

Зміст електронного журналу
«Наукові доповіді НУБіП України»

№ 59 (Березень), 2016

Рекомендований до видання Вченою Радою НУБіП України
протокол № 9 від 24 лютого 2016 р.

Біологія, біотехнологія, екологія

1. **Комшук Т. С.** КОРЕЛЯЦІЙНІ ЗВ'ЯЗКИ МІЖ ОКРЕМИМИ СТРУКТУРАМИ ЛІКВОРНОЇ СИСТЕМИ
2. **Коваленко І. М.** ОСОБЛИВОСТІ ЖИТТЄВИХ ФОРМ РОСЛИН НИЖНЬОГО ЯРУСУ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ
3. **Demchenko O. A., Shevchuk V. K., Yuzvenko L. V., Boyko O. A., Babenko L. P., Lazarenko L. M., Kalinichenko A. V., Boyko A. L.** THE SENSITIVITY OF BUCKWHEAT PLANTS TO PATHOGENS UNDER CONDITIONS OF MIXED VIRAL AND MYCOPLASMAL INFECTION
4. **Лавріненко В. М.** ОНТОМОРФОГЕНЕЗ РОСЛИН ВИДУ *LONICERA CAERULEA* L. В УМОВАХ КУЛЬТУРИ
5. **Красовський В. В.** ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ КРОНИ АЗИМИНИ ТРИЛОПАТЕВОЇ (*ASIMINA TRILOBA* (L.) DUNAL) ЗА ІНТРОДУКЦІЇ У ЛІСОСТЕПОВУ ЗОНУ УКРАЇНИ
6. **Ткалич Ю. В., Кондратенко С. І.** АДАПТИВНА ЗДАТНІСТЬ ГЕНОФОНДУ САЛАТУ ЛИСТКОВОГО, ОДЕРЖАНОГО НА ОСНОВІ МІЖСОРТОВОЇ ГІБРИДИЗАЦІЇ

Агрономія

7. **Шатковський А. П., Журавльов О. В.** УПРАВЛІННЯ КРАПЛИННИМ ПОЛИВОМ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРНЕТ-МЕТЕОСТАНЦІЙ iMETOS®
8. **Каленська С. М., Судденко В. Ю.** ПОЛЬОВА СХОЖІСТЬ ТА ВИЖИВАНІСТЬ РОСЛИН ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ЯРОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ
9. **Івченко Т. В., Віценя Т. І., Сергієнко О. В.** ВИКОРИСТАННЯ КЛІТИННИХ ТЕХНОЛОГІЙ IN VITRO ДЛЯ ДОБОРУ СТІЙКОГО ДО

ФУЗАРІОЗНОГО В'ЯНЕННЯ (FUSARIUM OXYSPORUM)
ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ОГІРКА

10.Макарчук М. О. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СТРУКТУРИ ПРОДУКТИВНОСТІ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД НАЯВНОСТІ В ЇХ МАТЕРИНЬСЬКОМУ КОМПОНЕНТІ ГЕНЕТИЧНИХ МАРКЕРІВ

11.Макух Я. П. МУЛЬЧУВАННЯ ЯК ЗАХИСТ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ВЕРБИ ВІД БУР'ЯНІВ

12.Гордієнко І. М., Даценко С. М. ВПЛИВ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ТА ФОРМУВАННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ БУРЯКА СТОЛОВОГО

Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва

13.Федорук Н. М. ЗАСТОСУВАННЯ КОМБІКОРМІВ ІЗ РІЗНИМ РІВНЕМ ПРОТЕЇНУ У ГОДІВЛІ СТРАУСІВ

Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва

14.Пасніченко О. С., Ткачук С. А. ДИНАМІКА ІНДЕКСІВ ЛІНІЙНИХ ПРОМІРІВ ТРУБЧАСТИХ КІСТОК ЗАЛЕЖНО ВІД ВИДУ ТА СТАТІ КАЧОК КРОСУ «БЛАГОВАРСЬКИЙ»

15.Грищенко В. А. ПУЛ ВІЛЬНИХ АМІНОКИСЛОТ ПЛАЗМИ КРОВІ У НОВОНАРОДЖЕНИХ ТЕЛЯТ ЗА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО АЦИДОЗУ

16.Гаркуша І. Є., Мазур Т. В., Сорокіна Н. Г. СТАН КРОВІ КОРОПА ЗВИЧАЙНОГО ЗА ВПЛИВУ СТРУМУ МАЛОЇ СИЛИ

Лісівництво і декоративне садівництво

17.Манько М. В., Олексійченко Н. О., Китаєв О. І., Кривошапка В. А., Соваков О. В. МОРОЗОСТІЙКІСТЬ РОСЛИН КУЛЬТИВАРІВ *ACER PLATANOIDES* L. У НАСАДЖЕННЯХ М. КИСВА З РІЗНИМ СТУПЕНЕМ АНТРОПОГЕННОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

Техніка та енергетика АПК

18.Борщ Г. М., Фещенко Р. О. ПРИНЦИПИ НАВІГАЦІЙНОГО ПРИЛАДОБУДУВАННЯ В ЦИВІЛЬНІЙ АВІАЦІЇ

КОРЕЛЯЦІЙНІ ЗВ'ЯЗКИ МІЖ ОКРЕМИМИ СТРУКТУРАМИ ЛІКВОРНОЇ СИСТЕМИ

Т. С. КОМШУК, кандидат біологічних наук

*Вищий державний навчальний заклад України
«Буковинський державний медичний університет»
E-mail: tetyana_komshuk@list.ru*

***Анотація.** В ході морфометричного дослідження магнітно-резонансних томограм дано комплексну прижиттєву характеристику вендрикулярної системи головного мозку людини літнього віку. Вивчені гендерні особливості та міжпівкульна асиметрія відповідних показників.*

***Ключові слова:** вендрикулярна система, чоловіки, жінки, МРТ, кореляційні зв'язки*

На сучасному етапі розвитку медичної науки помітно зростає роль фундаментальних дисциплін, у тому числі анатомії людини, медичної та інтегративної антропології [1]. Чим точніше і достовірніше стають методи медичної візуалізації, тим актуальніше постає проблема правильної інтерпретації та стандартизації даних одержуваного зображення [2, 3].

Введення в медичну практику нових методів нейровізуалізації, таких як комп'ютерна та магнітно-резонансна томографії, змінило принципи діагностики морфологічних змін головного мозку і відкрило нові горизонти у вивченні його будови [4].

Характерні анатомічні особливості органів з урахуванням їх індивідуальної мінливості, а також статеві відмінності, вивчені поки недостатньо. З цієї точки зору незаслужено мало вивчена індивідуальна мінливість головного мозку людини. Бурхливий розвиток морфології і фізіології нервової системи відволікло увагу дослідників від питань загальної кількісної характеристики мінливості мозку. Це призвело до того, що і наразі у більшості посібників і оглядах наводяться суперечливі і неоднорідні дані про вагу головного мозку і його розміри, а особливо вендрикулярну систему [5].

Головний мозок людини володіє значною мінливістю. Він різниться за статтю, расовими ознаками, етнічними групами. Ознаки відмінностей зберігаються з покоління в покоління і можуть бути важливою характеристикою варіабельності мозку людини як біологічного виду [6].

В той же час практично відсутні роботи із застосуванням класичного методу анатомії — описувально-вимірального, тобто роботи з індивідуальної мінливості людей із залученням морфометричних методів із використанням методів варіаційної статистики [7, 8].

Недостатньо розроблена проблема індивідуального розвитку головного мозку в постнатальному періоді онтогенезу. Процес розвитку людського організму після народження більше вивчений лише щодо періоду дитинства [6] і мало щодо періодів літнього та старечого віку.

В зв'язку з цим актуальним є вивчення прижиттєвих морфометричних характеристик, насамперед для вентрикулярної системи головного мозку у людей літнього віку.

Робота виконана відповідно до основного плану НДР Буковинського державного медичного університету і являє собою фрагмент комплексної міжкафедральної теми „Закономірності перинатальної анатомії та ембріотопографії. Визначення статево-вікових особливостей будови і топографоанатомічних взаємовідношень органів та структур в онтогенезі людини” (№ державної реєстрації 0110U003078).

Мета дослідження — оцінка морфометричних показників вентрикулярної системи головного мозку за результатами МРТ людей літнього віку (жінки 56-74 років, та чоловіки 61-74 років).

Матеріали і методи дослідження. Обстеження проводились у відділенні променевої діагностики клінічного закладу «Рівненська обласна клінічна лікарня» на комп'ютерному томографі General Electric Healthcare «SignaMRI 1.5T» та в кабінеті магнітно-резонансної томографії клінічного закладу «Луцька міська клінічна лікарня» на комп'ютерному томографі Signa Profile Ce Medical Sistem-1,5Tл у стандартних анатомічних площинах (сагітальній, фронтальній і

аксіальній). Вимірювання проводилися у людей без візуальних ознак органічних уражень головного мозку і черепа.

Проаналізовано 38 томограм осіб літнього віку (14 чоловік та 24 жінок).

Під час порівняння парних показників (бічних шлуночків) вираховували коефіцієнт асиметрії ($K_{асм}$), який дорівнює різниці між показниками правого і лівого бічних шлуночків поділеної на суму показників правого і лівого шлуночків (у %). Обраховували середню арифметичну та її похибку. Вираховано коефіцієнт кореляції Пірсона між різними структурами циркумвентрикулярної системи..

Результати дослідження та їх обговорення. Вивчено 13 морфометричних параметрів лікворної системи головного мозку, а саме розміри бічних, III та IV шлуночків головного мозку та довжину водопроводу в осіб обох статей літнього віку. Дані представлені в таблиці 1.

Аналіз морфометричних показників шлуночків головного мозку, наведених у таблиці 1 свідчить про наявність певної статевої мінливості вентрикулярної системи головного мозку та міжпівкульної асиметрії.

Найбільша мінливість у вивчених нами морфометричних показниках спостерігалася за аналізу бічних шлуночків. Встановлено, що довжина переднього рогу бічного шлуночка є більшою зліва тільки в жінок на 4,6 % ($K_{асм}=-2,3$), а в чоловіків залишалася однаковою як справа, так і зліва. У жінок виявлено зменшення довжин правого та лівого передніх рогів бічних шлуночків на 1,9 % порівняно з чоловіками.

1. Морфометричні показники шлуночків головного мозку у чоловіків та жінок літнього віку, (M±m)

№ п/п	Морфометричний показник (мм)		Справа	Зліва
1	Довжина переднього рогу бічного шлуночка	Ч	31,4±1,8	31,3±1,4
		Ж	29,3±1,4	30,7±1,8
2	Ширина переднього рогу бічного шлуночка	Ч	8,4±0,8	8,4±0,7
		Ж	8,1±0,8	8,2±0,9
3	Довжина тіла бічного шлуночка	Ч	47,5±2,3	47,5±1,7
		Ж	44,8±2,7	45,4±3,5
4	Ширина тіла бічного шлуночка	Ч	14,6±0,9	15,4±0,9
		Ж	12,2±0,8	12,39±0,7
5	Довжина заднього рогу бокового шлуночка	Ч	34,3±7,5	39,8±3,6
		Ж	36,3±3,8	37,7±5,2
6	Ширина заднього рогу бічного шлуночка	Ч	9,6±1,4	9,4±1,1
		Ж	8,7±1,8	9,2±2,0
7	Довжина нижнього рогу бічного шлуночка	Ч	46,5±0,9	45,7±0,7
		Ж	45,3±0,3	44,1±0,7
8	Передньозадній розмір бічного шлуночка	Ч	99,3±1,7	102,8±1,8
		Ж	96,7±3,4	96,7±3,1
9	Довжина III шлуночка	Ч	30,6±2,8	
		Ж	29,9±3,4	
10	Висота III шлуночка	Ч	17,3±0,7	
		Ж	17,8±1,4	
11	Довжина водопровода мозку	Ч	12,2±0,7	
		Ж	13,1±0,7*	
12	Довжина IV шлуночка	Ч	36,8±1,9	
		Ж	36,1±3,3	
13	Висота IV шлуночка	Ч	11,1±1,0	
		Ж	10,8±0,9	

Примітки: *- вірогідна різниця між чоловіками та жінками; Ч — чоловіки, Ж — жінки

Ширина і довжина передніх рогів бічних шлуночків у осіб чоловічої статі була однаковою з обох боків. У представників жіночої статі ширина бічного шлуночка незначно збільшувалася зліва на 1,2 %.

Довжина тіла бічного шлуночка як справа, так і зліва є меншою у жінок порівняно з особами протилежної статі та спостерігається міжпівкульна асиметрія зі збільшенням даного показника зліва у жінок на 1,5 %. Ширина тіла

бічного шлуночка є більшою зліва в осіб обох статей. Спостерігається певна різниця у ширині тіла бічного шлуночка між чоловіками та жінками із зменшенням даного показника в жінок.

У чоловіків спостерігається асиметрія зі збільшенням довжини заднього рогу зліва порівняно із правим ($K_{асм} = -7,4$). У жінок має місце тенденція до переважання показника зліва на 3,7 % ($K_{асм} = -1,9$). Ширина заднього рогу навпаки в осіб чоловічої статі більша справа, а в жінок — зліва. Під час порівняння між статями ширина заднього рогу бічних шлуночків виявилась більшою у чоловіків як справа, так і зліва відповідно на 9,4 % та 2,1 %.

Довжина нижнього рогу бічного шлуночка більша справа як у жінок ($K_{асм} = 1,3$), так і в чоловіків ($K_{асм} = 0,9$). Також відмічена певна статева різниця у показнику як справа, так і зліва зі збільшенням у чоловіків.

Передньо-задній розмір бічного шлуночка більший у чоловіків, порівняно з жінками. Під час аналізу міжпівкульної різниці даного показника виявлено збільшення його зліва в чоловіків ($K_{асм} = -1,7$).

Довжина III шлуночка дещо переважає в чоловіків порівняно із жінками (на 2,3 %). Статевих відмінностей у ширині III шлуночка не виявлено. Довжина водопроводу мозку є більшою в жінок. Довжина та висота IV шлуночка має тенденцію до збільшення в чоловіків відповідно на 2,2 % та 2,7 %.

Встановлено кореляційні зв'язки між окремими структурами шлуночкової системи в досліджуваних осіб (табл. 2 і 3).

2. Кореляційні зв'язки між окремими структурами бічних шлуночків

	Шир.пер.рогу		Довж.тіла		Ширина тіла		Довж.задн.рогу		Шир.задн.рогу		Довж.нижн.рогу		Перд.-задн. р-р бок. шлуночка	
	справа	зліва	справа	зліва	справа	зліва	справа	зліва	справа	зліва	справа	зліва	справа	зліва
чоловіки														
Довж. пер.рогу	+0,81	+0,75	-0,79	-0,58	+0,94	+0,96	+0,31	+0,89	+0,99	+0,98	-0,34	+0,82	+0,99	+0,99
Шир.пер.рогу			0,00	0,00	+0,96	+0,90	+0,39	+0,39	+0,86	+0,84	+0,88	+0,99	+0,83	+0,66
Довж.тіла					-0,55	-0,36	0,00	-0,84	-0,73	-0,45	+0,85	0,00	-0,77	-0,66
Ширина тіла							+0,37	+0,76	+0,97	+0,99	0,00	+0,93	+0,95	+0,93
Довж.задн.рогу									+0,34	+0,82	0,00	+0,49	+0,32	+0,93
Шир.задн.рогу											0,00	+0,89	+0,99	+0,96
Довж.нижн.рогу													-0,31	+0,75
жінки														
Довж. пер.рогу	+0,63	+0,88	-0,72	-0,39	+0,43	+0,42	+0,88	+0,95	+0,85	+0,85	+0,48	0,00	+0,73	+0,70
Шир.пер.рогу			0,00	0,00	+0,87	+0,63	+0,56	+0,70	+0,31	+0,84	+0,40	+0,30	+0,65	+0,48
Довж.тіла					+0,28	+0,29	-0,73	-0,42	-0,73	-0,45	0,00	+0,52	-0,51	0,00
Ширина тіла							+0,39	+0,32	0,00	0,00	+0,31	+0,78	+0,53	+0,59
Довж.задн.рогу									+0,56	+0,69	0,00	-0,32	+0,95	+0,83
Шир.задн.рогу											+0,72	0,00	+0,30	0,00
Довж.нижн.рогу													0,00	0,00

Примітка. Довж. пер.рогу – довжина переднього рогу бічного шлуночка; Шир. пер.рогу – ширина переднього рогу бічного шлуночка; Довж. тіла – довжина тіла бічного шлуночка; Ширина тіла – ширина тіла бічного шлуночка; Довж.задн. рогу – довжина заднього рогу бічного шлуночка; Шир.задн. рогу – ширина заднього рогу бічного шлуночка; Довж. ниж.рогу – довжина нижнього рогу бічного шлуночка; Шир. ниж.рогу – ширина нижнього рогу бічного шлуночка; Пер.-зад. р-р б.ш. – передньо-задній розмір бічного шлуночка

3. Наявність кореляційних взаємовідносин між центральними структурами циркумвентрикулярної системи

	Довжина III шлуночка	Ширина III шлуночка	Довжина водопроводу	Довжина IV шлуночка	Ширина IV шлуночка	Довжина III шлуночка	Ширина III шлуночка	Довжина водопроводу	Довжина IV шлуночка	Ширина IV шлуночка
	чоловіки					жінки				
Довж. пер.рогу	+0,98	+0,78	0,00	+0,99	+0,95	+0,85	+0,31	+0,28	+0,85	+0,88
Шир.пер.рогу	+0,72	+0,99	+0,57	+0,79	+0,95	0,00	0,00	+0,79	0,00	+0,59
Довж.тіла	-0,87	0,00	+0,63	-0,81	-0,57	-0,87	0,00	+0,43	-0,86	-0,51
Ширина тіла	+0,89	+0,94	+0,31	+0,93	+0,99	0,00	0,00	+0,83	0,00	+0,41
Довж.задн.рогу	0,00	+0,39	0,00	+0,31	+0,37	0,64	0,00	0,00	+0,62	+0,55
Шир.задн.рогу	+0,97	+0,84	0,00	+0,99	+0,98	0,97	+0,70	0,00	+0,97	+0,94
Довж.нижн.рогу	-0,47	+0,32	+0,95	-0,37	0,00	0,56	+0,91	+0,68	+0,57	+0,83
Пер.-зад. р-р бок.шл.	+0,98	+0,80	0,00	+0,99	+0,96	0,37	-0,42	0,00	+0,35	+0,36
Довжина III шлуночка		+0,68	0,00	+0,99	+0,90	0,00	+0,58	0,00	+0,99	+0,85
Ширина III шлуночка			+0,61	+0,76	+0,93		0,00	+0,38	+0,60	+0,69
Довжина водопроводу				0,00	+0,28			0,00	0,00	+0,51
Довжина IV шлуночка					+0,94				0,00	+0,85

Примітка. Довж. пер.рогу – довжина переднього рогу бічного шлуночка; Шир. пер.рогу – ширина переднього рогу бічного шлуночка; Довж. тіла – довжина тіла бічного шлуночка; Ширина тіла – ширина тіла бічного шлуночка; Довж.задн. рогу – довжина заднього рогу бічного шлуночка; Шир.задн. рогу – ширина заднього рогу бічного шлуночка; Довж. ниж.рогу – довжина нижнього рогу бічного шлуночка; Шир. ниж.рогу – ширина нижнього рогу бічного шлуночка; Пер.-зад. р-р б.ш. – передньо-задній розмір бічного шлуночка

Сильний прямий кореляційний зв'язок спостерігався справа між наступними структурами: довжиною переднього рогу та шириною останнього, шириною тіла і заднього рогу і передньо-заднім розміром бічного шлуночка; шириною переднього рогу та шириною тіла і заднього рогу і передньо-заднім розміром бічного шлуночка; довжиною тіла та довжиною нижнього рогу бічного шлуночка; шириною тіла та шириною заднього рогу і передньо-заднім розміром бічного шлуночка; шириною заднього рогу та передньо-заднім розміром бічного шлуночка.

