – 29 p.

10. State of the art of contaminated site management: Policy framework and human health risk assessment tools. – 2013. – 44 p.

11. Swartjes F.A., M. Rutgers, J.P.A. Lijzen, P.J.C.M. Janssen, P.F. Otte, A. Wintersen, E. Brand,L. Posthuma State of the art of contaminated site management in The Netherlands: Policy framework and risk assessment tools/ F.A. Swartjes et al.// Science of The Total Environment. – 2012. –Volumes 427-428. –P. 1-10.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА НОРМАТИВОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ В УКРАИНЕ И СТРАНАХ ЕС

И. Г. Рубежняк

Аннотация. *Представлена научная информация о проблеме нормирования загрязнения почв в Украине и странах ЕС. Показано, что трехуровневая система нормирования загрязняющих веществ имеет широкое распространение во многих европейских странах. В Болгарии и других странах ЕС используют такие нормативные показатели загрязнения почвы, как предупредительная концентрация, максимально допустимая концентрация и значение влияния. Максимально допустимая концентрация указывает на то, что почва загрязнена, но в рамках допустимого риска. Этот показатель соответствует ПДК. В Германии используются разные нормативные показатели содержимого загрязняющих веществ в зависимости от категорий использования почв и землепользования (городское, промышленное и сельскохозяйственное). Нидерланды предлагают стойкий менеджмент земель: концентрации веществ в почвах сравниваются с фоновыми концентрациями и значениями влияния, которые указывают на риск для здоровья человека и экотоксикологический риск. Разные земельные участки по степени загрязнения почвы классифицируются как «чистая*

почва», «слабо загрязненная почва» или «очень загрязненная почва». Проанализированные данные показывают, что допустимые концентрации тяжелых металлов в странах ЕС превышают ПДК в Украине, что связано с разными методиками расчета ПДК веществ и с разными химическими методами выделения загрязнителей. Предлагается, учитывая современные научные данные и методы, усовершенствовать систему показателей загрязняющих веществ почвы.

Ключевые слова: ***нормирование почв, тяжелые металлы, предельно допустимая концентрация.***

ASSESSMENT OF STANDARDS OF HEAVY METALS CONTAMINATED SOILS IN UKRAINE AND THE EU COUNTRIES

I. Rubezhniak

Abstract. *In the review is presented the scientific information about a problem of contaminated soils in Ukraine and the EU. It is shown that the three-level system of standardization has wide distribution in many European countries. In Bulgaria and the EU it is used such soil contamination indexes as a precautionary level, trigger concentration and intervention value. A trigger concentration indicates the contaminated soil with permissible risk. This index corresponds to MPC in Ukraine. In Germany the different normative indexes of pollutants are used according to the categories of land use and land utilization (municipal, industrial and agricultural ones). In the Netherlands the concentrations of substances in soils are compared to the background concentrations and intervention values that determine a risk of human health and ecological and toxicological risk. The different spots of contamination are classified as «clean soil», «contaminated soil» or «serious contaminated soil». The analyzed data show that the permissible concentrations a lot of heavy metals in the EU countries exceed MPC in Ukraine. It is related to different calculation methodologies of MPC and the different chemical methods of pollutant extraction. It is offered to improve the system of contaminant indexes of soil using the modern scientific data and methods.*

Keywords: ***standardization of soil contamination, heavy metals, maximum permissible concentration.***

UGC:57. 574:608

INTERNATIONAL STANDARDS OF ECOLOGICAL PRODUCTION

NAUMOVSKAYA H. I., Candidate of Agricultural Sciences
SKOBTSOV A. Y., student BA program majoring «Management»
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
MOLDOVAN L. P., Deputy Head of laboratory «Environmental safety soil quality and the environment»
GU «Gospochvoohrana»
E-mail: o_naum@i.ua