Зворотний сильний кореляційний зв'язок виявлено між: довжиною переднього рогу та довжиною тіла бічного шлуночка; довжиною тіла бічного шлуночка та передньо-заднім розміром і шириною заднього рогу бічного шлуночка.

Зліва кореляційні зв'язки були дещо відмінними. Сильна пряма кореляційна залежність спостерігалася між: довжиною переднього рога та його шириною, шириною тіла, довжиною і шириною заднього рога бічного шлуночка, довжиною нижнього рогу, передньо-заднім розміром бічного шлуночка. Між шириною переднього рогу та шириною тіла, шириною заднього рогу та довжиною нижнього рогу бічного шлуночка. Між шириною тіла та довжиною нижнього, довжиною і шириною заднього рогів бічних шлуночків і передньо-заднім розміром бічного шлуночка; між довжиною заднього рогу та його шириною і передньо-заднім розміром бічного шлуночка. Між шириною заднього та довжиною нижнього рогу і передньо-заднім розміром бічного шлуночка.

Сильна зворотна кореляційна залежність була знайдена між: довжиною тіла і довжиною заднього рогу бічного шлуночка.

Структури, що розташовані центрально мали пряму кореляційну залежність, а саме сильний прямий кореляційний зв'язок спостерігався у наступних випадках: між довжиною III шлуночка та довжиною і шириною передніх рогів бічних шлуночків, довжиною і шириною тіла, шириною задніх рогів, передньо-заднім розміром бічних шлуночків; між шириною III шлуночка

та довжиною і шириною передніх рогів бічних шлуночків, шириною тіла, шириною задніх рогів, передньо-заднім розміром бічних шлуночків; між довжиною водопровода та довжиною нижніх рогів бічних шлуночків; між довжиною IV шлуночка та довжиною і шириною передніх рогів бічних шлуночків, шириною тіла, шириною задніх рогів, передньо-заднім розміром бічних шлуночків, довжиною та шириною III шлуночка; між шириною IV шлуночка та довжиною і шириною передніх рогів бічних шлуночків, шириною тіла, шириною задніх рогів, передньо-заднім розміром бічних шлуночків, довжиною та шириною III шлуночка, довжиною IV шлуночка.

Сильний зворотний кореляційний зв'язок було виявлено між довжиною тіла бічних шлуночків та IV шлуночка.

В осіб жіночої статі літнього віку виявлено як прямі, так і зворотні корелятивні зв'язки між різними структурами лікворної системи.

Сильний прямий кореляційний зв'язок спостерігався справа між наступними структурами: довжиною переднього рога та шириною і довжиною заднього рогу і передньо-заднім розміром бічного шлуночка; між шириною переднього рогу та шириною тіла бічного шлуночка; між довжиною заднього рогу і передньо-заднім розміром бічного шлуночка; між шириною заднього та довжиною нижнього рогу бічного шлуночка.

Зворотний сильний кореляційний зв'язок виявлено між довжиною переднього рогу та довжиною тіла бічного шлуночка; між довжиною тіла бічного шлуночка та довжиною і шириною заднього рогу бічного шлуночка.

Зліва усі кореляційні зв'язки були прямими. Сильна пряма кореляційна залежність спостерігалася між: довжиною переднього рогу і довжиною та шириною заднього рогу бічного шлуночка, шириною переднього рогу і передньо-заднім розміром бічного шлуночка; шириною переднього рогу та шириною заднього рогу бічного шлуночка; шириною тіла та довжиною нижнього рогу бічного шлуночка; довжиною заднього рогу та передньо-заднім розміром бічного шлуночка.

Структури, що розташовані центрально мали пряму кореляційну залежність, а саме сильний прямий кореляційний зв'язок спостерігався у наступних випадках: між довжиною передніх рогів бічних шлуночків та довжиною і шириною IV, довжиною III шлуночків; між шириною передніх рогів та довжиною водопроводу; між шириною тіла та довжиною водопроводу; між шириною задніх рогів бічних шлуночків та довжиною III і шириною III і довжиною IV і шириною IV шлуночків; довжиною нижніх рогів бічних шлуночків та шириною III і IV шлуночків; довжиною III шлуночка та довжиною і шириною IV шлуночка; довжиною IV шлуночка та його шириною.

Сильний зворотний кореляційний зв'язок було виявлено між довжиною тіла бічних шлуночків та довжиною III і IV шлуночків.

Під час проведення дослідження нами встановлено перевагу розмірів структур шлуночкової системи мозку в осіб чоловічої статі, а саме: довжини передніх рогів бічних шлуночків з обох боків, вірогідно довжини тіла бічних шлуночків справа і зліва, ширини задніх рогів бічних шлуночків та довжини нижніх рогів справа і зліва, вірогідно передньо-задніх розмірів бічних шлуночків і довжини III та IV шлуночків.

Виявлена вірогідна міжпівкульна асиметрія зі збільшенням ширини тіла та довжини заднього рогу бічного шлуночка в чоловіків, збільшенням довжини нижнього рогу бічного шлуночка справа як у чоловіків, так і в жінок, збільшення передньо-заднього розміру бічного шлуночка зліва в чоловіків.

Можна припустити, що подібна вікова структурна реорганізація головного мозку зумовлена стійкими метаболічними зрушеннями, що відбуваються в мозку в процесі «старіння» [4].

Висновки. Таким чином, є підстави вважати, що представлена нами прижиттєва морфометрична характеристика головного мозку людини в період літнього віку та виявлені на її основі критерії вікової реорганізації головного мозку можуть становити інтерес для фахівців в області вікової анатомії, нейрофізіології і нейрохірургії, а для фахівців з МРТ-діагностики виступати як еквівалент анатомічної норми ветрикулярної системи головного мозку.

Перспективи подальших досліджень бачимо у вивченні залежності параметрів лікворної системи головного мозку людини від форми черепа, типу тілобудови і статі.

Список використаних джерел

1. МРТ-морфометрия желудочков головного мозга у пациентов с синдромом дефицита внимания и гиперактивности / В. М. Верхлютов, Г. В. Гапиенко, В. Л. Ушаков [и др.] // Журнал высшей нервной деятельности им. И. П. Павлова. – 2009. – Т.59, №1. – С. 34-44.
2. Савельева Л. А. Особенности венозного оттока от головного мозга, по данным магнитно-резонансной ангиографии / Л. А. Савельева, А. А. Тулупов // Вестн. Новосиб. гос. ун-та. Серия: Биология, клиническая медицина / 2009. - Т.7, вып. 1. - С. 36-40.
3. Association between gait variability and brain ventricle attributes: a brain mapping study / С. Annweiler, M. Montero-Odasso, R. Bartha [et al.] // Exp Gerontol. – 2014. - V. 57. – P. 256-263.
4. Норма при КТ- и МРТ-исследованиях / Торстен Б. Мёллер, Эмиль Райф; Пер. с англ.; Под общ. ред. Г. Е. Труфанова, Н.В.Марченко. – 2-е изд. – М.: МЕДпресс-информ, 2013.– 256 с.
5. Серков С. В. МРТ в диагностике расширенных периваскулярных пространств головного мозга (результаты собственных исследований и обзор литературы) / С. В. Серков, И. Н. Пронин, В. Н. Корниенко // Медицинская визуализация. - 2006. - №5. - С. 10-25.
6. A common brain network links development, aging, and vulnerability to disease/ G. Douaud, A.R. Groves, C.K. Tamnes [et al.] // Proc Natl. Acad Sci USA. – 2014. – V.24. – P.73-78.
7. Труфанов Г. Е. МРТ- и КТ-анатомия головного мозга и позвоночника (атлас изображений) / Г. Е. Труфанов. - 2-е изд.- Монография. – 2009. – СПб, из-во ЭЛБИ-СПб. – 188 с.
8. New endoscopic route to the temporal horn of the lateral ventricle: surgical simulation and morphometric assessment / J.J. Sánchez, J. Rincon-Torroella ,A. Prats-Galino [et al.] // J Neurosurg. – 2014. – V. 121(3). – P. 751-759.

Reference

1. Verkhlyutov V. M., Gapienko G. V., Ushakov V. L. et al. (2009). MRT-morfometriya zheludochkov golovnogo mozga u patsientov s cindromom defitsita vnimaniya i giperaktivnosti [MRI morphometry of the brain ventricles in patients with attention deficit hyperactivity disorder]. Zhurnal vysshey nervnoy deyatelnosti im. I. P. Pavlova, vol. 59, 1, 34-44.
2. Saveleva, L. A., Tulupov, A. A. (2009). Osobennosti venoznogo ottoka ot golovnogo mozga, po dannym magnitno-rezonansnoy angiografii [Features of venous outflow from the brain, according to the magnetic resonance angiography].

Bulletin of the Novosibirsk State University. Series: biology, clinical medicine, vol.7, 1, 36-40.

3. Annweiler, C., Montero-Odasso, M., Bartha, R. et al. (2014). Association between gait variability and brain ventricle attributes: a brain mapping study. *Exp Gerontol*, 57, 256-263.

4. Trufanova, G. Ye., Marchenko, N. V. ed. (2013). *Norma pri KT- i MRT-issledovaniyakh* [The rate at CT and MRI studies]. Moscow: MYeDpress-inform, 256.

5. Serkov, S. V., Pronin, I. N., Kornienko, V. N. (2006). *MRT v diagnostike rasshirenykh perivaskulyarnykh prostranstv golovnogogo mozga (rezultaty sobstvennykh issledovaniy i obzor literatury)* [MRI in the diagnosis of dilated cerebral perivascular spaces]. *Meditinskaya vizualizatsiya*, 5, 10-25.

6. Douaud, G., Groves, A.R., Tamnes, C.K. et al. (2014). A common brain network links development, aging, and vulnerability to disease. *Proc Natl. Acad Sci USA*, 24, 73-78.

7. Trufanov, G. Ye. (2009). *MRT- i KT-anatomiya golovnogogo mozga i pozvonochnika (atlas izobrazheniy)* [MRI and CT anatomy of the brain and spine (atlas images)]. SPB, ELBI-SPb, 188.

8. Sánchez, J.J., Rincon-Torroella, J., Prats-Galino, A. et al. (2014). New endoscopic route to the temporal horn of the lateral ventricle: surgical simulation and morphometric assessment. *J Neurosurg*, 121(3), 751-759.

КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ОТДЕЛЬНЫМИ СТРУКТУРАМИ ЛИКВОРНОЙ СИСТЕМЫ

Т. С. Комшук

Анотация. В ходе морфометрического исследования магнитно-резонансных томограмм дана комплексная прижизненная характеристика желудочковой системы головного мозга человека пожилого возраста. Изучены гендерные особенности и межполушарная асимметрия соответствующих показателей.

Ключевые слова: желудочковая система, мужчины, женщины, МРТ, корреляционные связи

GENDER PECULIARITIES OF BRAIN CEREBROSPINAL FLUID SYSTEM IN ELDERLY PERSONS

T. S. Komshuk

Abstract. *In the morphometric studies of magnetic resonance tomograms given comprehensive lifetime characteristic of the ventricular system of the brain of elderly man. We studied gender and hemispheric asymmetry of relevant indicators.*

Key words: *ventricular system, elderly persons, MRI, males, females, morphometry*

ОСОБЛИВОСТІ ЖИТТЄВИХ ФОРМ РОСЛИН НИЖНЬОГО ЯРУСУ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ

І. М. КОВАЛЕНКО, кандидат біологічних наук

Сумський національний аграрний університет

E-mail: kovalenko_977@mail.ru

***Анотація.** Для лісів помірного клімату найбільш корисною й інформативною є система життєвих форм Раункієра. Для групи видів нижнього ярусу лісів на північному сході України характерне переважання гемікриптофітів, на які зазвичай припадає більше ніж 60 % видів рослин. Важливою адаптивною здатністю рослин нижніх ярусів лісів є зміна життєвої форми і морфологічної організації за суцесійних або антропогенних трансформацій лісових екосистем.*

***Ключові слова:** життєві форми, трав'яно-чагарничковий ярус, лісові екосистеми*

Проблема класифікації життєвих форм і їх еволюційних взаємовідносин привертала увагу багатьох дослідників. Термін «життєва форма» був введений в 80-х роках ХІХ століття відомим датським ботаніком Є. Вармінгом – одним із засновником екології рослин. Найбільшу популярність не лише серед екологів здобула класифікація життєвих форм, запропонована великим датським ботаніком К. Раункієром. Він дуже вдало виділив з усієї сукупності ознак життєвих форм одну надзвичайно важливу ознаку, що характеризує пристосування рослин до перенесення несприятливої пори року – холодної або сухої. Ця ознака – положення бруньок відновлення на рослині щодо рівня субстрату і снігового покриву. Раункієр пов'язав це із захистом бруньок у несприятливу пору року.

За Раункієром, життєві форми рослин можна поділити на п'ять найголовніших типів: фанерофіти (Ph), хамефіти (Ch), гемікриптофіти (ПК), криптофіти (К) і терофіти (Th) (від грец. «фанерос» – відкритий, явний; «хаме» – низький, приземкуватий; «геми» – напів-; «криптос» – прихований; «терос» – літо; «фітон» – рослина).

Іншим прикладом використання однієї важливої ознаки життєвих форм для їх класифікації може бути принцип, запропонований Г. М. Зозулиним [1]. Принцип тут зовсім інший: життєво важливий передусім спосіб утримання рослинами площі їх зростання і способи поширення нею, що загалом визначає співіснування рослин зі своїми сусідами у фітоценозі. Визначені п'ять основних типів життєвих форм:

1) редитивні – багаторічники, що не поновлюються під час знищення їх надземних частин (ті, що «поступаються»);

2) рестативні – багаторічники; що поновлюються і «опираються» захопленню площі іншими особинами;

3) іруптивні – багаторічники – не тільки ті, що поновлюються, й ті, що мають органи вегетативного розростання і розмноження, які «втручаються» і «захоплюють» територію в інших рослин;

4) вагативні – однорічні або двосезонні види; що не утримують площу і проростають кожного разу на новому місці, «кочівні» або «блукаючі»;

5) інсидентні – ті, що не займають окремої площі, «сидять» на інших рослинах (епіфіти, паразити).

Для комплексної оцінки пристосування рослин до середовища Є. М. Лавренко [5] запропонував поняття «екобіоморфа». Екобіоморфа – сукупність видів, схожих за морфологічними, біологічними і еколого-фізіологічними ознаками і за схожістю місць зростання.

Спеціально для лісових рослин А. Г. Крилов [4] розробив оригінальну систему їх життєвих форм. Ханіна Л. Г. та ін. [7] поділяли лісові трави на шість таких груп: Вг – бореальна (види ялинових і ялиново-ялицевих лісів), Nm – неморальна (види широколистих лісів), Nt – нітрофільна (види чорновільшаних лісів), Pn – борова (види сухих борів), Md – лучно-узлісна (види луків, узлісь) і Wt – водно-болотна (прибережно-водних і внутрішньоводних місць життя, низинних та верхових боліт).

Мета дослідження – обрати модельні види рослин нижніх ярусів лісових екосистем і проаналізувати ці види щодо приналежності їх до різних життєвих форм (за Раункієром).

Матеріали і методи досліджень. Нами були проведені дослідження групи видів нижніх ярусів лісових екосистем на північному сході України. На підставі особистих геоботанічних описів у лісах Новгород-Сіверського Полісся і літературних даних [6] в якості модельних видів групи вегетативно-рухливих рослин нижніх ярусів лісових екосистем (як характерні і найбільш поширені для основних фітоценозів, так і нетипові для лісів регіону) вибрано такі (32 види): *Actaea spicata* L., *Aegopodium podagraria* L., *Ajuga reptans* L., *Asarum europaeum* L., *Betonica officinalis* L., *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth, *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Calluna vulgaris* (L.) Hull., *Carex pilosa* Scop., *Convallaria majalis* L., *Equisetum sylvaticum* L., *Fragaria vesca* L., *Galeobdolon luteum* Huds., *Geranium sylvaticum* L., *Glechoma hederacea* L., *Lathyrus vernus* (L.) Bernh. (= *Orobus vernus* L.), *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt, *Melica nutans* L., *Mercurialis perennis* L., *Orthilia secunda* (L.) House (= *Pyrola secunda* L.), *Oxalis acetosella* L., *Paris quadrifolia* L., *Polygonatum multiflorum* (L.) All., *Pulmonaria obscura* Dumort., *Rubus saxatilis* L., *Solidago virgaurea* L. (= *S. vulgaris* L.), *Stachys sylvatica* L., *Stellaria holostea* L., *Trientalis europaea* L., *Urtica dioica* L., *Vaccinium vitis-idaea* L., *Vaccinium myrtillus* L. Ці види репрезентують основні еколого-фітоценотичні типи і варіанти репродукції в лісових трав і чагарничків.

Результати досліджень та їх обговорення. Для лісів помірного клімату найбільш корисною і інформативною є система життєвих форм Раункієра. Для групи видів нижнього ярусу лісів на північному сході України характерне переважання гемікриптофітів, на які зазвичай припадає більше ніж 60 % видів рослин (рис. 1).

Схоже співвідношення життєвих форм властиве лісовим екосистемам широколистяних лісів Євразії [2]. У нижньому ярусі цих лісів в порядку

зниження представленості зареєстровані довгокореневищні, короткокореневищні, гронакореневищні, цибулинні та бульбові форми.

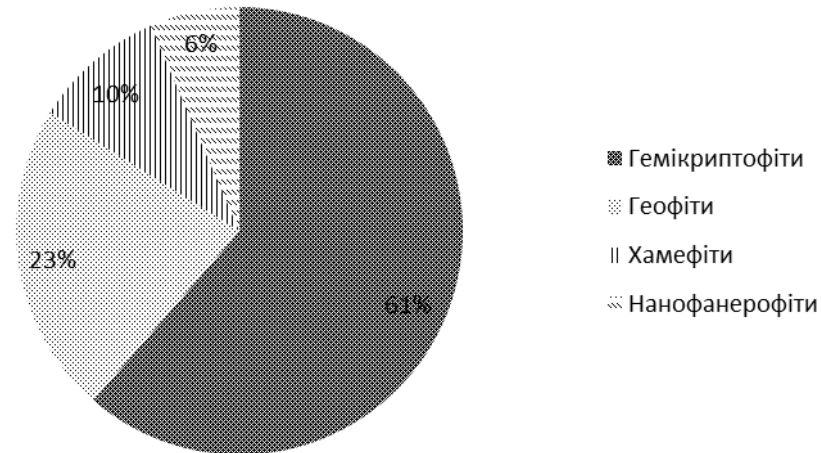


Рис. 1. Склад життєвих форм (у відсотках) групи видів трав'яно-чагарничкового ярусу лісових екосистем

Склад життєвих форм групи видів трав'яно-чагарничкового ярусу лісових екосистем свідчить про високу адаптованість цих видів рослин до умов зростання. В основному це види рослин, в яких частини, що зимують, знаходяться в товщі ґрунту або на поверхні ґрунту і вкриті шаром листового опаду.

У найбільш поширеній групі гемікриптофітів до настання зими, після відмирання надземних пагонів, формуються бруньки на поверхні ґрунту на тих органах, що залишаються живими. Ці бруньки від зимових холодів оберігають брунькові луски, опад, підстилка і сніговий покрив. За настання сильної ґрунтової посухи в літній час у багатьох гемікриптофітів частково або повністю відмирають надземні пагони, але зі збереженням живих бруньок на поверхні ґрунту. З початком теплого весняного періоду в літньозелених або дощової погоди восени – в осінньо-зимово-літньозелених з бруньок швидко розвиваються нові надземні пагони. Разом з тим вони не витрачають енергію та

час на прорив шару ґрунту, що може бути складним, якщо останній ущільнений.

У криптофітів бруньки, що зимують розвиваються на багаторічних підземних органах у товщі шару ґрунту. З одного боку вони краще захищені від зимових холодів (брунькові луски, шар ґрунту, опад, підстилка, сніговий покрив), але навесні пагони вимушені долати шар ґрунту і тому у весняний період у них вегетація часто запізнюється порівняно з гемікриптофітами.

Терофіти в лісах представлені в основному інвазійними видами. До настання зими в них як орган перезимування формується насіння, яке надійно захищає зародок поживними тканинами, шкіркою (часто ще і оплоднем). Надземні і підземні органи відмирають. Насіння (плоди) опадає на поверхню ґрунту і взимку виявляється під захистом опадів, підстилки і снігового покриву.

Важливою адаптивною здатністю рослин нижніх ярусів лісів є зміна життєвої форми і морфологічної організації за сукцесійних або антропогенних трансформацій лісових екосистем [3]. Раніше Дж. Антос [8] на підставі вивчення рослин трав'яного ярусу в лісах Північної Америки зазначав, що диференціація життєвих форм допомагає цим рослинам виживати в гетерогенному середовищі.

Висновки. Для групи видів нижнього ярусу лісів на північному сході України характерне переважання гемікриптофітів, на які припадає 60 % видів рослин. Склад життєвих форм групи видів трав'яно-чагарничкового ярусу лісових екосистем свідчить про високу адаптованість цих видів рослин до умов зростання. В основному це види рослин, в яких частини, що зимують, знаходяться в товщі ґрунту або на поверхні ґрунту і вкриті шаром листового опадів.

Список використаних джерел

1. Зозулин Г. М. Система жизненных форм высших растений / Г. М. Зозулин // Ботанический журнал. – 1961. – Т. 46, № 1. – С. 3-20.
2. Карпиsonoва Р. А. Травянистые растения широколиственных лесов СССР. Эколого-флористическая и интродукционная характеристика / Р. А. Карпиsonoва. – М.: Наука, 1985. – 204 с.

3. Климичин О. С. Адаптивні зміни біоморфотравяних вегетативно рухливих багаторічників у ході антропогенної сукцесії / О. С. Климичин // *Modern Phytomorfology*. – 2012. – Т. 1. – С. 201-204.
4. Крылов А. Г. Жизненные формы лесных фитоценозов / А. Г. Крылов. – Л.: Наука, 1984. – 181 с.
5. Лавренко Е. М. Об уровнях изучения органического мира в связи с познанием растительного покрова / Е. М. Лавренко // *Известия АН СССР (Серия биологическая)*. – 1964. - № 1. – С. 32-46.
6. Панченко С. М. Лесная растительность национального природного парка «Деснянско-Старогутский» / С. М. Панченко. – Сумы : Университетская книга, 2013. – 312 с.
7. Ханина Л. Г. Моделирование динамики разнообразия лесного напочвенного покрова / Л. Г. Ханина, М. В. Бобровский, А. С. Комаров // *Лесоведение*. – 2006. - № 1. – С. 70-80.
8. Antos J. Ecological implication of belowground morphology of nine coniferous forest herbs / J. Antos, D. B. Zobel // *Bor. Gaz.* – 1984. – Vol. 145, no. 4. – P. 508-517.

Reference

1. Zozulin G. M. (1961). Sistema zhiznennykh form vysshikh rasteniy [System life forms of higher plants]. *Botanicheskiy zhurnal*. Vol 46, 1, 3-20.
2. Karpisonova R. A. (1985). Travyanistyie rasteniya shirokolistvennykh lesov SSSR. Ekologo-floristicheskaya i introduktsionnaya kharakteristika [Herbaceous plants are deciduous forests of the USSR. Ecological and floristic characteristics of introduction]. Moscow: Nauka, 204.
3. Klymyshyn O. S. (2012). Adaptivni zminy biomorfotravyanykh vehetativno rukhlyvykh bahatorichnykiv u khodi antropohennoi suktsesii [Adaptive changes biomorfa herbal vegetative moving perennials during anthropogenic succession]. *Modern Phytomorfology*, vol. 1, 201-204.
4. Krylov A. G. (1984). Zhiznennye formy lesnykh fitotsenozov [Life forms of forest communities]. Lvov: Nauka, 181.
5. Lavrenko Ye. M. (1964). Ob urovnyakh izucheniya organicheskogo mira v svyazi s poznaniem rastitelnogo pokrova [The levels of the study of the organic world in connection with the knowledge of the vegetation cover]. *Izvestiya AN SSSR (biological series)*, 1, 32-46.
6. Panchenko S. M. (2013). Lesnaya rastitelnost natsionalnogo prirodnogo parka «Desnyansko-Starogutskiy» [Forest vegetation of the national nature park "Desnyansko-Starogutsky"]. Sumy: Universitetskaya kniga, 312.
7. Khanina L. G., Bobrovskiy M. V., Komarov A. S. (2006). Modelirovanie dinamiki raznoobraziya lesnogo napochvennogo pokrova [Modeling the dynamics of diversity of forest ground cover]. *Lesovedenie*, 1. 70-80.
8. Antos J., Zobel D. B. (1984). Ecological implication of belowground morphology of nine coniferous forest herbs. *Bor. Gaz.*, vol. 145, 4, 508-517.

ОСОБЕННОСТИ ЖИЗНЕННЫХ ФОРМ РАСТЕНИЙ НИЖНИХ ЯРУСОВ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ

И. Н. Коваленко

Аннотация. Для лесов умеренного климата наиболее полезной и информативной является система жизненных форм Раункиера. Для группы видов нижнего яруса лесов на северо-востоке Украины характерно преобладание гемикриптофитов, на которые обычно приходится более 60 % видов растений. Важной адаптивной способностью растений нижних ярусов лесов является изменение жизненной формы и морфологической организации при сукцессионных или антропогенных трансформациях лесных экосистем.

Ключевые слова: жизненные формы, травяно-кустарничковый ярус, лесные экосистемы

FEATURES OF LIFE FORMS OF PLANTS OF THE LOWER LAYER OF FOREST ECOSYSTEMS

I. M. Kovalenko

Abstract. C. Raunkiaer's system of life forms is the most useful and informative one for the forests of moderate climate. Groups of species of lower layer of forests in the north-east of Ukraine are characterized by predominance of hemicryptophytes, normally comprising over 60% of plant species. An important adaptive ability of plants of lower layers of forests is change of life form and morphological organization during successive or anthropogenic transformation of forest ecosystems.

Key words: life forms, grass and subshrub layer, forest ecosystems

ОНТОМОРФОГЕНЕЗ РОСЛИН ВИДУ *LONICERA CAERULEA* L.

В УМОВАХ КУЛЬТУРИ

В.М. ЛАВРІНЕНКО

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

Email: viktlav@ukr.net

Анотація. В період з 2011 до 2015 року досліджено біологічні особливості та онтоморфогенез рослин виду *Lonicera caerulea* L. в культурі на базі дендрологічного парку «Тростянець» НАН України та Ботанічного саду академіка О. В. Фоміна Київського Національного університету імені Т. Г. Шевченка. Встановлено, що в умовах культури сіянці рослин *L. caerulea* проходять повний життєвий цикл – від насінини (*se*) до сенільного стану (*s*). Віковий стан від початку проростання насінини (*se*) до іматурних особин (*i*) – триває один вегетаційний період. Зокрема встановлено, що в культурі схожість насіння *L. caerulea* досить висока: 86 % (лабораторна), 78 % (грунтова). Період проростання насіння триває від 8 до 14 діб. На другий рік розвитку рослини *L. caerulea* перебувають у віргінільному (*v*) віковому стані. Виявлено, що у 2-річному віці рослини виду *L. caerulea* вступають в генеративну фазу. На 3-й та 4-й роки життя рослини *L. caerulea* є молодими генеративними особинами (*g1*), які рясно цвітуть та плодоносять. Фаза цвітіння у рослин виду триває в середньому 8 ± 4 доби (з кінця квітня до початку травня), а фаза плодоношення 18-22 доби (початок травня – кінця червня). За ранніми термінами цвітіння його віднесено до підгрупи ранні-ранні (PP).

Ключові слова: онтоморфогенез, ріст пагонів, цвітіння, плодоношення, насінини, *Lonicera caerulea*

Вид *Lonicera caerulea* L. – жимолость синя, належить до підсекції блакитних жимолостей *Caeruleae* Rehd., роду *Lonicera* L., родини *Caprifoliaceae* Juss [2]. Вид є ендеміком флори Європи, за ступенем раритетності – диз'юнктивний релікт, який занесений до Червоної Книги України та має природоохоронний статус виду – рідкісний [5]. Природний ареал – адміністративний регіон України: Закарпаття (Карпати – гірське пасмо Шумава, г. Петрос). За межами України вид поширений в горах Європи, Піренеях, Альпах, Балканах [2, С. 249-285; 15, 16, 17].

Біоморфотип виду *L. caerulea*, розгалужений кущ до 1,3 м заввишки. Гілки з буруватою корою, особливість якої розтріскуватись на довгасті смуги, що відслонюються від пагонів і звисають. Листки довгасто-еліптичні або яйцеподібно-довгасті, 2,5 (0,8–4,5) см завдовжки та 1 (0,4–3) см завширшки, загострені або тупуваті, біля основи закручені, розсіяно волосисті, молоді – злегка опушені. Квітки на квітконіжках, коротших від віночка. Віночок жовтувато-білий, зовні опушений, 12–15 мм завдовжки. Тичинки виступають з віночка, маточка довша від тичинок. Чашечка маленька, з малопомітними зубцями. Супліддя утворене двома повністю або до середини зрослими ягодами, вкритими спільним покривалом. Цвіте в травні, плодоносить в червні. Розмножується як насінням, так і вегетативно (зеленими живцями) [2, 4, 10].

Вид *L. caerulea* – рослина неофіційна, ентомофіл, мезофіт, асектатор підліску, медонос, що виявляє яскраві декоративні особливості [11]. Завдяки екологічній пластичності вид проявив стійкість в нових умовах вирощування, що сприяло подальшому його розповсюдженню, включенням до складу колекцій ботанічних садів, дендропарків, ландшафтних композицій тощо.

Дослідженням виду *L. caerulea* в культурі, а саме вивченню його біологічних особливостей в різних регіонах України, присвячені роботи: С. М. Осавлюк (1998), М. Н. Плеханової (1998), В. А. Кибкала (1999), Л. Г. Варлащенко (2001), А. З. Глухова (2002), В. Н. Баточенка (2008), М. Т. Медведева (2010) та ін.

Метою дослідження є вивчення біологічних особливостей та онтоморфогенезу рослин виду *L. caerulea*, його репродукційну здатність в умовах культури.

Матеріали і методи дослідження. Об'єктом дослідження є вид *L. caerulea* L. Біологічні особливості виду вивчали на базі дендрологічного парку Тростянець НАН України та Ботанічного саду ім. О. В. Фоміна КНУ ім. Т. Г. Шевченка. Фенологічні спостереження здійснювали за методиками: І. О. Зайцева [7] та «Методикой фенологических наблюдений в ботанических садах...» [13]. Морфологічний опис та вимірювання параметрів насіння

виконували за методами З.Т. Артюшенко [1], Н.Н. Кадена, С.К. Смірної [8]. Масу насіння визначали за методикою С.С. Ліщука [11]. Посівні якості насіння визначали за єдиною методикою контрольно-насінневих лабораторій ГОСТ 12047-66. Пагонові системи рослини, їх структуру і формування досліджували з використанням понятійного апарату наукових концепцій М.Т. Мазуренко та О.П. Хохрякова [12]. Лінійний ріст пагонів визначали за методикою А.А. Молчанова та В.В. Смірнова [14]. Отримані дані статистично оброблено з використанням комп'ютерної програми Microsoft Excel 2010.

Результати дослідження та їх обговорення. У 2011 році біля витоку струмка Студений було зібрано насіння виду *L. caerulea* і на початку 2012 року висіяно для подальшого вивчення виду в культурі.

Морфологічний та морфометричний опис насіння *L. caerulea* показав, що воно еліптичної форми, плоске, випукле з одного боку та слабко ввігнуте з протилежного, глянцево, світло-коричневого кольору з малиновим відтінком, дрібно виімчасте, 2-2,5 мм завдовжки, 1,5-2 мм завширшки, 0,4-0,6 мм завтовшки. Маса 1000 насінин 0,8-1,7 г. Лабораторна схожість становить 86 %, ґрунтова – 78 %. Температурний оптимум проростання насіння +20 °С, період проростання триває 14±4 доби.

Дослідження онтоморфогенезу виду *L. caerulea* здійснювали від початку проростання насінини, яке відбувається наступним чином: під дією вологи, насінна шкірка розтріскується, з середини по шву, під тиском первинного корінця, який швидко збільшується у розмірах за рахунок активного поділу та росту клітин, зі сторони мікропіле насінна оболонка розривається і корінець виходить назовні. За 2-3 доби первинний корінець закріплюється у ґрунті, поглинаючи воду та мінеральні речовини, його довжина становить 0,4-0,6 мм в середньому 0,5 мм. На п'яту добу проростання довжина первинного корінця становить 1,2 см. В цей час активізується ріст гіпокотилля, його довжина в середньому становить 0,8 мм. Сім'ядолі, під дією тиску, який виникає завдяки росту гіпокотилля, поступово виносяться на поверхню ґрунту, разом із насінною

шкіркою. Ця особливість проростання насіння характерна для всіх видів роду *Lonicera* L.

Після виходу на поверхню, гіпокотиль розправляється, сім'ядолі активно збільшуються у розмірі, внаслідок чого насінна оболонка остаточно розривається та опадає. Довжина гіпокотіля 0,4-0,6 см. Через 3-5 доби після виходу на поверхню сім'ядолі збільшуються у розмірах, відділяються одна від одної та розгортаються. В перші години розгортання сім'ядолі мають яскраво зелений колір, а вже через перші 2 доби набувають насиченого зеленого кольору. Сім'ядолі проростків широкоеліптичної форми світло- або темнозелені, матові зверху, з обох боків голі та гладенькі, 5-7 мм завдовжки та 3-5 мм завширшки. Черешок завдовжки 1-2 мм. З нижньої сторони сім'ядольного листка добре помітна центральна жилка. Нижня частина гіпокотілю біла, верхня третина світло-зеленого кольору. Довжина надземної частини гіпокотілю варіює від 2 до 5 мм. Первинний корінь не має бічних коренів і завдовжки 15-20 мм, має біле забарвлення. Період онтогенетичного стану проросток (р) у виду триває 14-16 діб. За 4-6 діб після розправлення сім'ядольних листків з'являється перший справжній листок, уповільнюється ріст сім'ядолей та гіпокотіля і сіянці виду переходять в ювенільний стан.

У ювенільному стані (j) сіянці *L. caerulea* знаходяться від 25 до 30 діб. У цей період припиняється ріст сім'ядолей, з'являються перші справжні листки. На відміну від сім'ядолей, які гладенькі, округлі та темно-зеленого кольору, перші справжні листки мають незначне опушення, нагадують листок дорослої особини, на черешку, цілокраї. Впродовж 14-18 діб відбувається ріст перших справжніх листків. Їх розміри в середньому становлять 0,4 мм завдовжки та 0,3 мм завширшки. Період між появою першої та другої пари справжніх листків – 15-18 діб. Через 2-4 доби з'являється третя пара справжніх листків, через 10 діб – четверта, а за нею (3-5 діб) – п'ята пара справжніх листків. Після утворення сьомої і восьмої пари справжніх листків нами відмічено поступове припинення функціонування та відмирання сім'ядольних листків. Довжина міжвузля за період появи 5 пар справжніх листків становить від 7 мм до 2,4 см.

У ювенільних особин спостерігався активний ріст головного (первинного) та бічних коренів. Довжина головного кореня на момент утворення четвертої пари справжніх листків складала від 8 до 10 см.

Іматурні особини (im) виду *L. caerulea* мають проміжні риси ювенільної та дорослої особини. У іматурців спостерігали повне усихання та опадання сім'ядолей. Після формування 7-8 пари листкових пластинок, наступні пари мали форму, характерну для виду. Загальна кількість пар листків на пагоні коливалась від 8 до 12 пар. Висота головного (первинного) пагона впродовж 86 діб становила від 14 до 40 см. Зростала кількість бічних відгалужень 1-3 порядку, вторинне потовщення головного і бічних коренів (1-го та 2-го порядків), їх здерев'яніння. Довжина головного кореня становила від 8 до 15 см. Іматурний віковий стан триває до кінця вегетаційного періоду (до I-ї декади вересня).

Віргінільний стан (v) рослин виду *L. caerulea* в умовах культури наступає на 2-й рік розвитку. Віргінільні особини за будовою пагонової і кореневої систем набувають рис дорослої особини. Висота віргінільних рослин становить від 16 до 24 см. Спостерігається поява в області кореневої шийки пагонів кущіння та генеративних пагонів. Ближче до основи та у верхній частині головного пагона розвиваються активні у рості пагони формування, що й складають основу куща. Впродовж вегетаційного періоду відбувається активне потовщення та здерев'яніння пагонів кущіння. Крім того, наші спостереження показали, що у віргінільних рослин наявні молоді генеративні пагони. Тобто у віці 2 років сіянці вже починають квітувати та плодоносити.

Порівняно з віргінільними рослинами, кількість пагонів кущіння у молодих генеративних особин (g1) виду значно збільшується. Діаметр пагонів в середньому становить 3-5 см. Формується крона з гілками. Висота молодих генеративних особин третього року становила від 34 до 40 см.