Abstract. *The article describes the results of an analysis of existing international standards in the production of ecologically clean agricultural products, their comparison with the international framework of European standardization, which regulates the rules of organic agriculture, animal husbandry and labeling of organic farming products. Also made an analysis of the use and control of food additives, which are used in the production of organic plant products. It was found that the majority of Ukrainian standards require the renovation and development of new approaches and standards. A significant disadvantage is a relatively low diversity of accepted norms in comparison with other developed countries. It is expedient to revise the existing list of objects of quality standards for the environment, increasing their realism and ensure control over their execution, using existing European standards. Requires Distribution Certification of corporate environmental management systems and audit, as evidence of the process of cleaner production in the specific enterprises taking into account their specific features.*

Keywords: ***environment, standards, production, agriculture, food raw materials.***

Relevance. The last decade of the acute problem of quality food products and food raw materials. The main source of huge amounts of carbohydrates, minerals, vitamins, essential person was and still farm products. Most discussion about the need for a mechanism of production and sales of environmentally friendly products, which is able to interest AIC employees.

Eco-friendly products is considered to be compliant with the requirements of the law, that is, having the nutritional value, improves health and has no carcinogenic, mutagenic or other adverse effects on the human body as a result of its consumption; the legal status of environmentally friendly products is determined by the relevant sanitary and veterinary regulations.

© *NAUMOVSKAYA H. I., SKOBTSOV A. Y., MOLDOVAN L. P., 2016*

The traditional food industry is the only way to ensure the growing population with food sees the use of the achievements of chemistry and genetic engineering, which allows to increase productivity. Organic production requires the preservation of natural resources and human health through the use of only natural farming methods. This idea is stressed, for example, the president of the Federation of Organic Food Industry in Germany (BOLW) Felix Prince Loewenstein. He was confident that the correct method of agriculture - not genetic engineering, and organic production, which is able to feed the world.

Analysis of recent research and publications. The concept of "ecological (organic, biological) production" has been fixed in the EU directive "Pan-European agreement on organic production of agricultural products number 2092/91 of 24 June 1991". On June 1, 2009 there is a new directive under the number 834/2007. It defines:

1) Standards for Organic Agriculture. The ban on the use of the farms that produce environmentally friendly products, genetically modified seeds, cloning and irradiation, and synthetic chemicals soil cultivation and crop protection. Using only the inoculum grown in farms.

2) The rules of ecological farming. Using feed exclusively environmental, non-synthetic additives, growth promoters and gene technology. Free paddock and grazing animals in summer. The ban on livestock tethered.

3) Marking of organic farming products. Until July 2010 the same for all manufacturers of the EU Member States the logo was used on a voluntary basis, at the same time there were private and national logos. Now has a new compulsory logo - the so-called Bioleafe. To obtain permission to use it is necessary that 95% of the ingredients were of organic origin, and the product was packaged itself in such a way as to change its contents could only having opened the packaging. This still does not prohibit the use of private and national logos, but they do not occupy a central position in relation to the EU label. Also new labeling requires a special code next to the logo, which identifies the country of origin and control point number. For products imported from countries outside the European Union, the logo can be used freely - as well as for marking bulk product. Goods issued before July 1, 2010 are not subject to the new labeling.

The ecological farms EU produced legumes and cereals, milk, tea, honey, mushrooms, eggs, meat, milk and dairy products, vegetables, marine aquaculture, yeast, wine. According to the agency RosBusinessConsulting (RBC), the global bio market turnover is 36.4 billion euros, the average annual increase - 4 billion euros. Moreover, the organic products market was practically not affected by the economic crisis.

Since 2008, Europe recorded a 10 percent increase in sales ecoproduction. In terms of size of the market leaders are Germany, France and the UK (according to Agrarmarkt Informationsgesellschaft AMI (D)). This is a low rate compared with the 2000-2008 years, but against the backdrop of the global economic situation, they are very impressive.[1]

The aim of research was to study the basic provisions of European standards of production eco-products, as well as compared to international standards of quality at all stages of production.