В культурі в Ботанічному саду імені академіка О. В. Фоміна середньовікові генеративні особини (g2) виду мають виражену аероксильну форму. Радіус

кущів від 40 см до 1,20 м. Середньовікові генеративні особини рясно цвітуть та плодоносять щорічно.

У рослин виду *L. caerulea* за п'ять років феноспостережень, фаза цвітіння в середньому триває 8 ± 4 доби (з кінця квітня до початку травня). Так, з 2012 до 2014 року рослини квітували у період з 20.04. до 4.05., а у 2011 та 2015 році – з 2.05. до 11.05. Такі незначні коливання, пов'язані насамперед з кліматичними умовами: у 2011 та 2015 рр. була затяжна та холодна весна. В цілому почерговість у зацвітанні залишається стабільною. За термінами цвітіння вид можна віднести до загальної феногрупи раннього цвітіння, та підгрупи за терміном цвітіння ранні-ранні (РР) – ранні.

Плодоношення у виду *L. caerulea* настає у травні – червні, а саме у період з 23.05. до 5.06. Плід ягода, округло-еліптична з обох кінців ввігнута, темно-синя з сизим нальотом, з гіркою соковитою м'якоттю, від 8 до 14 мм завдовжки та від 6 до 8 мм завширшки. Кількість насінин в одному плоді становить від 15 до 20 шт. Маса 100 плодів 25-35 г. Урожайність плодів з одного куща від 2 до 5 кг.

Висновки. Отже, в умовах ультури в Україні рослини виду *L. caerulea* проходять повний життєвий цикл – від насінини (se) до сенільного стану (s). Вид має високі показники насінної продуктивності, оскільки лабораторна схожість насіння становить 86 %. Перехід рослин до генеративного стану відбувається на 2 році життя. Виражену життєву форму куща рослина набуває у віці 3 років. В культурі рослини виду *L. caerulea* цвітуть та плодоносять щорічно, що свідчить про успішну адаптацію виду до кліматичних умов різних регіонів України, а також засвідчує можливість насінного розмноження його з метою збільшення кількісного показника природної популяції виду.

Перспективи подальших досліджень. У подальшому планується дослідження репатріації видів в природі.

Список використаних джерел

1. Артюшенко З. Т. Атлас по описательной морфологии высших растений: Семя /З.Т. Артюшенко.– Л.: Наука, 1990. – 204 с.

2. Барбарич А.І. Родина жимолостеві – *Caprifoliaceae* Juss. / А. І. Барбарич // Флора УРСР. – Київ: вид-во АН Української РСР, 1961. – С. 249-285.
3. Глухов А. З. Види рода жимолость (*Lonicera* L.) на юго-востоке Украины. Интродукция, биоморфология, использование. Донец. ботан. сад НАН Украины. / А.З. Глухов, Д.Р. Костырко, С.Н. Осавлюк. – Донецк: [ООО "Лебедь"], 2002. – 120 с.
4. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі: Покритонасінні. Ч.2. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 448 с.
5. Дідух Я.П. Червона книга України. Рослинний світ / Я.П. Дідух. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
6. Игошина К.Н. Дополнения к флоре Закарпатской области УССР / К. Н. Игошина // Ботанические материалы гербария Ботанического института им. В. Л. Комарова Академии Наук СССР, 1955, т.17. – С. 461 – 517.
7. Зайцева І. О. Дослідження феноритміки деревних рослин: навчально-методичний посібник / І. О.Зайцева // Дніпропетровський національний ун-т. Д.: Видавництво Дніпропетровського ун-ту, 2003. – 39 с.
8. Каден Н. Н. К методике составления карпологических описаний / Н.Н. Каден, С. А. Смирнова // Составление определителей растений по плодам и семенам (метод разработки).– К.: Наук. думка, 1974 –63 с.
9. Плоды и семена деревьев и кустарников, культивируемых в Украинской ССР/ Н.А. Кохно, А.М. Курдюк, Н.М. Дудик и др.– АН УССР, – К.: Наук.думка, 1991. – 320 с.
10. Кохно Н. А. Деревья и кустарники, культивируемые в Украинской ССР. Покрытосеменные. Справ. Пособте / Под. общ. ред. Кохно Н.А. – К.: Наук думка, 1986. – 720 с.
11. Лищук С. С. Методика определения массы семян / С.С. Лищук // Ботан. журн. – 1991. Т. 76. №11.
12. Мазуренко М. Т. Структура и морфогенез кустарников /М. Т. Мазуренко, А. П. Хохряков – М.: «Наука», 1977. – 160 с.
13. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР.– М.: Изд-во «Наука»,1975.– 23с.
14. Молчанов А. А. Методика изучения прироста древесных растений / А. А. Молчанов, В. В. Смирнов. – М.: Изд-во «Наука», 1967. – 95с.
15. Плеханова М. Н. Жимолость синяя в саду и питомнике / М. Н. Плеханова. – СПб, 1998. – 120 с.
16. Рябова Н. В. Жимолость. Итоги интродукции в Москве / Н. В. Рябова // М.: Издательство Наука,1980. – 160с.
17. Ареалы деревьев и кустарников СССР. Бобовые-жимолостные. Т.3. / С. Я. Соколов, О. А. Связева, В. А. Кубли и др. – Л.: Наука, 1986. – 182 с.

References

1. Artyushenko, Z.T. (1990). Atlas po opysatel'noy morfologii vyshyh rasteniy: Semya [Atlas on descriptive morphology of higher plants: Seed]. Leningrad, Nauka, 204 p.

2. *Barbarych, A.I.* (1961). Rodyna zhymolostevi – *Caprifoliaceae* Juss [Honeysuckle Family – *Caprifoliaceae* Juss]. Kyiv, AN Ukrains'koi RSR, 249–285.
3. *Hlukhov, A.Z.* (2002). Vidy roda zhymolos't (*Lonisera* L.) na yugo-vostoke Ukrainy. Introdukcia, biomorfolohia, ispol'zovanie [Species of honeysuckle (*Lonisera* L.) on the south-eastern Ukraine. Introduction, biomorphology, use]. Donetsk, OOO "Lebed", 120 .
4. *Dendroflora Ukrainy*, (2002). Dykorosli I kultyvovani derevai kushchi: Pokrytonasinni [Dendroflora Ukraine. Wild and cultivated trees and shrubs: Angiosperms]. Kyiv, Fitosociocentr, 448 .
5. *Didukh, Ya.P.* (2009). Chervona knyha Ukrainy. Roslynnyy svit [Red Book of Ukraine. Flora]. Kyiv, Hlobalkonsal'tynh, 900.
6. *Yhoshyna, K.N.* (1955). Dopolnenyia k flore Zakarpatskoi oblasti USSR [Dopolnenyia for Flore Transcarpathian region of USSR]. Moscow, Akademii Nauk SSSR, 461–517.
7. *Zaitseva, I.O.* (2003). Doslidzhennia fenorytmiky derevnykh roslyn: navchal'no-metodychnyi posibnyk [Research fenorytmiky woody plants: Textbook]. Dnipropetrovsk, Dnipropetrovskiyun-tu, 39.
8. *Kaden, N.N., Smyrnova, S.A.* (1974). K metodyke sostavlenyia karpolohycheskykh opysanyi [Drawing technique described karpolohycheskykh]. Kyiv, Naukova dumka, 63.
9. *Kokhno, N.A.* (1991). Plodyy semena derevev y kustarnykov, kultyvyruemuh v Ukraynskoi SSR [The fruits and seeds of trees and shrubs cultivated in the Ukrainian SSR]. Kyiv, Naukovadumka, 320.
10. *Kokhno, N.A.* (1986). Derevia y kustarnyky, kultyvyruemue v Ukraynskoi SSR. Pokrutosemennue. Sprav. Posobte [Trees and shrubs cultivated in the Ukrainian SSR. Angiosperms. Ref. Benefit]. Kyiv, Naukovadumka, 720.
11. *Lyshchuk, S.S.* (1991). Metodyka opredelenyia massy semian [Method of determining the mass of seeds]. Kyiv, Botan. zhurn. 11.
12. *Mazurenko, M.T.* (1977). Struktura y morfohenez kustarnykov [Structure and morphogenesis shrubs]. Moscow, Nauka, 160.
13. Metodyka fenolohycheskykh nabliudenyi v botanycheskykh sadakh SSSR (1975) [Methods of phenological observations in botanical gardens SSSR]. Moscow, Nauka, 23.
14. *Molchanov, A.A., Smyrnov, V.V.* (1967). Metodyka yzuchenyia pryrosta drevesnykh rastenyi [Method for studying growth of woody plants]. Moscow, Nauka, 95.
15. *Plekhanova, M.N.* (1998). Zhymolost syniaia v sadu y pytomnyke [Blue honeysuckle in the garden nursery]. SPb, 120.
16. *Riabova, N.V.* (1980). Zhymolost. Ytohy yntroduktsyy v Moskve [The results of the introduction in Moscow]. Moscow, Nauka, 160.
17. *Sokolov, S.I., Sviazeva, O.A., Kublyy, V.A.* (1986). Arealu derevev y kustarnykov SSSR. Bobovye-zhymolostnye [Ranges of trees and shrubs in the USSR. Bean-honeysuckle]. Leningrad, Nauka, 182.

**ОНТОМОРФОГЕНЕЗ РАСТЕНИЙ ВИДА *LONICERA CAERULEA*
L. В УСЛОВИЯХ КУЛЬТУРЫ
В. М. Лавриненко**

Анотация. В период с 2011 по 2015 год исследованы биологические особенности и онтоморфогенез растений вида *Lonicera caerulea* L. в культуре, на базе дендропарка «Тростянець» НАН Украины и Ботанического сада академика А. В. Фомина Киевского Национального университета имени Т. Г. Шевченко. Установлено, что в условиях культуры сеянцы растений *L. caerulea* проходят полный жизненный цикл - от семени (se) до сенильного состояния (s). Возрастное состояние от семени (se) до иматурных особей (и) длится один вегетационный период. В частности установлено, что в культуре схожесть семян *L. caerulea* достаточно высока: 86 % (лабораторная) 78 % (почвенная). Период прорастания семян длится от 8 до 14 дней. На второй год развития растения *L. caerulea* находятся в виргинильном (v) возрастном состоянии. Выявлено, что в 2-летнем возрасте растения вида *L. caerulea* вступают в генеративную фазу. На 3-й и 4-й год жизни растения *L. caerulea* являются молодыми генеративными особями (g1), которые обильно цветут и плодоносят. Фаза цветения длится в среднем 8 ± 4 дня (с конца апреля до начала мая), а фаза плодоношения 18-22 дней (начало мая-конец июня). За ранними сроками цветения вид отнесен к подгруппе ранние-ранние (PP).

Ключевые слова: онтоморфогенез, рост побегов, цветение, плодоношение, семя.

**ONTOMORPHOGENESIS PLANT SPECIES *LONICERA CAERULEA* L.
IN A CULTURE
V. M. Lavrinenko**

Abstract. In the period from 2011 to 2015 studied the biological features and ontomorfohenez plant species *Lonicera caerulea* L. in culture at the Arboretum "Trostyanyets" NAS of Ukraine and the Botanical Garden of Academician O.V. Fomina Kyiv National University of T. Shevchenko. Found that in a culture seedlings *L. caerulea* plant is in full life cycle - from seed (se) to the senile condition (s). The age condition from seed (se) to imaturnyh individuals (i) takes one growing season. Specifically found that the culture of seed germination *L. caerulea* is quite high: 86% (laboratory) 78% (ground). Seed germination period lasts from 8 to 14 days. In the second year of *L. caerulea* plants are virhinilnomu (v) age condition. Found that 2-year-old plant species *L. caerulea* come into the generative phase. On the 3rd and 4th years of life *L. caerulea* plants are young generative individuals (g1), which are abundant bloom and bear fruit. Phase flowering lasts an average of 8 ± 4 days (late April to early May), and the phase fruiting 18-22 days (beginning travnya- end of June). During the early stages of flowering species assigned to early sub-early (PP).

Keywords: ontomorfohenez, growth of shoots, flowering, fruiting, seed

**ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ КРОНИ АЗИМІНИ
ТРИЛОПАТЕВОЇ (*ASIMINA TRILOBA* (L.) DUNAL) ЗА ІНТРОДУКЦІЇ У
ЛІСОСТЕПОВУ ЗОНУ УКРАЇНИ**

В. В. КРАСОВСЬКИЙ, кандидат біологічних наук, старший науковий
співробітник

Хорольський ботанічний сад

E-mail: horolbotsad@gmail.com

***Анотація.** Висвітлено значення інтродукції азиміни трилопатевої (*Asimina triloba* (L.) Dunal) у лісостеповій зоні України та охарактеризовано деякі морфологічні особливості рослин. У субтропіках, де знаходиться природний ареал виду, крони дерев, з притаманною їм крихкістю деревини та ламкістю багаторічних гілок, не потерпають від великого снігопаду чи сильної ожеледі. Натомість такі несприятливі метеорологічні явища у Лісостепу України бувають майже щорічно і в окремі зими спричиняють розчахування крони дерев. Задля попередження зазначених ушкоджень запропоновано один із можливих способів формування крони азиміни трилопатевої, спроможний завадити відчахуванню скелетних гілок від стовбура дерева.*

***Ключові слова:** лісостепова зона України, інтродукція, азиміна трилопатева, ожеледь, відчахування гілок, формування крони*

В останні роки, спираючись на інтродукційну діяльність профільних наукових установ та окремих садівників-аматорів, у лісостеповій зоні України починає поширюватись нова плодова культура – азиміна трилопатева, яка на початку ХХ століття культивувалась переважно у Північній Америці.

Прикута увага до азиміни трилопатевої має цілком наукове обґрунтування. По-перше, вона здатна переносити зниження температури до мінус 27-29 °С [5] і така її біоекологічна особливість обумовлює можливість культивування виду у Лісостепу України, а у випадку підмерзання дуже добре регенерує, відновлюючись із сплячих бруньок [6]. По-друге, поширенню азиміни трилопатевої сприяє висока ступінь привабливості плодів за їх зовнішню незвичайність та високі смакові якості. Вони являють собою крупні багатонасінні ягоди тупо-овальної, овальної або циліндричної форми, середня

маса яких коливається в межах від 25 до 450 г [5]. Плоди ароматні, соковиті та солодкі, з високим вмістом цукрів від 15 до 24 %, аскорбінової кислоти до 50 мг %, вуглеводів – від 16 до 25 %, сухих речовин – до 29 %. Комплекс ароматичних речовин, що утворюється в процесі дозрівання плодів азиміни, надає їм неповторний цукерково-квітковий аромат [1, 3, 5, 15]. Споживають плоди у свіжому вигляді, коли м'якуш набуває кремоподібної консистенції, а також використовують для кулінарної переробки. Привертає увагу також те, що азиміна високоврожайна культура, стійка до шкідників та хвороб [3, 4, 6].

Азиміна трилопатева (*Asimina triloba* (L.) Dunal), що належить до родини Анонових *Annonaceae* DC., являє собою невелике листопадне дерево заввишки 5-10 м, рідше до 15 м [5, 13]. Воронов В. В. та Іваненко Ф. К., досліджуючи різні форми азиміни у ВНДІ квітництва та субтропічних культур, наводять таку їх морфологічну характеристику: дерево у віці 10 років має висоту 1,9 м та діаметр штамбу 6 см, а у віці 23 роки – висота дерева 6,5 м і діаметр штамбу 27 см [1]. У ботанічному саду Одеського національного університету дерево азиміни трилопатевої, що зростає з 1948 року, має висоту 12 м та діаметр стовбура 35 см [3]. Деревина азиміни на колір світло-жовта, має м'яку та крихку структуру, легка і практично не придатна для господарського використання [5].

У природних умовах форма крони дерева у азиміни трилопатевої яйцевидна, вузько пірамідальна, пірамідальна або округла [3], у зрілому віці широко пірамідальна [5]. Багаторічні гілки тонкі, ламкі, гілкування симподіальне [3, 5].

За симподіального гілкування, після того, як ріст верхньої частини пагона рослини припиняється, його замінює один із бокових пагонів, що росте вертикально, і який, в свою чергу, припиняє ріст та замінює вісь наступного порядку. Бокові пагони також розвиваються симподіально, в результаті чого утворюється велика кількість пагонів різних порядків, що сприяє значному залиственню крони [5].

В перші 2-3 роки сіянці рослини азиміни трилопатевої ростуть повільно, у плодоношення вступають на 7-8 рік, щеплені – на 3-4 рік життя [5].

Нашими дослідями під час вирощування сіянцевих рослин підтверджена своєрідна морфологічна особливість *A. triloba*, а саме: у молодих рослин скелетні гілки, відходячи від основного провідника під гострим кутом близько 30° чітко формуються в одній площині, тобто представляють класичну пальмету.

Культура азиміни схильна до інтенсивного пагоноутворення, що призводить до формування 20-30 і більше пагонів першого порядку [5].

За рекомендацією науковців Нікітського ботанічного саду – Національного наукового центру, формування основного скелету рослин розпочинають на 3-4 рік після посадки, водночас видаляються нижні пагони, формуючи штабл дерева висотою 80-90 см та ярусно-розріджену крону з 6-8 пагонів [5].

Наведені найбільш відомі сучасні літературні дані щодо формування крони дерева азиміни трилопатевої відносяться до її культури на Півдні Криму України [5]. За вирощування азиміни трилопатевої у лісостеповій зоні України включається такий вагомий аргумент, як несприятливі метеорологічні явища, характерні для помірного кліматичного поясу, а це вимагає відповідно і особливого підходу до вибору способів формування крони рослин, що мають крихку і ламку деревину.

Мета досліджень– вивчити морфологічні особливості азиміни трилопатевої та запропонувати спосіб формування крони рослин з урахуванням дії таких несприятливих метеорологічних явищ, як сильна ожеледь та великий снігопад, що виникають у лісостеповій зоні України.

Матеріали і методи досліджень. В дослідженнях використана колекція місцевих сіянцевих рослиназиміни трилопатевої у віці 8-ми років. Колекція знаходиться у науковій зоні Хорольського ботанічного саду та у розсаднику, який розташовується за межами його території.

Методи дослідження –візуальні спостереження, уявне моделювання.

Результати досліджень та їх обговорення. В новоствореному Хорольському ботанічному саду основним напрямком наукових досліджень є інтродукція субтропічних плодових культур. Однією з найважливіших складових організації досліджень стало створення дослідної бази як окремої ботанічної колекції субтропічних плодових культур із використанням таких видів, як: азиміна трилопатева (*Asimina triloba* (L.) Dunal), зизифус справжній (*Zizyphu sjujuba* Mill.), хурма віргінська (*Diospyros virginiana* L.), хурма кавказька (*Diospyros lotus* L.), мигдаль звичайний (*Amygdalus communis* L.), мушмула звичайна (*Mespilus germanica* L.), інжир звичайний (*Ficus carica* L.), гранатник зернястий (*Punica granatum* L.) [11]. Це дозволило сформувати банк генетичних ресурсів досліджуваних субтропічних плодових культур та значною мірою сприяти здійсненню селекційного відбору стійких форм, а у перспективі і виведенню місцевих сортів [12, 14, 15].

Територія Хорольського ботанічного саду знаходиться в межах міста Хорол Полтавської області. Через обмеженість площі (загальна 18 га) та велику кількість запланованих експозиційних ділянок (згідно проекту організації території їх понад 35), сад субтропічних плодових культур займає площу 0,27 га, має багатофункціональне використання і для зручності проведення наукових досліджень та екскурсійної діяльності всі рослини висаджені у регулярному стилі [9].

Формування крони кожного з видів досліджуваних субтропічних рослин обумовлюють такі фактори, як схема посадки, температурний режим приземного шару повітря, а також можливі несприятливі метеорологічні явища. До прикладу, через недостатню зимостійкість крона *F. caricata* *P. granatum* формується у вигляді розлогих кущів з похилими основними ростовими пагонами-провідниками, що має важливе значення під час укладання їх на зиму на ґрунт та укриття.

Азиміну трилопатева ми вирощували з насіння, адже це важливо в інтродукційному процесі, оскільки серед сіянців виду можливо відібрати форми, які за якістю плодів поступаються материнським рослинам, а за

стійкістю до зростання у нових кліматичних умовах їх значно перевершують [7, 8, 15]. Висаджували сіянці за схемою посадки 4×4 м, що передбачало у перспективі формування розгалуженої крони дерев на низькому штамбі, загальною висотою 3-3,5 м. Потреба у невисокій розгалуженій кроні ґрунтується на вибагливості дорослих рослин до світла та можливістю ручного збору плодів, що дозріли, принаймні, з використанням розкладної дерев'яної сходні.

Азиміна трилопатева у субтропічній зоні, де знаходиться її природний ареал та на Півдні Криму, не потерпає від великого снігопаду або сильної ожеледі, оскільки природні умови цих регіонів характеризуються жарким літом, теплою та помірно вологою зимою. Тому вибір способу формування крони інтродуцента серед відомих способів або розробка нових є невід'ємною ланкою дій під час впровадження виду у змінені природні умови. Крім того, способи формування крони інтродуцента повинні враховувати як морфологічні особливості виду (крихка структура деревини), особливості плодоношення, так і вплив несприятливих метеорологічних умов лісостепової зони України.

В Україні щорічно фіксуються випадки виникнення несприятливих природних явищ метеорологічного характеру, що мають місце і в лісостеповій зоні та які можуть згубно вплинути на цілісність крони дерев з крихкою структурою деревини та ламкими багаторічними гілками. Це, в першу чергу, великі снігопади і сильні ожеледі. Разом з тим знаходження на гілках значних відкладень налиплого снігу чи товстого шару льоду може тривати навіть кілька діб, що згубно впливає на цілісність крони.

Під час досліджень нами відмічено, що за вирощування азиміни з насіння у особин віком з 6 років скелетні гілки першого порядку відгалужуються в бік від стовбура під гострим кутом (рис. 1.). Саме у таких місцях під час налипання великої маси снігу або товстого шару льоду у дорослих дерев найчастіше може відбуватися незворотна деформація крони. Скелетні гілки спочатку прогинаються до поверхні ґрунту, а потім відчахуються від стовбура або обламуються, що є згубним для дерева.



Рис. 1. Азиміна трилопатева, вирощена з насіння, вік 8 років (м. Хорол, 2016р.).

У садівництві відомі способи збільшення кута відходження скелетних гілок від стовбура дерева, одним з яких є обрізання гілок на зовнішнє розгалуження [2]. Цей спосіб забезпечує формування компактної крони, спрямованої на збільшення врожаю. Проте необхідно зазначити, що в онтогенезі плодове дерева змінюють свої морфологічні характеристики і з віком стійкість крони до таких небезпечних метеорологічних явищ, як великий снігопад чи сильна ожеледь, лише погіршується.

Для запобігання відчахуванню скелетних гілок від стовбура дерева ми ставили за мету сформувати таку крону плодового дерева у якої, з огляду механіки, під час відкладень великої маси снігу або товстого шару льоду, гілки першого порядку під дією маси гілок вищих порядків не прогинались, а частково скручувались по всій довжині. Поставлене завдання пропонується вирішувати таким шляхом: формуючи скелетні гілки крони, відгалуження гілок другого порядку формують однобоко відносно гілок першого порядку, в результаті чого гілки першого порядку під дією маси гілок вищих порядків та маси налиплого снігу або льоду не відчахуються від стовбура дерева, а лише в межах своєї довжини частково деформуються, скручуючись. Так, на рис. 2. в горизонтальній проекції схематично зображено плодове дерево, крона якого

сформована запропонованим способом. У даному випадку із трьох скелетних гілок першого порядку, де: 1 – стовбур дерева, 2 – гілки першого порядку, 3 – гілки другого та вищих порядків, 4 – напрямок часткового скручування (деформації) гілок першого порядку під навантаженням гілок другого та вищих порядків із шаром налиплого снігу або відкладень льоду.

Після зникнення навантажень, спричинених великим снігопадом або сильною ожеледдю, скелетні гілки за рахунок своєї механічної пружності повернуться у вихідне положення.

Таким чином, запропонований спосіб формування крони плодового дерева азиміни трилопатевої в агрокліматичних умовах Лісостепу України запобігає відчахуванню скелетних гілок від стовбура дерева під час значних опадів у холодний період року і є доцільним під час формування крони азиміни. Даний спосіб формування крони захищений нами як нове технічне рішення у вигляді патенту на корисну модель [10].

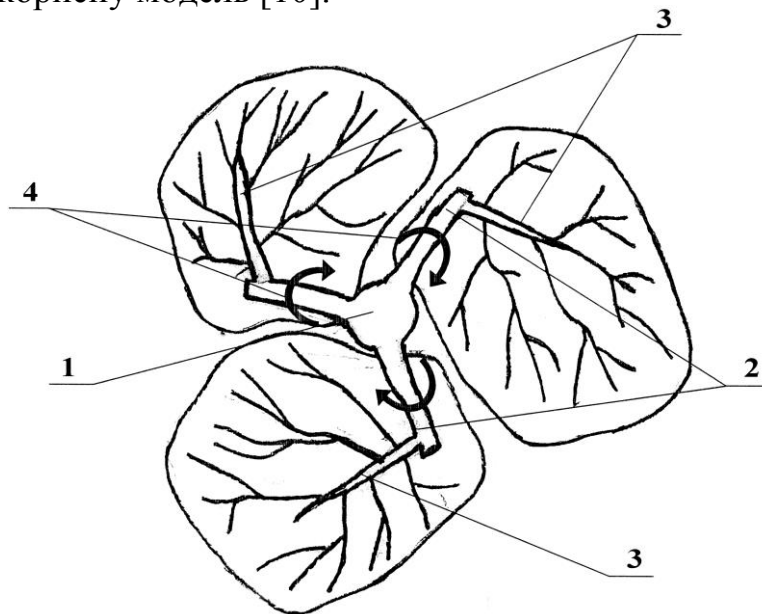


Рис. 2. Схематичне зображення горизонтальної проекції сформованого плодового дерева азиміни трилопатевої: 1 – стовбур плодового дерева; 2 – гілки першого порядку; 3 – гілки другого та вищих порядків; 4 – напрямок часткового скручування гілок першого порядку.

Висновки. Високий адаптивний потенціал азиміни трилопатевої, який проявляється, перш за все, у значній морозостійкості в умовах лісостепової зони України, а також проведення формування крони дерев у спосіб, що враховує захист рослин від можливих механічних пошкоджень внаслідок великих снігопадів та сильних ожеледей, сприяє повноцінному використанню та поширенню виду як плодової культури на присадибних ділянках та фермерських садах регіону.

Список використаних джерел

1. Воронцов В. В. Новая плодовая культура / В. В. Воронцов, Ф. К. Иваненко // Аграрна наука. – 1999. – №4. – С. 22-23.
2. Гапоненко Б. К. Ваш сад / Б. К. Гапоненко, М. Б. Гапоненко. – К.: Урожай, 1994. – 400 с.
3. Грабовецька О. А. Біоекологічні особливості азиміни трилопатевої (*Asimina triloba* (L.) Dunal) в Степу України / О. А. Грабовецька, В. М. Єжов // Садівництво. – 2015. – Вип. 69. – С. 35-43.
4. Грабовецька О. А. Южные плодовые / О. А. Грабовецька // Дача. Сад. Огород. – 2008. – №11. – Спецвыпуск. – С. 8.
5. Субтропические плодовые и орехоплодные культуры: научно-справочное издание / А. Н. Казас, Т. В. Литвинова, Л. Ф. Мязина [и др.] – Симферополь: ИТ «Ариаль», 2012. – 304 с.
6. Клименко С. В. Садовая золушка / С. В. Клименко // Огородник. – 2012. – №3. – С. 38-40.
7. Кохно Н. А. О теоретических основах интродукции древесных растений на Украине / Н. А. Кохно // Интродукция и акклиматизация деревьев и кустарников, выращивание новых сортов. – К.: Наукова думка, 1989. – С. 50 – 56.
8. Кохно Н. А. Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений в Украине / Н. А. Кохно, А. Н. Курдюк. – К.: Наукова думка, 1994. – 188 с.
9. Красовський В. В. Регулярний стиль як ландшафтне рішення колекції субтропічних плодкових культур у Хорольському ботанічному саду. [Електронний ресурс] / В. В. Красовський // Електронний науковий фаховий журнал «Наукові доповіді національного університету біоресурсів і природокористування України». – 2014 р. – Київ № 43 (лютий). – Режим доступу до журналу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Nd_2014_1_5.pdf
10. Красовський В. В. Спосіб формування крони плодового дерева, запобігаючий відчахуванню скелетних гілок від стовбура дерева. Патент України на корисну модель № 102748; заявл. 11.08.2014; опубл. 25.11.2015, Бюл. № 22.

11. Красовський В. В. Субтропічні плодови культури *Zizyphus jujuba* Mill., *Diospyros virginiana* L., *Asimina triloba* L. як невикористаний резерв примноження біорізноманіття лісостепової зони України / В. В. Красовський // Роль ботанічних садів і дендропарків у збереженні та збагаченні біологічного різноманіття урбанізованих територій: Матеріали міжнародної наукової конференції: Київ, 28-31 травня 2013 р. – С. 93-94.
12. Красовський В. В. Формування генофонду субтропічних плодкових культур у Хорольському ботанічному саду / В. В. Красовський // Генофонд рослин та його використання в сучасній селекції: Міжнародна науково-практична конференція, присвячена пам'яті професора М. М. Чекаліна. – Полтава, 2015 р. – С. 85-86.
13. Федоренко В. С. Субтропические и тропические плодовые культуры: [Учеб. пособие] / В. С. Федоренко. – К.: Вища шк., 1990. – 239 с.: ил.
14. Черевченко Т. М. Ботанічні сади та дендропарки – головні осередки інтродукційних досліджень та збереження різноманіття рослин / Т. М. Черевченко // Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин і зеленого будівництва. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 294 с.
15. Збереження та збагачення рослинних ресурсів шляхом інтродукції, селекції та біотехнології: монографія / [Черевченко Т. М., Рахметов Д. Б., Гапоненко М. Б. та ін.]; відп. ред. Т. М. Черевченко. – К.: Фітосоціоцентр, 2012. – 432 с.

Reference

1. Vorontsov V. V. (1999). Novaya plodovaya kultura [The new fruit crop]. Ahrarna nauka, 4, 22-23.
2. Гапоненко В. К., Гапоненко М. В. (1994). Vash sad [Your garden]. Kyiv.:Urozhai, 400.
3. Hrabovetska O. A., Yezhov V. M. (2015). Bioekologichni osoblyvosti azyminy trylopatyvoi (*Asimina triloba* (L.) Dunal) v Stepu Ukrainy [Bioecological features azyminyey trylopatyvoyi (*Asimina triloba* (L.) Dunal) steppe in Ukraine]. Sadivnyctvo, 69, 35-43.
4. Grabovetska O. A. (2008). Yuzhnye plodovye [Southern fruit] Dacha. Sad. Ogorod, 11, 8.
5. A. N. Kazas, T. V. Litvinova, L. F. Myazina et al. (2012). Subtropicheskie plodovye i orekhoplodnye kultury: nauchno-spravochnoe izdanie [Subtropical fruit and nutcrops: scientific referencebook]. Simferopol: IT «Arial», 304.
6. Klimenko S. V. (2012). Sadovaya zolushka [Garden Cinderella]. Ogorodnik, 3, 38-40.
7. Kokhno N. A. (1989). Introduktsiya i akklimatizatsiya derevev i kustarnikov, vyrashchivanie novykh sortov [Introduction and acclimatization of trees and shrubs, cultivation of new varieties]. Kyiv: Naukova dumka, 50 – 56.
8. Kokhno N. A., Kurdyuk A. N. (1994). Teoreticheskie osnovy i opyt introduktsii drevesnykh rasteniy v Ukraine [Theoretical bases and experience of woody plant introduction in Ukraine]. Kyiv: Naukova dumka, 188.

9. Krasovskyi V. V. (2014). Rehuliarnyi styl yak landshaftne rishennia kolektsii subtropichnykh plodovykh kultur u Khorolskomu botanichnomu sadu [Regular style as landscape solutions collections subtropical fruitcrops in Khorol Botanical Garden]. Scientific reports National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv, 43. Available at http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Nd_2014_1_5.pdf
10. Krasovskyi V. V. The method of forming the crown of fruit trees, preventing the deduction skeletal branches of a tree trunk. Patent of Ukraine for useful model № 102748; declared 11.08.2014; publised 25.11.2015, № 22.
11. Krasovskyi V. V. Subtropichni plodovi kultury Zizyphus jujuba Mill., Diospyros virginiana L., Asimina triloba L. yak nevykorystanyi rezerv prymnozhennia bioriznomanittia lisostepovoi zony Ukrainy [Subtropical fruits Zizyphus jujuba Mill., Diospyros virginiana L., Asimina triloba L. asunused reserve of biodiversity enhancement steppe zone of Ukraine]. The role of botanic gardens and arboretums in the preservation and enrichment of biodiversity in urbanareas (Ukraine), 93-94.
12. Krasovskyi V. V. (2015). Formuvannia henofondu subtropichnykh plodovykh kultur u Khorolskomu botanichnomu sadu [Formation of the genepool of subtropical fruitcrops in Khorol Botanical Garden] International Scientific Conference “The genepool of plants and the iruse in modern plantbreeding”, dedicated to the memory of Professor M. Chekalin (Ukraine). 85-86.
13. Fedorenko V. S. Subtropicheskie i tropicheskie plodovye kultury [Subtropical and tropical fruit crops]. Kyiv: Vyshcha shk., 239.
14. Cherevchenko T. M. (2002). Teoretychni ta prykladni aspekty introduktsii roslyn i zelenoho budivnytstva. [Theoretical and applied aspects of plant introduction and greenbuilding]. Kyiv:Fitosotsiotsentr, 294.
15. Cherevchenko T. M. ed. (2012). Zberezhennia ta zbahachennia roslynnykh resursiv shliakhom introduktsii, selektsii ta biotekhnolohii [Preservation and enrichment plant resources through the introduction, plantbreeding and biotechnology]. Kyiv: Fitosotsiotsentr, 432.

**НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КРОНЫ
АЗИМИНЫ ТРЕХЛОПАСТНОЙ (*ASIMINA TRILOBA* (L.) DUNAL) ПРИ
ИНТРОДУКЦИИ В ЛЕСОСТЕПНУЮ ЗОНУ УКРАИНЫ
В. В. Красовский**

Аннотация. Отражено значение интродукции азимины трехлопастной (*Asiminatriloba* (L.)Dunal) в лесостепной зоне Украины и охарактеризованы некоторые морфологические особенности растений. В субтропиках, где находится естественный ареал вида, кроны деревьев, с присущей им хрупкостью древесины и ломкостью многолетних веток, не страдают от большого снегопада или сильной гололедицы. Такие неблагоприятные метеорологические явления в Лесостепи Украины бывают почти ежегодно и в отдельные зимы вызывают разламывания кроны деревьев. Для предупреждения

отмеченных повреждений предложен один из возможных способов формирования кроны азимины трехлопастной, способный помешать отламыванию скелетных веток от ствола дерева.

***Ключевые слова:** лесостепная зона Украины, интродукция, азимины трехлопастная, гололедица, отламывание веток, формирование кроны*

SOME SPECIAL FEATURES OF FORMING CROWN OF (ASIMINA TRILOBA (L.)DUNAL) DURING INTRODUCTION IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF UKRAINE

V. V. Krasovsky

***Abstract.** It was explained the meaning of introduction (Asimina triloba (L.) Dunal) in the forest-steppe zone of Ukraine and characterized some morphological features of the crops. In the subtropical zone, where there is a natural area of the species, tree crowns, which have brittle timber and fragile do not grow in the conditions of heavy snowfalls and glazed frost. The such toward meteorological phenomenon take place in the forest-steppe zone of Ukraine annually and it causes separating of tree crowns during some winters. To prevent damage it was suggested one of possible ways of forming crown Asimina triloba. It will prevent splitting off the framework branches from the tree trunk.*

***Key words:** the forest-steppe zone of Ukraine, introduction, Asimina triloba, glazed frost, brunch splitting of, crown forming*

УДК: 635.521:631.527.

АДАПТИВНА ЗДАТНІСТЬ ГЕНОФОНДУ САЛАТУ ЛИСТКОВОГО, ОДЕРЖАНОГО НА ОСНОВІ МІЖСОРТОВОЇ ГІБРИДИЗАЦІЇ

Ю. В. ТКАЛИЧ, здобувач*

Дослідна станція “Маяк” Інституту овочівництва і багданництва НААН

С. І. КОНДРАТЕНКО, кандидат біологічних наук

Інститут овочівництва і багданництва НААН

E-mail: dsmayak@ukr.net

E-mail: ovoch@gmail.com

Анотація. Мінливість кількісних ознак, обумовлена умовами вирощування і взаємодією “генотип-середовище”, завжди має місце у процесі вирощування сільськогосподарських культур. Отже, для забезпечення сталих урожаїв вітчизняних сортів і гібридів F₁ овочевих видів рослин важливо створювати вихідний матеріал для селекції не тільки з високим потенціалом продуктивності і якості овочевої продукції, але й стабільним проявом цінних ознак у мінливих стресових умовах, які мають місце у різних еколого-географічних зонах України. Висвітлено результати науково-дослідної роботи щодо вивчення вихідного матеріалу для сортової селекції салату посівного листкового різновиду на адаптивну здатність. В результаті проведених 3-річних досліджень (2013 – 2015 рр.) виділено 5 перспективних гібридів покоління F₇-F₁₂, які за умов вирощування продемонстрували низьку реакцію на вплив умов вирощування та відзначалися високою стабільністю прояву ознаки “урожайність”. Дані зразки виявилися формами з низькою реакцією на умови вирощування на відміну від стандарту: сорту Сніжинка (K-7283). Серед дослідженої вибірки гібридних зразків салату виділилися два зразки (F₇ (Шар малиновий / Risnusag) (K-7276) та F₈ (Вагомий / Муа Hilde) (K-7286)), які статистично достовірно перевищили сорт-стандарт за урожайністю на 4,72-7,18 %.