Materials and methods of research. Due to the fact that ecology as a science is interdisciplinary in nature, in addition to biological principles, on the basis of geographical, technical, economic and social sciences, mathematics, health, weather in the analysis of existing standards, we used the methods of compilation, analysis and interpretation of material.

Results and analysis. All products are marked with such signs, subjected to careful control at all stages of production and sale. Control over the quality of production means:

— organic food production in isolated areas, in order to prevent mixing products

— supervising organizations produce annual inspections of places of production, also have the right to unannounced inspection and control. After each inspection report is compiled, the inspecting organization.

— businesses must prove the origin of the document, the number and type of fertilizer, feed, protection of plants and animals, including their use.

— accounting should reflect the daily number of products sold, its appearance, as well as information about the buyer, which sells its products. And, of course, keeping the products sold to the final buyer.

— labeling organic products can have only those products that pass inspection by the inspecting organizations.

These requirements are spelled out in the "Ordinance on organic farming and the corresponding labeling of agricultural products supply» №2092 / 91 dated 06.24.91. and include all the EU countries.

In order to get the brand «Demeter» or "Biodin", the farmer has to use biodynamic method of production under the supervision of a representative of the Association of Demeter or Biodin' Association for two years, as well as to sign a contract with these organizations. Evaluation of farmers' activities held each year.

All organic food production process should be made in accordance with the "course of lectures on agriculture", Rudolf Steiner described. Lectures require that pets and feed them to be produced and grown on the farm as much as possible. The basis of soil fertility - are organic fertilizers,

compost from plant residues, biodynamic compost preparations. If you need a delivery of feed, fertilizer, it should be thoroughly checked for compliance with the Demeter requirements.

Do not use nitrogen, phosphate, synthetic fertilizers, potassium salts containing chlorine and lime, phosphorus, ground rocks may be used, depending on local conditions. It is also forbidden to use waste water, garbage, composted waste production, due to the high content of lead, mercury, chromium, zinc, etc. It is strictly forbidden to use synthetic and toxic plant protection products (herbicides, fungicides, insecticides, chemical growth regulators, etc.)[2]

Farmers must comply strictly with the instructions prescribed up to painted the diet of domestic animals and poultry. Feed them must not contain antibiotics, synthetic additives. And the processing of farm products is unacceptable to use nitrites, artificial fillers, etc.

All the activities of the farmer, his planned activities fertilization site, the use of feed for animals and birds must be reported in writing and be approved by the representatives of the Association of Demeter or Biodynamic Association or the local farmer groups. In addition, the annual certification of quality Demeter Association. Admitted to the use of food additives and auxiliary technological means, in accordance with the requirements of

Consider the production of plant products[3]:

- When growing organic plant products is necessary to ensure elimination of the effect of other industries not related to the production of organic products to prevent contamination by radioactive, chemical and biological substances and their compounds, microorganisms and other biological organisms, which constitute a danger to the health of present and future generations (hereinafter - the pollutants).
- Plots of land used for the production of organic products must comply with hygienic standards, requirements for soil. Plots of land, which exceeded hygienic standards for the pollutant content of the soil, should be withdrawn in the production of organic products from the crop rotation.
- Water used for washing or processing of crops, must comply with sanitary and epidemiological requirements for drinking water.
- The use of materials based on polyethylene, polypropylene and other polycarbonate, approved for use in the prescribed manner, to cover the protected structures, synthetic mulch, nets against insects and wrapping of silage. Do not use products based on polyaluminum.
- Allowed to be dried culture air or other physical methods, including the use of heaters, but the combustion

products must not pollute it. Using these methods should provide complete combustion. Drying room should be equipped with a forced ventilation system.

- Admitted to the use of food additives and auxiliary technological means, in accordance with the requirements.
- Are allowed to use only the means of monitoring the number of pests and plant disease control, and agrochemicals, which took place in accordance with established procedure the state registration.
- Do not use fertilizer, obtained by processing of abattoir by-products, and fresh blood, as well as urea and Chilean nitrate.
- Do not use synthetic herbicides, fungicides, insecticides and other pesticides.
- Do not use products containing copper in excess of 3 kg / ha per year.
- Do not use synthetic growth regulators and synthetic dyes. An exception is the ethylene as a plant growth regulator.
- Storage of organic products must be kept clean and sanitized means permitted for this purpose.
- Recommended rotation: To maintain balance and stability of the ecosystem should be maintained following the interest proportion of the harvest: Root plants 20% of the total landings Leaves (bushes, trees) - 20% 70% Tsvety- Seeds / plody- 70-80%
- The seed and planting material. Used only for the seed and vegetative propagation material produced in accordance with organic farming methods Organic farming / organic farming suggests that in the case of seed mother plant, and in the case of vegetative propagation material parent plant (plants) a) is produced without the use of genetically modified organisms and / or products manufactured on the basis thereof, b) produced at least one generation or in the case of perennial crops for the growing season 2 in accordance with paragraphs a) and b) par 1. (3) a) seed and vegetative propagation material produced in accordance with the methods of organic farming / organic farming may be used during a transitional period expiring on 31 December 2003, and with the approval of the competent authority of the Member State, if farming using such material for breeding, can provide the inspection agency or inspection bodies, the member state is sufficient evidence that they were not able to buy on the market satisfies the requirements of para 2 of a suitable material for breeding varieties of the plant species. In this case, it should be applied

for the reproduction of material not treated with products not listed in Annex II Part B. The EU Member State shall make known to the other Member States and the EU Commission issued in accordance with this paragraph permits. a) when used to control pests or plant diseases, or for cleaning and disinfecting rooms and stables for the animals - they are necessary for the fight against dangerous pests, as no other biological, agro-technical, physical or breeding alternatives, and - their use preclude any direct contact with the seed material, plants, plant products or animals and animal products; when processing perennials. However, in some cases, for example in direct contact - but only outside the period of fruiting - if it will not have indirect effect on the deposition of product residues in the edible parts of the plant, and their use does not lead to negative impacts on the environment and will not cause environmental pollution;

1. Dietary supplements used in the production of organic products of vegetable origin

№ p/p	Name of food additives	Conditions of use
1	*2*	*3*
1	Calcium carbonate (E 170)	In accordance with the SanPiN 2.3.2.1293-03 *
2	Sulphur dioxide (E220)	For wine products in accordance with SanPiN 2.3.2.1293-03
3	Lactic acid (E270)	For fermented vegetable products, in accordance with SanPiN 2.3.2.1293-03
4	Carbon dioxide (E290)	In accordance with the SanPiN 2.3.2.1293-03
5	Malic acid (E296)	In accordance with the SanPiN 2.3.2.1293-03
6	Ascorbic acid (E300)	In accordance with the SanPiN 2.3.2.1293-03
7	Tocopherols, natural concentrate mixture (E 306)	In accordance with the SanPiN 2.3.2.1293-03
8	Lecithins (E322) - obtained without the use of bleaching agents and organic solvents	In accordance with the SanPiN 2.3.2.1293-03
9	Citric acid (e330)	For products of the fruit and vegetables in accordance with SanPiN 2.3.2.1293-03
10	Sodium tartrate (E 335)	For pastries and cakes in accordance with SanPiN 2.3.2.1293-03
11	Potassium tartrate (E 336)	For cereals, pastry, cakes, in accordance with SanPiN 2.3.2.1293-03
12	Calcium ortho-phosphate 1-substituted (E341i)	Only for lifting in accordance with the test SanPin 2.3.2.1293-03
13	Alginic acid (E400)	In accordance with the SanPiN 2.3.2.1293-03
14	Sodium alginate (E 401)	In accordance with the SanPiN 2.3.2.1293-03
15	Potassium alginate (E 402)	In accordance with the SanPiN 2.3.2.1293-03
16	Agar (E 406)	In accordance with the SanPiN 2.3.2.1293-03