Ключові слова: салат листковий, вихідний матеріал для селекції, адаптивність, міжсортowa гібридизація

Мінливість кількісних ознак, обумовлена умовами вирощування і взаємодією “генотип-середовище”, завжди має місце у процесі вирощування сільськогосподарських культур. В зв'язку з цим питанням екологічної стабільності рослинництва завжди приділяється особлива увага [1]. На думку А. А. Жученко

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник С. І. Корнієнко

факторів навколишнього середовища має визначальний вплив на їх географічний розподіл та формування структури урожаю [2]. Отже, для забезпечення сталих урожаїв вітчизняних сортів і гібридів F1 овочевих видів рослин важливо створювати вихідний матеріал для селекції не тільки з високим потенціалом продуктивності і якості овочевої продукції, але й стабільним проявом цінних ознак у мінливих стресових умовах, які мають місце у різних еколого-географічних зонах України.

Мета досліджень - провести аналіз адаптивних властивостей генофонду салату листового, створеного на основі міжсорткової гібридизації та виділити цінні джерела продуктивності і адаптивності для сортової селекції.

Матеріали та методика досліджень. Об'єкт досліджень – салат посівний листового різновиду (*Lactuca sativa* L. var *secalina*). Предмет досліджень – 10 гібридів салату листового покоління F₇-F₁₂, створених в результаті міжсорткової гібридизації з подальшим багаторічним індивідуальним доббором в агрокліматичній зоні Лівобережного Лісостепу України (сmt. Селекційне, Харківського району Харківської обл.). Для визначення адаптивної здатності гібридних зразків салату листового у іншій агрокліматичній зоні України вони вивчалися в зоні Північного Лісостепу України на експериментальному полі Дослідної станції “Маяк” Інституту овочівництва і баштанництва НААН в селі Бакланово Ніжинського району Чернігівської області протягом 2013 – 2015 рр. Посів насіння салату проводився у II декаді квітня (18 квітня 2013 року, 17 квітня 2014 року і 17 квітня 2015 року) вручну з нормою висіву 2 кг/га, з глибиною загортання насіння 1 - 2 см. Дослідження проводили за методикою ВІР для вивчення колекцій малопоширених культур згідно робочих планів за діючими стандартами [3-5].

Протягом вегетаційного періоду рослин проводили фенологічні спостереження: дата посіву, сходів, поява першого справжнього листка, початок (10 %) і масове (75 %) настання господарської придатності, стеблуння, цвітіння, досягання насіння. Гібридні зразки оцінено у

порівнянні з відповідним сортом-стандартом Сніжинка, який внесено до Державного Реєстру.

Результати досліджень та їх обговорення. На момент завершення польових досліджень у 2015 році гібридні зразки салату листкового мали покоління F₇-F₁₂ (табл. 1). В якості стандарту використовували сорт салату листкового Сніжинка (К-7283) селекції Дослідної станції “Маяк” Інституту овочівництва і баштанництва НААН. Всього в роботі використовували 10 гібридних зразків салату листкового: F₇ (Лолла Росса / Zao-shou jian-ye) (К-7271); F₇ (Zao-shou jian-ye / Лолла росса) (К-7272); F₇ (Шар малиновий / VDB 8-858) (К-7274); F₇ (Шар малиновий / Risnusag) (К-7276); F₇ (Шар малиновий / Grande) (К-7280); F₈ (Вагомий / Муа Hilde) (К-7286); F₈ (Вагомий / 495-745) (К-7292); F₁₁ (Sio Nan / Вклад) (К-7296); F₁₂ (Sarada Sans / Вклад) (К-7297); F₁₂ (495-745 / Вклад) (К-7299).

Для визначення потенціалу продуктивності досліджуваних зразків салату листкового в роботі вивчалися наступні кількісні ознаки: “висота розетки”, “діаметр розетки”, “кількість листків на одній рослині”, “довжина листка”, “ширина листка”, “маса однієї рослини”, “урожайність”. Біометричні обміри рослин салату проводили в період господарської придатності (у першій декаді червня). Результати 3-річних досліджень з особливостей прояву кількісних гібридних ознак наведені в таблиці 1. Встановлено, що у дослідженої вибірки зразків межі варіювання ознаки “висота розетки” був в межах 16,91-22,42 см, “діаметр розетки” – 24,15-33,34 см, “кількість листків на одній рослині” – 11,90-15,42 шт., “довжина листка” – 13,06-18,83 см, “ширина листка” – 8,44-11,34 см, “маса однієї рослини” – 34,86-70,33 г, “урожайність” – 3,51-7,35 т/га.

В результаті проведених біометричних обмірів встановлено, що рівень ознаки “висота розетки” у сорту-стандарту становив 18,65 см. Статистично достовірно цей рівень перевищили гібридні зразки F₇ (Лолла Росса / Zao-shou jian-ye) (К-7271) на 20,21 %, F₇ (Шар малиновий / Risnusag) (К-7276) на 17,59 % і F₇ (Шар малиновий / Grande) (К-7280) на 19,52 %. Найбільшою висотою розетки відзначився зразок F₇ (Лолла Росса / Zao-shou jian-ye) (К-7271) – 22,42 см (табл. 1 і 2).

1. Показники кількісних ознак зразків салату листкового гібридного покоління F7-F12, 2013 – 2015 рр.

Зразок	№ кат.	Розетка, см		Кількість листків, шт.
		висота	діаметр	
Сніжинка, st	К-7283	18,65	30,23	13,79
F7 (Лолла Росса / Zao-shou jian-ye)	К-7271	22,42	26,61	14,60
F7 (Zao-shou jian-ye / Лолла росса)	К-7272	20,31	25,72	13,54
F7 (Шар малиновий / VDB 8-858)	К-7274	17,64	26,27	12,88
F7 (Шар малиновий / Risnusag)	К-7276	21,93	33,34	15,42
F7 (Шар малиновий / Grande)	К-7280	22,29	29,42	14,94
F8 (Вагомий / Муа Hilde)	К-7286	19,35	24,15	13,04
F8 (Вагомий / 495-745)	К-7292	16,91	26,55	12,71
F11 (Sio Nan / Вклад)	К-7296	20,33	29,39	11,90
F12 (Sarada Sans / Вклад)	К-7297	20,68	29,22	12,68
F12 (495-745 / Вклад)	К-7299	18,52	27,37	12,93
<i>X_{max}</i>		22,42	33,34	15,42
<i>X_{min}</i>		16,91	24,15	11,90
<i>HP_{0,05}</i>		1,62	1,15	0,47

Рівень ознаки “діаметр розетки” у сорту-стандарту становив 30,23 см. Статистично достовірно цей рівень перевищив зразок F7 (Шар малиновий / Risnusag) (К-7276) на 10,29 % або на 3,02 см в абсолютних одиницях виміру.

Одними з важливих кількісних ознак, що визначають продуктивність рослин салату листкового є “кількість листків на одній рослині”, “довжина листка”, “ширина листка” та “маса однієї рослини”.

Рівень ознаки “довжина листка” у сорту-стандарту становив 16,83 см. Статистично достовірно цей рівень перевищили зразки F7 (Шар малиновий / Risnusag) (К-7276) на 6,92 % і F₁₂ (Sarada Sans / Вклад) (К-7297) на 7,94 %. Найбільшою довжиною листка відзначився зразок F₁₂ (Sarada Sans / Вклад) (К-7297) – 18,31 см.

Рівень ознаки “ширина листка” у сорту-стандарту становив 9,75 см. Статистично достовірно цей рівень перевищили зразки F7 (Лолла Росса / Zao-shou jian-ye) (К-7271) на 8,53 % та F8 (Вагомий / 495-745) (К-7292) на 2,09 %. Найбільшою шириною листка відзначився зразок F7 (Лолла Росса / Zao-shou jian-ye) (К-7271) – 11,34 см.

2. Показники кількісних ознак зразків салату листкового гібридного покоління F7-F12, 2013 – 2015 рр.

Зразок	№ кат.	Листок, см		Маса 1-ї рослини, г	Урожайність, т/га
		довжина	ширина		
Сніжинка, st	К-7283	16,83	9,75	60,57	6,01
F7 (Лолла Росса / Zao-shou jian-ye)	К-7271	16,71	11,34	58,35	5,82
F7 (Zao-shou jian-ye / Лолла росса)	К-7272	17,12	9,92	60,62	6,33
F7 (Шар малиновий / VDB 8-858)	К-7274	14,77	8,44	34,86	3,51
F7 (Шар малиновий / Risnusag)	К-7276	18,12	10,26	70,33	6,89
F7 (Шар малиновий / Grande)	К-7280	18,83	8,61	44,92	4,43
F8 (Вагомий / Муа Hilde)	К-7286	15,54	8,55	42,18	7,35
F8 (Вагомий / 495-745)	К-7292	14,17	10,14	60,53	5,88
F11 (Sio Nan / Вклад)	К-7296	16,25	9,49	60,12	6,03
F12 (Sarada Sans / Вклад)	К-7297	18,31	9,06	52,66	5,21
F12 (495-745 / Вклад)	К-7299	13,06	9,11	46,67	4,64
<i>X_{max}</i>		18,83	11,34	70,33	7,35
<i>X_{min}</i>		13,06	8,44	34,86	3,51
HP _{0,05}		0,42	0,36	2,58	0,35

Рівень ознаки “кількість листків на одній рослині” у сорту-стандарту становив 13,79 шт. Статистично достовірно цей рівень перевищили зразки F₇ (Шар малиновий / Risnusag) (К-7276) на 8,74 % та F₇ (Шар малиновий / Grande) (К-7280) на 6,17 %. Найбільшою кількістю листя на одній рослині відзначився зразок F₇ (Шар малиновий / Risnusag) (К-7276) – 15,42 шт.

Рівень ознаки “маса однієї рослини ” у сорту-стандарту становив 60,57 г. Статистично достовірно цей рівень перевищив зразок F₇ (Шар малиновий / Risnusag) (К-7276) на 52,33 % або на 9,76 г.

Урожайність сорту-стандарту становила 6,01 т/га. Статистично достовірно цей показник перевищили зразки F₇ (Шар малиновий / Risnusag) (К-7276) та F₈ (Вагомий / Муа Hilde) (К-7286) на 4,72-7,18%. Кращою урожайністю серед дослідженої вибірки зразків салату листкового відзначився та F₈ (Вагомий / Муа Hilde) (К-7286) – 6,89 т/га.

Протягом останніх років внаслідок глобальної зміни клімату мають місце значні коливання гідротермічних показників за роками досліджень навіть в одній ґрунтово-кліматичній локації [6]. Саме це вимагає приділяти значну увагу адаптивному потенціалу створюваних сортів овочевих видів рослин. Високоадаптивні сорти є запорукою отримання стабільного врожаю в мінливих погодно-кліматичних умовах та в різних еколого-географічних зонах. В основі адаптивної селекції лежить розуміння суті і закономірностей прояву генетичних механізмів, які обумовлюють реакцію макросистем на зміни умов середовища (норми реакції) [2, 6].

Для визначення адаптивного потенціалу гібридних зразків салату листкового в нашій роботі використовувалися наступні параметри: “ЗАЗ” (загальна адаптивна здатності); “САЗ” (специфічна адаптивна здатність); “Sgi” (відносна стабільність генотипу); “bi” (коефіцієнт регресії генотипу на середовище або коефіцієнт пластичності); “СЦГі” (селекційна цінність генотипу). В таблиці 3 зразки салату розміщені у порядку зменшення врожайності, починаючи з найвищої.

3. Характеристика гібридних зразків ліній салату листкового за показниками адаптивної здатності та стабільності (середнє за 2013 – 2015 рр.)

Зразок	№ кат.	Урожайність, т/га	bi	ЗАЗ	САЗ	Sgi, %	СЦГі
Сніжинка, st	K-7283	6,01	1,34	0,78	2,35	14,67	5,96
F7 (Шар малиновий / Risnusag)	K-7276	6,89	0,37	6,93	2,40	22,36	2,12
F12 (Sarada Sans / Вклад)	K-7297	5,21	0,29	5,19	0,69	16,07	2,60
F12 (495-745 / Вклад)	K-7299	4,64	0,24	4,59	0,77	19,13	1,86
F7 (Шар малиновий / Grande)	K-7280	4,43	0,23	4,38	0,40	14,50	2,41
F7 (Шар малиновий / VDB 8-858)	K-7274	3,51	0,19	3,53	0,07	7,40	2,72

В результаті проведених статистичних обчислень результатів 3-річних польових досліджень для подальшої селекційної роботи було виділено 5 гібридних зразків, які мали позитивні значення показника “СЦГі” за ознакою

“урожайність”: F₇ (Шар малиновий / VDB 8-858) (К-7274) – 2,72; F₇ (Шар малиновий / Risnusag) (К-7276) – 2,12; F₇ (Шар малиновий / Grande) (К-7280) – 2,41; F₁₂ (Sarada Sans / Вклад) (К-7297) – 2,6; F₁₂ (495-745 / Вклад) (К-7299) – 1,86. Показник “СЦГі” є критерієм адаптивності певної ознаки [1]. За цим показником сорт-стандарт перевищував усі гібридні зразки (СЦГі = 5,96).

Реакцію гібридних зразків за ознакою “урожайність” визначали через загальну адаптивну здатність, яка коливалася в межах від 0,78 до 6,93. Найвища загальна адаптивна здатність свідчить про здатність генотипу підтримувати характерну величину фенотипового прояву ознаки за різних умов. Найбільш вираженою вона була у зразків F₇ (Шар малиновий / Risnusag) (К-7276) – 6,93 і F₁₂ (Sarada Sans / Вклад) (К-7297) – 5,19, у сорту-стандарту аналогічний показник становив – 0,78.

На противагу сорту-стандарту усі досліджені гібридні зразки мали низький показник специфічної адаптивної здатності, що є критерієм фенотипового прояву досліджуваної ознаки за специфічних агрокліматичних умов, де вони вирощувалися протягом періоду польових досліджень (табл. 2). Виняток становить гібрид F₇ (Шар малиновий / Risnusag) (К-7276), який відзначається однаково високим значенням показників “ЗАЗ” і “САЗ”, а саме: показник “САЗ” для даного гібриду становить 2,4, сорту-стандарту – 2,35. Інші гібридні зразки відзначаються показником “САЗ” меншим за 1.

Відносна стабільність генотипу (*Sgi*) дозволяє порівнювати результати досліджень проведених на різних видах овочевих рослин та їх окремими генотипами у різних умовах [1]. По суті показник “*Sgi*” є аналогічним коефіцієнту варіації під час вивчення генотипу у різних середовищах. Найнижчу величину “*Sgi*” (<10 %) мав зразок F₇ (Шар малиновий / VDB 8-858) (К-7274) – 7,4 %, найбільшу - зразок F₇ (Шар малиновий / Risnusag) (К-7276) – 22,36 %. Даний показник у сорту-стандарту становив 14,67 %.

Реакцію генотипу на покращення умов середовища можна визначити за величиною коефіцієнта регресії генотипу на середовище (коефіцієнту пластичності) “*bi*”. Оптимальним вважається, коли *bi* = 1 за урожайності, вищій за

популяційну середню. Якщо розглядати “ bi ” як показник пластичності, то генотип з $bi = 1$ має середню пластичність.

Згідно одержаних результатів зі значенням коефіцієнту $bi < 1$ відзначилися усі гібридні зразки, тобто ці генотипи продемонстрували у проведених дослідженнях низьку реакцію на умови вирощування і впливу навколишнього середовища (інтервал значень варіювання даного коефіцієнту для усіх гібридних зразків становив 0,19-0,37). Даний показник у сорту-стандарту становив 1,34 і це свідчить про те, що даний сорт належить до форм інтенсивного типу з підвищеною чутливістю до сприятливих умов вирощування і високого агрофону.

Таким чином, проведений статистичний аналіз адаптивного потенціалу гібридних зразків салату листкового дозволив з 10 досліджених гібридних генотипів виділити 5 зразків, які за умов вирощування продемонстрували низьку реакцію на вплив умов вирощування, відзначалися високою стабільністю прояву ознаки “урожайність” і являють собою цінний вихідний матеріал для сортової селекції.

Висновки. В результаті проведених 3-річних досліджень (2013 – 2015 рр.) виділено 5 гібридних зразків салату посівного листкового різновиду, які продемонстрували високу стабільність прояву ознаки “урожайність” і є перспективним вихідним матеріалом для використання у селекційних програмах. Дані зразки виявилися формами з низькою реакцією на умови вирощування на відміну від сорту Сніжинка (К-7283), з яким їх порівнювали. Серед дослідженої вибірки гібридних зразків салату виділилися два зразки (F_7 (Шар малиновий / Risnusag) (К-7276) та F_8 (Вагомий / Mya Hilde) (К-7286)), які статистично достовірно перевищили сорт-стандарт за урожайністю на 4,72-7,18 %.

Список використаних джерел

1. Кильчевский А. В. Экологическая селекция растений / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылёва. - Минск: Тэхналогія, 1997. – 372 с.
2. Жученко А. А. Роль адаптивной системы селекции в растениеводстве XXI века / А. А. Жученко // Коммерческие сорта полевых культур Российской Федерации. М.: ИКАР, 2003. – С. 10-15.

3. Лещук Н. В. Методика проведення експертизи сортів салату посівного (*Lactuca sativa* L.) на відмінність, однорідність і стабільність / Н. В. Лещук // Охорона прав на сорти рослин: офіц. бюл. – К.: Алефа, 2007. – Вип. 3, Ч. 2. – 2007. – С. 366-379.

4. Методические указания по селекции зеленных, пряно-вкусовых и многолетних овощных культур // [Под общ. ред. Р. А. Комаровой, Ю. И. Мухановой] – М.: ВАСХНИЛ, 1987. – 66 с.

5. Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур / [За наук. ред. Т. К. Горової, К. І. Яковенка] – Х. : IOB UAAN, 2001. – С. 585-602.

6. Адаптивная селекция. Теория и технология на современном этапе / [П. П. Литун, В. В. Кириченко, В. П. Петренкова, В. П. Коломацкая]. – Харьков, 2007. – 263 с.

References

1. Kil'chevskij A. V., Hotyljova L. V. (1997). Jekologicheskaja selekcija rastenij [Environmental selection of plants]. Minsk: "Tjehnologija" [in Belarus].

2. Zhuchenko A. A. (2003). Rol' adaptivnoj sistemy selekcii v rastenievodstve XXI veka [The role of adaptive selection system in crop farming of the XXI century]. *Kommercheskie sorta polevyh kul'tur Rossijskoj Federacii – Commercial field crop varieties of Russian Federation*. Moskva: IKAR [in Russian].