17	Carrageenan (E 407)	In accordance with the SanPiN 2.3.2.1293-03
18	Locust bean tree (410)	In accordance with the SanPiN 2.3.2.1293-03
19	Guar gum (E 412)	In accordance with the SanPiN 2.3.2.1293-03
20	Tragacanth gum (E 413) v	In accordance with the SanPiN 2.3.2.1293-03
21	Gum arabic (E 414)	For dairy products, fats and confectionery products in accordance with SanPiN 2.3.2.1293-03
22	Xanthan gum (E 415)	For products of the fruit and vegetables, based on fats, for cakes and cookies, salads, in accordance with SanPiN 2.3.2.1293-03
23	Karaya gum (E 416)	In accordance with the SanPiN 2.3.2.1293-03
24	Pectin (E 440)	In accordance with the SanPiN 2.3.2.1293-03
25	sodium carbonates (not modified) (E 500)	For cakes and biscuits, confectionery products in accordance with SanPiN 2.3.2.1293-03
26	potassium carbonates (E 501)	For cereal products, cakes and biscuits, confectionery products in accordance with SanPiN 2.3.2.1293-03

1	*2*	*3*
27	Ammonium carbonate (E 503)	In accordance with the SanPiN 2.3.2.1293-03
28	magnesium carbonate (E 504)	In accordance with the SanPiN 2.3.2.1293-03
29	Potassium chloride (E 508)	For frozen fruits and vegetables, canned fruits and vegetables, sauces, vegetables, ketchup and mustard, in accordance with SanPiN 2.3.2.1293-03
30	Calcium chloride (E 509)	For dairy products, products based on fats, fruits and vegetables, soy products, in accordance with SanPiN 2.3.2.1293-03
31	Magnesium chloride (E 511)	For soybean products in accordance with SanPiN 2.3.2.1293-03
32	calcium sulphates (E 516)	For cakes and biscuits, soy products, in accordance with yeast SanPin 2.3.2.1293-03.
33	Sodium hydroxide (E 524)	For cereals, in accordance with SanPiN 2.3.2.1293-03
34	Argon (E 938)	In accordance with the SanPiN 2.3.2.1293-03
35	Nitrogen (E 941)	In accordance with the SanPiN 2.3.2.1293-03
36	Oxygen (E 948)	In accordance with the SanPiN 2.3.2.1293-03

***** - SanPiN 2.3.2.1293-03 "Hygienic requirements for the use of food additives"

Since 2013, the Ukrainian steel producers follow international standards for the production of eco-products. Up to this point the organic stream Federation of Ukraine, founded in 2005, followed by temporarily used methods of production of organic food. And though the economic crisis in Europe hardly affected the scope of organic production, for the production of all the Ukrainian turned serious. However, in 2011 it adopted a law on organic farming, which gives impetus to the revival of production.

Installed the first rules that served as the foundation for further development.[3]

Before the main requirements for organic farming are[4]:

- ensure the proper use and reproduction of natural resources;
- implementation of land conservation technologies in growing crops, which prevent the occurrence of soil erosion or other degradation processes;
- development of organic farming products, which is a biologically valuable qualities and wellness properties;;
- use only certified seed and planting material;
- ban on the use of genetically modified seeds, planting materials and other producers of genetically engineered;
- use of plant species and varieties adapted to the land and climatic conditions; and resistant to pests and diseases;
- prohibition of the use of synthetic pesticides, agrochemicals and dyes;
- implementation of fertilizer application system which provides for the prevention of loss of nutrients into the soil of heavy metals and other substances that have a negative impact on soil biota, as well as the use of mineral fertilizers is only in accordance with special regulations, which do not provide a replacement, but only the addition of nutrients fertilizers;
- use as a fertilizer material of microbial, plant or animal origin, which in organic farming biologically degraded;
- use of fertilizers with animal and human excrement for the cultivation of crops that will be used by people only, subject to the established sanitary requirements;
- use to control pests, plant diseases and weeds of pesticides obtained in the economy based on local plants and animals, as well as thermal and physical methods, as well as mechanical cleaning pests and damaged parts of plants;
- increase the population of beneficial insects, microorganisms and parasites as a natural biological control of pests and plant diseases;
- thermal soil sterilization constraints, which is carried out to control weeds and diseases if it can reduce the productivity of crops and reduce the quality of crop production;
- creation of necessary conditions for the reproduction of natural enemies of pests and diseases of agricultural plants;
- use of properly treated agricultural implements.

All these rules are naturally similar to the European. And rightly it is on the same rules based European standards. Finally, in 2013 Ukraine introduces

the management of organic production standards, which comply with international standards. Statistics also shows the growth of exports of organic products.

In 2014, Ukraine adopted a law on organic production: ECO, BIO, organic matter in the Ukraine will now have a single value, friendly to all. Ukrainian law requires all products that have these prefixes have certificates on organic production, or not use these prefixes in the product name, advertising, etc. This was done in order to give a guarantee to the consumer confidence in the products and raw materials labeled as organic, and support organic growing market in Ukraine.

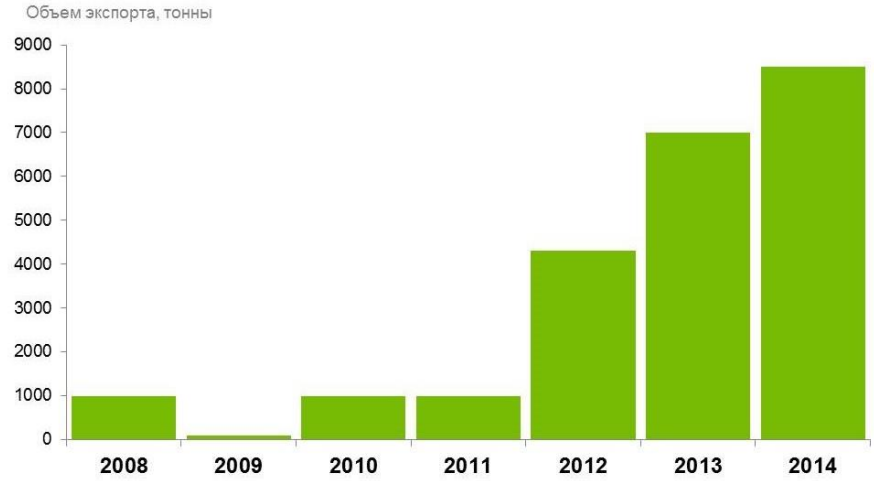


Figure 1. The growth of Ukrainian exports of organic products

However, market participants fear that the issuance of certificates of any corruption. There is a risk that in the context of corruption, far from organic production, can obtain this certificate in Ukraine. On the contrary – his extradition may be difficult for those companies that, for example, already have an international certificate [2].

Results and Prospects. So, the majority of Ukrainian standards require the renovation and development of new approaches and standards. A significant disadvantage is a relatively low diversity of accepted norms in comparison with other developed countries. It is expedient to revise the existing list of objects of quality standards for the environment, increasing their realism and ensure control over their execution, using existing European standards. Requires Distribution Certification of corporate environmental management systems and audit, as evidence of the process of cleaner production in the specific enterprises taking into account their specific.

Список использованой литературы

1. Стандартизация, метрология и сертификация: учеб./ под ред. И.М. Лифиц. – М. :ЮРАЙТ 2011 – 351с.

2. Мельников, В. Обзор рынка экопродукции (2014) / В. Мельников // Режим доступа: http://www.marketing-ua.com/articles.php?articleId=3239.