3. Leshhuk, N. V. (2007). Metodyka provedennja ekspertyzy sortiv salatu posivnogo (*Lactuca sativa* L.) na vidminnist', odnoridnist' i stabil'nist' [Methods of conduction of expertise of seed lettuce varieties (*Lactuca sativa* L.) for distinction, homogeneity and stability]. *Ohorona prav na sorty roslyn: ofic. bjul.- Protection of rights on plants varieties: official bulletin*. (3), 366-379 [in Ukrainian].

4. Komarova R. A., Muhanova Ju. I. (1987). Metodicheskie ukazaniya po selekcii zelennyh, prjano-vkusovyh i mnogoletnih ovoshhnyh kul'tur [Methodical guidelines on the selection of leaf, spice and permanent vegetable crops]. Moskva: "VASHNIL" [in Russian].

5. Gorova T. K., & Jakovenko K. I. (2001). Suchasni metody selekcii' ovochevyh i bashtannyh kul'tur [Modern methods of selection of vegetables and gourds] – Kharkiv: "IOB UAAN" [in Ukrainian].

6. Litun P. P., Kirichenko V. V., Petrenkova V. P., & Kolomackaja V. P. (2007). Adaptivnaja selekcija. Teorija i tehnologija na sovremennom jetape [Adaptive selection. Theory and Technology at current stage]. Khar'kov [in Ukrainian].

АДАПТИВНАЯ СПОСОБНОСТЬ ГЕНОФОНДА САЛАТА ЛИСТОВОГО, ПОЛУЧЕННОГО НА ОСНОВЕ МЕЖСОРТОВОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ

Ю. В. Ткалич, С. І. Кондратенко

Аннотация. Изменчивость количественных признаков, обусловленная условиями выращивания и взаимодействием "генотип-среда", всегда имеет место в процессе выращивания сельскохозяйственных культур. Таким образом,

для получения стабильных урожаев отечественных сортов и гибридов F1 овощных видов растений важно создавать исходный материал для селекции не только с высоким потенциалом продуктивности и качества овощной продукции, но и стабильным проявлением ценных признаков в меняющихся стрессовых условиях, которые отмечаются в разных эколого-географических зонах Украины. Освещены результаты научно-исследовательской работы по изучению исходного материала для сортовой селекции салата посевного листовой разновидности на адаптивную способность. В результате проведенных 3-летних исследований (2013 -2015 гг.) выделено 5 перспективных гибридов поколения F₇-F₁₂, которые в условиях выращивания продемонстрировали низкую реакцию на влияние условий выращивания и отличились высокой стабильностью проявления признака “урожайность”. Данные образцы оказались формами с низкой реакцией на условия выращивания в отличие от сорта-стандарта Снежинка (К-7283). Среди исследуемой выборки гибридных образцов салата выделены два образца (F₇ (Шар малиновый / Risnusag) (К-7276) и F₈ (Вагомый / Муа Hilde) (К-7286)), которые статистически достоверно превысили сорт-стандарт по урожайности на 4,72-7,18 %.

Ключевые слова: салат листовой, исходный материал для селекции, адаптивность, межсортовая гибридизация

ADAPTIVE ABILITY OF LEAF LETTUCE GENOFOND OBTAINED ON THE BASIS OF INTERVARIETAL HYBRIDIZATION

Yu. V. Tkalich, S. I. Kondratenko

Abstract. *The variability of quantitative traits due to growing conditions and “genotype-environment” interaction always occurs in the process of growing crops. In this connection the matter of environmental stability of crop-growing was always paid special attention. Therefore, to ensure sustainable harvests of native varieties and F1 hybrids of vegetable plants species it is important to create source material for selection not only with high vegetable productivity and quality potential, but with stable display of valuable traits in varying stress conditions that appear in different ecological and geographical zones of Ukraine. The results of scientific research as for studying source material for varietal selection of leaf variety seed lettuce on adaptive capacity are highlighted. As a result of 3-year research (2013 - 2015) 5 promising hybrids of F₇-F₁₂ generation were identified, which showed low response to the impact of growing conditions and showed high stability of “productivity” trait display in growing conditions. These samples were forms with low response to growing conditions unlike Snizhynka variety (K-7283). Among the studied samples of lettuce hybrids two samples were distinguished (F₇ (Shar malynovi / Risnusag) (K-7276) and F₈ (Vahomyi / Mya Hilde) (K-7286)), which statistically significantly exceeded breed-standard in productivity by 4.72-7.18 %.*

Keywords: leaf lettuce, source material for selection, adaptability, intervarietal hybridization

**THE SENSITIVITY OF BUCKWHEAT PLANTS TO PATHOGENS UNDER
CONDITIONS OF MIXED VIRAL AND MYCOPLASMAL INFECTION**

O. A. DEMCHENKO¹, senior engineer

V. K. SHEVCHUK², DSc, professor

L. V. YUZVENKO¹, PhD

O. A. BOYKO³, PhD

L. P. BABENKO¹, PhD

L. M. LAZARENKO¹, DSc, senior researcher

A. V. KALINICHENKO⁴, DSc, professor

A. L. BOYKO⁵, DSc, professor

*¹D.K. Zabolotny Institute of microbiology and virology, National Academy of
Sciences of Ukraine, Kyiv;*

²Podolsky State Agrarian Technical University, Kamyanets-Podolsky;

³National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv;

⁴Opole University, Opole, Poland;

⁵Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv.

E-mail: Spivak.spivak-n@yandex.ua

Abstract. *It was investigated, that mixed infection of buckwheat distributed in various ecological regions of Ukraine, the pathogens that belong to different taxonomic groups have different and peculiar morphological and structural properties. First was shown that buckwheat is affected by buckwheat burn virus (BBV) together with Mycoplasma. Mixed infection leads to proliferation of sepals, clarification of the flowers petals, reduction and greening of petals, hypoplasia or hypodevelopment of stamens and pistils: all of this can lead to partial or complete sterility.*

Keywords: *buckwheat, buckwheat burn virus, Mycoplasma, mixed infection*

It is known that phytopathogens are widespread in nature and in conditions conducive to their development cause significant damage to crops. The study of buckwheat diseases in scientific institutions in different regions of this crop growing does not lose its relevance in our time, because these studies are an integral

component of obtaining high and stable yields. It is known that rhabdovirus infection affecting different varieties of buckwheat and damage both plants and seeds [1]. Research of rhabdoviruses, that are malicious for buckwheat, in particular the buckwheat burn virus (BBV) as well as various bacterial and viral diseases carried out in different institutes, but in recent years more attention has been paid to the study of mixed infections caused by pathogens of different taxonomic groups [2, 3, 4].

Mycoplasma disease of plants is widespread in the world. Nowadays it is known a large number of phytoplasmas that relate to more than 30 groups and are pathogens that strike more than 1000 species of plants. It was thought for a long time that viruses cause these diseases, although no pathogens were isolated or visualized. In 1967 Japanese scientists Y.M. Doi [5] and others in ultrathin sections of plant phloem of aster with jaundice revealed structures morphologically similar to animal pathogens – mycoplasmas. These new plant pathogens were identified as mycoplasma-liked organisms (MLO) and classified as *Mollicutes*, bacteria without cell walls [6].

In the early 1990s it has been shown on the base of phylogenetic analysis of DNA sequences of these organisms that they are a great monophyletic (derived from a single ancestor) group within the class *Mollicutes*, so they were named "phytoplasmas". Other members of this class were mycoplasma, aholeplasma and spiroplasma, they are close to such bacteria as *Bacillus*, *Clostridium*, *Streptococcus*. Current trivial name "phytoplasma" was officially adopted in 1994 at the 10th Congress of the International Organization of mycoplasmology, replacing the term "mycoplasma-liked organisms" [7]. Currently phytoplasma isolated in a separate genus "*Candidates Phytoplasma*". Category *Candidates* was used to describe organisms that cannot be grown *in vitro*. The first 20 *Candidates* species were assigned to this genus on the basis of identity of the nucleotide sequence of DNA 16S rRNA gene, that was not less than 97,5% [8]. These pathogens are well identified in the transmissive and scanning electron microscopy. Phytoplasma of wheat and hops using homogenates and ultra-thin sections of cells were studied [9].

Phytoplasma of buckwheat belongs to the poorly understood disease and was first described by Sidorova S.F. in 1965. It was made an assumption about disease of buckwheat plants, but there was no visualization of the pathogen [10].

The aim of the work was to determine the prevalence of mixed infections of buckwheat caused by pathogens of different taxonomic groups, to investigate the existence of mono BBV and mixed BBV and Mycoplasma infection, and also to conduct visualization of the causative agent of buckwheat mycoplasmosis.

Research methods. Plants of tobacco (*Nicotiana rustica*) were used for the accumulation of the BBV. The research was carried out in vegetation compartments of the D.K. Zabolotny Institute of microbiology and virology of NAS of Ukraine and experimental fields of Podolsky State Agrarian Technical University.

Conventional detection methods of pathogen investigation were used to study the mixed infection in buckwheat plants (mycoplasma, fungi, viruses, bacteria) [11]. To identify buckwheat phytoplasma investigation of crops and stationary experiments of buckwheat were conducted. Harmfulness of buckwheat mycoplasmosis was determined by comparing the elements of morphobiometrical indicators of sick and healthy plants, and in particular: general condition of buckwheat habitus, plant height (cm); branching (pc); number of grains (pc); seed weight (g).

In order to prove the pathogenicity of the buckwheat phytoplasma causative agent visual diagnostic, method of diseased plants vaccinations on the plant-indicator (pink periwinkle (*Catharanthus roseus* G. Don)) was used. Infection was carried out mechanically by vaccinations into split. The observations were carried out during one month. Electron microscope study was also used, as different methods of microscope studies were previously used to identify and confirm the presence of phytoplasma in the plant and to study the localization of the pathogen [12].

Preparations for electron microscopy were prepared by the conventional method. Formvar film, which used 0.2% solution of polyvinyl formaldehyde in chloroform were prepared. Next slide were immersed in a formvar solution for 10s, removed and dried a little for 40s. The formed film was clipped with blade; glass was dipped in distilled water at a 45 ° angle. Grids were superimposed to the film and

removed on a clean glass slide. 2% uranyl acetate in distilled water, pH 7.0 was used to contrast the preparation. A drop of drug was deposited into the film, covered by filter paper and dried for 1 min in the air, and then a drop of uranyl acetate was applied and left for 60 s. Preparations were investigated using electron microscope JEM-100 mark ("JEOL", Japan) with instrumental increase in 5-60 thousand times and acceleration voltage of 80 kV [12]. Fluorescent microscopy was used, the the preparations were prepared on the basis of fixation in 1.5 % trichloroacetic acid and staining with a solution of fluorochrome with acridine orange (1:10000) [13].

Results and discussion. Years of research make it possible to state that the buckwheat plants often have a complex infection, which is caused by viruses, bacteria and microscopic fungi. Modern methodological approaches using – ELISA, electron and fluorescent microscopy, plants – indicators, selection of culture media for bacteria and microscopic fungi gave an opportunity, as shown on the diagram (Fig. 1), to conclude that BBV rhabdovirus is able to destroy this plant in the various infection combinations.

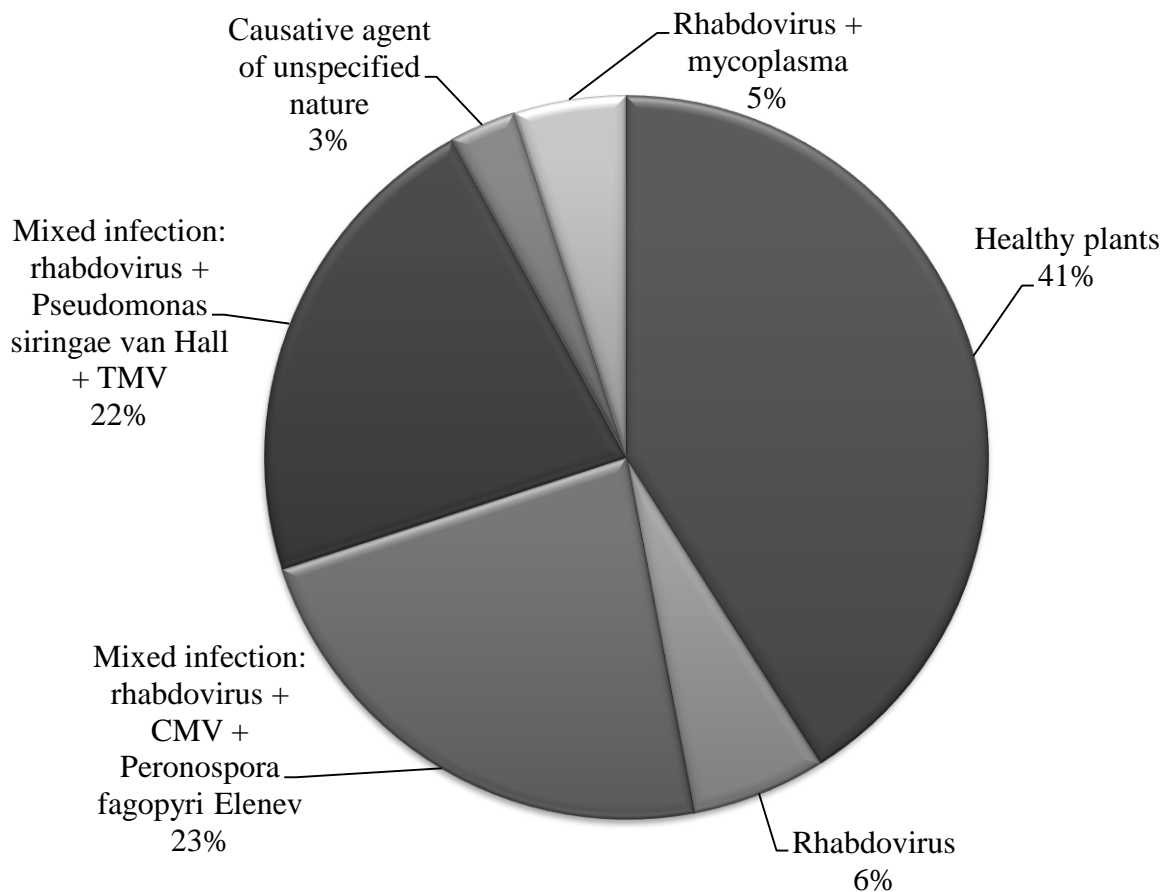


Fig. 1. Chart of BBV distribution in cases of joint infection with other pathogens

Applying modern methods for the study of pathogens it was noted that "spherical" virus of buckwheat should be attributed to CMV (Fig. 2). As shown by electron microscopic studies of CMV, which was diagnosed by the method of plants – indicators on *Chenopodium album*, by ELISA and Ouchterlony reaction, had different particle size of the isometric form. Given that this pathogen is based on few fragments of RNA, its protein coat has original layout. As shown by the variation curve of virions, native particles are often meeting in the size of 25-38 nm (250 – 380 A°). In the field of view of the electron microscope the virus sometimes also met in the size of 50-80 nm (500-800 A°), indicating spontaneous aggregation, and the particles in the size of 5-20 nm (50-200 A°) were "isolated" protein fragments of the virus. CMV is rare for buckwheat, but occurs in plants in combination with TMV and rhabdoviruses, inducing much severe symptoms of leaf roll.

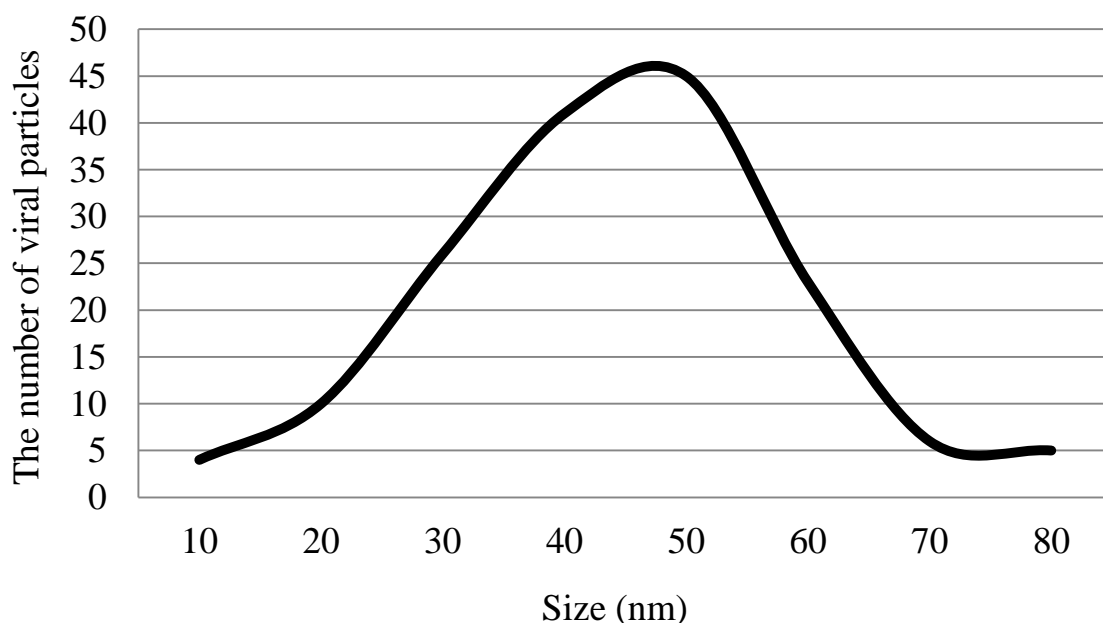


Fig. 2 Variation curve of the size of the CMV, which infects plants of buckwheat in the Forest-steppe zone of Ukraine (the results of electron microscopy).

An isolate from plants of buckwheat caused small necroses on plants (*Datura Stramonium*) and had a serological affinity with TMV in the Ouchterlony reaction. Most often its dimensions by variational calculation had dimensions 275-315 nm (2750 – 3150 A°), indicating its morphological affinity with the TMV.

According to literature data, there are over 200 known species of plants from 59 families that are affected by mycoplasma. Phytoplasmas are mainly spread in areas with temperate and warm climate, which has a positive effect on the existence of insects with piercing-sucking mouthparts – vectors of phytoplasma. Phytoplasma carried from plant to plant by insects of the *Hemiptera* class, which feed on the juice of cells phloem. *Cicadelloidea*, *Fulgoroidea* and *Psylloidea* insect families are the most commonly found among them. Some insect species can spread several types of phytoplasma, but for many phytoplasmas vectors are still not defined [6]. The following types of cicadas are noted in Russia as phytoplasmas vectors: *Hyalesthes obsoletus*, *Macrostelus laevis*, *Phylaenus spumarius*, *Cicadella viridis*, *Pentastriidius leporinus*, *Aphrodes bicinctus* [7, 8].

The variety of symptoms most often associated with damage of the plants by phytoplasma in combination with other pathogens (viruses, bacteria), as well as with the effect of abiotic factors. So, the symptoms of a disease called jaundice, are similar in plants infected with viruses and phytoplasma. Symptoms appearance on plants depends on the pathogen concentration in conductive tissues, destructive changes in cellular structures and disturbance of the balance of plant hormones. During the primary infection of the plants the appearance of symptoms may occur through one or even several months, depending on species and varieties of cultivated plants, weather conditions and other factors.