3. Экостандарт производства органической продукции в соответствии с уста-новленными мировыми стандартами – ООО «Экокластер», 2015 – 12-13, 25-26 с.

4. Закон Украины об органическом производстве, статья 7 «Основные принципы ведения органического сельского хозяйства» // Режим доступа: http://www.agro-bio-tech.com.ua/publ/ zakon_ukrainy_ob_organicheskom_proizvodstve /1-1-0-10.

References

1. Lifits, I.M. ed(2011) Standartizatsija, metrologia i sertifikatsia[Standardization, metrology and certification]. Moscow: URITE, 351.

2. Melnikov, V.(2014) Market Overview of ecoproduction / Melnikov V // Available at: http://www.marketing-ua.com/articles.php?articleId=3239

3. Ekostadart proisvodstva organicheskoi produtsii v sootvetsvii s ustanovlennimi mirovimi stadartami [Ekostandart production of organic products in accordance with established international standards] – OOO “Ecoclaster”, 2015 - pp 12-13, 25-26.

4. The Law of Ukraine on organic production, Article 7 of the "Basic principles of organic agriculture" // Available at: http://www.agro-bio-tech.com.ua/publ/zakon_ukrainy_ob_organicheskom_proizvodstve/1-1-0-10.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ ПРОИЗВОДСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ ПРОДУКЦИИ

Наумовская Е. И., Скобцов А. Ю., Молдаван Л. П.

Аннотация. *В статье рассмотрены результаты анализа действующих международных стандартов в области производства экологически чистой сельскохозяйственной продукции, их сравнение с международной европейской базой стандартизации, которая регулирует нормы экологического земледелия, животноводства и маркировку продуктов экологического сельского хозяйства. Также осуществлен анализ применения и контроля пищевых добавок, которые используются при производстве органических продуктов растительного происхождения. Установлено, что большинство украинских стандартов требуют обновления и разработки принципиально новых подходов и нормативов. Значительным недостатком есть относительно низкое разнообразие принятых норм в сравнении с другими развитыми странами мира. Целесообразно пересмотреть существующий перечень нормативов качества объектов окружающей среды, повысив их реалистичность и обеспечить контроль за их исполнением, используя уже существующие европейские стандарты. Требует распространения сертификация корпоративных систем экологического управления и аудита, как свидетельство процесса экологизации производства на конкретных предприятиях учитывая их специфику.*

Ключевые слова: ***экология, стандарты, производство, сельское хозяйство, продовольственное сырье.***

МІЖНАРОДНІ СТАНДАРТИ ВИРОБНИЦТВА ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТОЇ ПРОДУКЦІЇ

Наумовська О. І., Скобцов О. Ю., Молдаван Л. П.

Анотація. *У статті розглянуто результати аналізу чинних міжнародних стандартів в галузі виробництва екологічно чистої сільськогосподарської продукції, їх порівняння з міжнародної європейської базою стандартизації, яка регулює норми екологічного землеробства, тваринництва та маркування продуктів екологічного сільського господарства. Також здійснено аналіз застосування та контролю харчових добавок, які використовуються при виробництві органічних продуктів рослинного походження. Встановлено, що більшість українських стандартів вимагають поновлення і розробки принципово нових підходів і нормативів. Значним недоліком є відносно низька різноманітність прийнятих норм в порівнянні з іншими розвиненими країнами світу. Доцільно переглянути існуючий перелік нормативів якості об'єктів навколишнього середовища, підвищивши їх реалістичність і забезпечити контроль за їх виконанням, використовуючи вже існуючі європейські стандарти. Поширення вимагає сертифікація корпоративних систем екологічного управління та аудиту, як свідчення процесу екологізації виробництва на конкретних підприємствах з огляду на їх специфіку.*

Ключові слова: ***екологія, стандарти, виробництво, сільське господарство, продовольча сировина.***