Under mycoplasmas damage of buckwheat plant disturbance of regulation processes of plants, changing habit of plants, reduced leaf size, delayed plant growth, morphological changes in generative organs, leading to infertility of plants, are observed. Petals of flowers take the form of leaves, flowering stops. An increase of pistils and stamens, greening flowers are observed (Fig. 3). Forms of symptoms can be conditionally divided into several types: jaundice, "witches brooms", dwarfism, wilting (wilt) [9]. For the reproductive organs of plants, that are infected with phytoplasma, typical symptoms are: proliferation of sepals, clarification of the flowers petals (phyllode), reduction and greening of petals (virescence), hypoplasia

or hypodevelopment of stamens and pistils: all of this can lead to partial or complete sterility of plants [8, 10, 11, 12].

In order to prove the pathogenicity artificial infection of indicator plants *Catarantus roseus*, using inoculation method, was conducted. Observations of infected plant was conducted after inoculation of cuttings sick of infected buckwheat plants on the plant of periwinkle pink.

As a result it was found the deformation of flowers, greening of *Catarantus roseus* petals (Fig. 4).

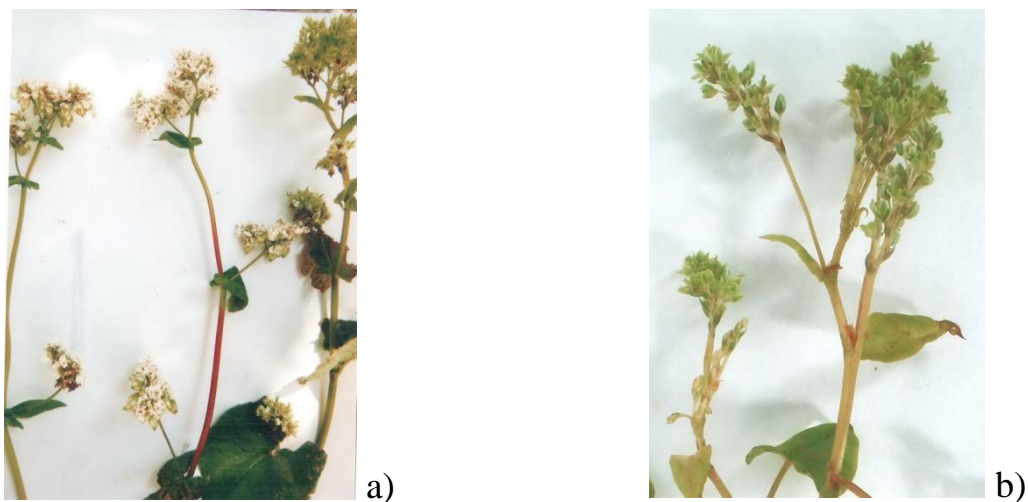


Fig. 3. Mycoplasmosis of buckwheat plants: a) healthy plant; b) a plant affected by Mycoplasma.

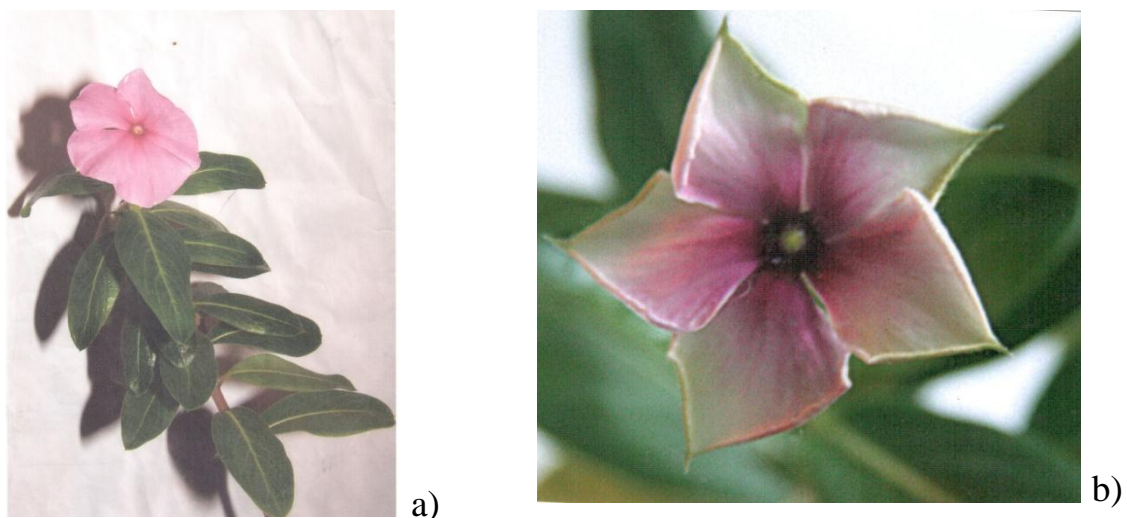


Fig. 4. Mycoplasmosis of *Catarantus roseus* plants: a) healthy plant; b) a plant affected by Mycoplasma by artificial method.

The result was obtained by electron microscopic image of Mycoplasma (Fig. 5). Phytoplasma, like viruses, is characterized by small size (from 200 to 1000 nm) and has a genome size from 530 to 1350 kb with low content of GC pairs in DNA. It is the smallest known genome among organisms with the ability of self-replication [13, 14, 15]. Unlike bacteria, phytoplasma do not have a cell wall and surrounded by a trilaminar cytoplasmic membrane. Phytoplasma is pleomorphic, spherical or filamentous in structure, the diameter is less than 1 μm that can be observed in the phloem of infected plants under electron microscope.

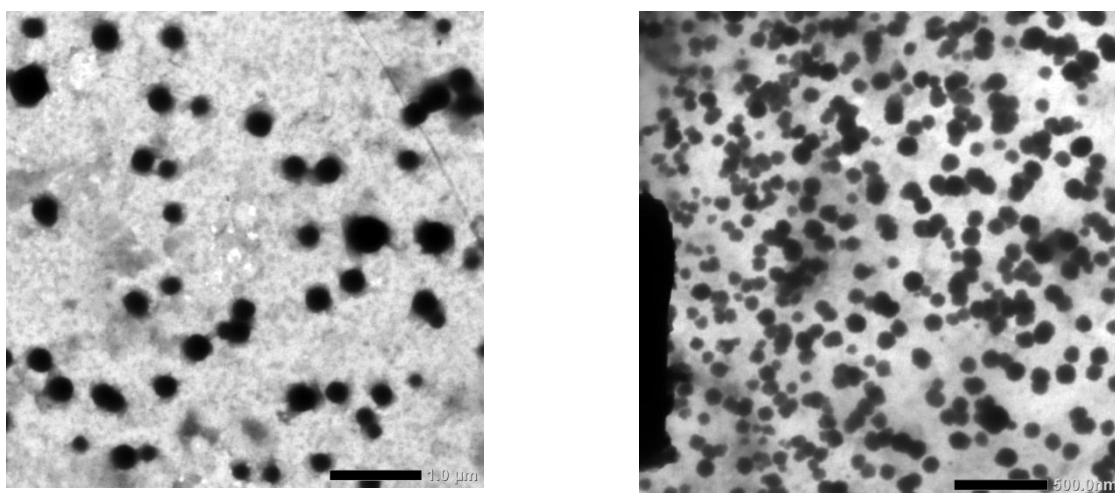


Fig. 5. Electron microscope images of phytoplasma, prepared using contrasting with uranyl acetate

In winter phytoplasma can be stored in the body of the insects and in different perennial plants, which serve as a constant source of infection. Vegetative organs of annual plants (tubers) sometimes can also preserve the infection. Phytoplasma associated with natural foci, which always have wild plants [9]. The circulation of the pathogen happens by using insect vectors; cultivated plants are affected by them when growing in the nidus infection area. Among plant which reserves phytoplasma are many wild species, the most common are bindweed, endive, sow sonchus [13].

In analysis of infected buckwheat plants were determined and identified phytoplasma (mycoplasma) (Fig. 5), which facilitates the future fight against this pathogen. Protective actions against mycoplasma in situation of complete absence of

tolerant varieties are preventive. That is, the use of healthy planting material, struggle against insects that spread infection, spatial isolation of foci of infection, destruction of infected plants etc.

Conclusions. Thus it should be noted that buckwheat is affected by BBV together with other pathogens, particularly *Mycoplasma*. Mixed infection of buckwheat plants distributed in various ecological regions of Ukraine, the pathogens that trigger belong to different taxonomic groups have different and peculiar morphological and structural properties. It was shown that a mixed infection (BBV + mycoplasmosis) of buckwheat leads to proliferation of sepals, clarification of the flowers petals, reduction and greening of petals (virescence), hypoplasia or hypodevelopment of stamens and pistils: all of this can lead to partial or complete sterility, therefore, further study of mixed infections of agricultural plants and the search for drugs to prevent infection is an important goal of applied research.

REFERENCES

1. Doi Y., Teranaka M., Yora K., Asuyama H. Mycoplasma or PLT group-like microorganisms found in the phloem elements of plants infected with mulberry dwarf, potato witches'-broom, aster yellows, or paulownia witches'broom // *Annals of Phytopathological Society Japan*. – 1967. – Vol.33. – P.259-266.
2. Lee I.-M., Zhao Y., Davis R.E., Wei W., Martini M. Prospects of DNA-based systems for differentiation and classification of phytoplasmas // *Bulletin of Insectology*. – 2007. – Vol. 60 (2). – P. 239 – 244
3. Boyko A.L. Fundamentals of ecology and biophysics of viruses / Boyko A.L. – K Fitosociocenter, 2003 – P. 164 (Ukrainian)
4. Boyko A.L., Zaritskyi M.M., Tovkach F.I. *Virusology in electronography*. – Kyiv: DIA, – 2012. – P. 54 (Ukrainian)
5. Dickinson M., Hodgetts J. *Phytoplasma: Methods and Protocols. Methods in Molecular Biology*. – Vol. 938 // Humana Press. – 2013. – P. 421
6. Buckwheat culture: in three parts / Alekseeva E.S., Elagin I.N., Taranenko K.L. – Kamenets-Podolsky: Publisher – Moshak M.I., 2005. – Part 2: Selection and seed of buckwheat. – 240 p. (Russian)
7. Sidorova S.F. Study of the most damaging diseases of buckwheat: Thesis for obtaining Ph.D. scientific degree in agricultural sciences / S.F. Sidorova. – L., – 1965 – 24 P. (Russian)
8. Sugio A., MacLean A.M., Kingdom H.N., Grieve V.M., Manimekalai R., Hogenhout S.A. Diverse Targets of Phytoplasma Effectors: From Plant Development to Defense Against Insects // *Annu. Rev. Phytopathol.* – 2011. – Vol. 49. – P. 175-195

9. Bogoutdinov D.Z. Phytoplasmosis of potatoes and methods of their study // Methodological book / Samara SAA. – Samara, – 2000 – P. 35. (Russian)
10. Bogoutdinov D.Z. Evolutionary aspects of the natural foci of phytoplasmosis // Professor Yuri Ilyich Vlasov, 1929-2000. Scientific, educational and social activities. Agricultural problems of virology in the works of his students / – Saint-Petersburg. – VIZR. –2006 – P. 44-51 (Russian).
11. Mozhayeva K.A. Method for phytoplasmosis determining using molecular diagnostic methods: PCR and RFLP // Rosselhozakademia. – M. – 2013 – p. 23 (Russian).
12. Lee I.-M., Davis R.E., Gundersen-Rindal D.E. Phytoplasma: phytopathogenic Mollicutes // Annu. Rev. Microbiol. – 2000. – Vol. 54. – P. 221-255.
13. Bertaccini A., Duduk B. Phytoplasma and phytoplasma disease: a review of recent research // Phytopathologia Mediterranea. – 2009. – Vol.48. – P. 355-378.
14. Christensen N.M., Axelsen K.B., Nicolaisen M., Schulz A. Phytoplasmas and their interactions with hosts // TRENDS in Plant Science. – 2005. – Vol.10. – No. 11. – P. 526-535.
15. Shevchuk V.K. Diseases of cultivated species of the National Park "Podolski Tovtry": monograph / V.K. Shevchuk. – Kamenets-Podolsky: Publisher – Zvoleyko D.G., – 2008 – P. 56 (Ukrainian).

ЧУТЛИВІСТЬ РОСЛИН ГРЕЧКИ ДО ПАТОГЕНІВ ЗА УМОВ ЗМІШАНОЇ ВІРУСНОЇ ТА МІКОПЛАЗМЕННОЇ ІНФЕКЦІЇ

**О. А. Демченко, В. К. Шевчук, Л. В. Юзвенко, О. А. Бойко, Л. П. Бабенко,
Л. М. Лазаренко, А. В. Калініченко, А. Л. Бойко**

***Анотація.** Досліджено, що змішані інфекції гречки поширені в різних екологічних регіонах України. Інфікуючі агенти, що належать до різних таксономічних груп, мають своєрідні морфологічні та структурні властивості. Вперше було показано, що вірус опіку гречки (ВОГ) зустрічається у рослинах в комплексі із мікоплазмою. Змішана інфекція призводить до розростання чашолистків, посвітління пелюсток квітів, укорочення та позеленіння пелюсток, гіноплазія чи гіперплазія тичинок і маточок: все це може призвести до часткової або повної стерильності рослини.*

***Ключові слова:** гречка, вірус опіку гречки, мікоплазма, змішана інфекція*

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ РАСТЕНИЙ ГРЕЧКИ К ПАТОГЕНАМ В УСЛОВИЯХ СМЕШАННОЙ ВИРУСНОЙ И МИКОПЛАЗМЕННОЙ ИНФЕКЦИИ

А. А. Демченко, В. К. Шевчук, Л. В. Юзвенко, О. А. Бойко, Л. П. Бабенко,
Л. Н. Лазаренко, А. В. Калиниченко, А. Л. Бойко

Аннотация. Доказано, что смешанные инфекции гречки распространены в различных экологических регионах Украины. Инфицирующие агенты, принадлежащие к различным таксономическим группам, имеют своеобразные морфологические и структурные свойства. Впервые было показано, что вирус ожога гречки (ВОГ) встречается в растениях в комплексе с микоплазмой. Смешанная инфекция приводит к разрастанию чашелистиков, осветлению лепестков цветов, укорочению и позеленению лепестков, гипоплазии или гиперплазии тычинок и пестиков: все это может привести к частичной или полной стерильности растения.

Ключевые слова: гречка, вирус ожога гречки, микоплазма, смешанная инфекция

УДК 631.675:631.674.6

**УПРАВЛІННЯ КРАПЛИННИМ ПОЛИВОМ НА ОСНОВІ
ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРНЕТ–МЕТЕОСТАНЦІЙ iMETOS®**

А. П. ШАТКОВСЬКИЙ, кандидат сільськогосподарських наук,

О. В. ЖУРАВЛЬОВ, кандидат сільськогосподарських наук

Інститут водних проблем і меліорації НААН

E-mail: andriy-1804@ukr.net

***Анотація.** В роботі розглянуто практичні аспекти використання сучасних систем моніторингу вологості ґрунту на основі інтернет-станцій iMetos® SM/ECHO/TNS/ECOD2, наведено покроковий алгоритм, специфіку та особливості роботи датчиків вологості ґрунту Watermark і Echo Probe (10HS, EC5), рекомендації з інтерпретації отриманих даних. Наведено результати польового досвіду з діагностики поливів за допомогою інтернет-станцій iMetos® ECO D2 і тензіометричного методу.*

***Ключові слова:** вологість ґрунту, режим зрошення, станція вологості ґрунту, краплинне зрошення*

Рішення щодо проведення чергового вегетаційного поливу приймають на основі використання того або іншого підходу (методу) призначення термінів поливу. На сьогодні відомо безліч методів призначення термінів вегетаційних поливів, які за характерними ознаками і конструктивними особливостями розділяють на 4 основні групи: за вологістю ґрунту, розрахункові, біологічні (фізіологічні) та візуальні [1]. Найбільш достовірними і точними є методи першої групи, використання яких базується на моніторингу вологості кореневого шару ґрунту. Їх, у свою чергу, підрозділяють на прямі (визначають вміст води в зразку ґрунту) і непрямі (визначають параметри, які знаходяться в тісному взаємозв'язку з вологістю ґрунту – капілярний потенціал, електро- і теплопровідність, електроємність), точкові (вологість визначають в окремих репрезентативних точках (пробах) і площинні (вологість визначають одночасно з певної площі). Всього відомо понад 70 способів визначення вологості ґрунту. Одним із недоліків методів першої групи є трудомісткість виконання робіт, що,

у більшості випадків, утруднює їх використання в сільськогосподарському виробництві[1, 2].

Цей недолік практично усунуто шляхом використання нових технічних засобів. Більшість сучасних методів визначення вологості ґрунту відносяться до групи непрямих методів, підгрупи «точкові виміри шляхом закладання датчиків (сенсорів) у репрезентативних точках» і базуються на визначенні параметрів, які знаходяться в тісному кореляційному зв'язку із вологістю ґрунту (діелектричній проникності ґрунту, інтенсивності поляризації введених в ґрунт електродів та ін.). Серед найбільш відомих можна назвати такі технічні пристрої: Diniver-2000 і EnviroSCAN («Sentek», Австралія), SM200-UM-1.1 (Великобританія), CropSense (США), ECHO2 (Австрія) та ін.

Мета досліджень – розробити рекомендації з інтерпретації даних використання систем моніторингу вологості ґрунту на основі інтернет-станцій Metos®, встановити особливості роботи датчиків вологості ґрунту Watermark і Echo Probe (10 HS, EC 5),

Результати досліджень та їх обговорення. Інститут водних проблем і меліорації НААН має п'ятирічний досвід управління краплинним зрошенням на основі використання інтернет-станцій типу Metos®SM/ECHO/TNS/ECOD2. Ця сучасна система моніторингу вологості ґрунту використовує технологію спостереження за метеопараметрами «fieldclimate» від Pessl Instruments Ltd. Станція вологості ґрунту або метеостанція складаються з основного модуля (бази) з пристроями для запам'ятовування і зчитування. Функціонує система від автономної акумуляторної батареї, підзарядка якої здійснюється від сонячних панелей. Сенсори вологості під'єднують до приладу реєстрації за допомогою кабелю RS 485. Передачу даних забезпечує GPRS-модем, що використовує мобільний GPRS-інтернет будь-якого оператора. Дані передаються через заданий інтервал часу на сайт www.fieldclimate.com. Доступ користувачеві до даних, звітів і графіків дає наявність персонального імені і паролю. Ці дані зберігаються на сервері протягом трьох років, для зручності їх можна зберегти

в EXCEL-форматі. Основний модуль (базу), як правило, комплектують двома типами датчиків: Watermark (200 SS) і Echo Probe (10HS, EC5) (рис. 1) [3, 4].

Датчик Watermark призначено для визначення капілярного потенціалу ґрунтової вологи ($-K_n$) (SoilWaterTension), який характеризує водоутримувальні сили ґрунту і обумовлює доступність вологи для рослин [5, 6].

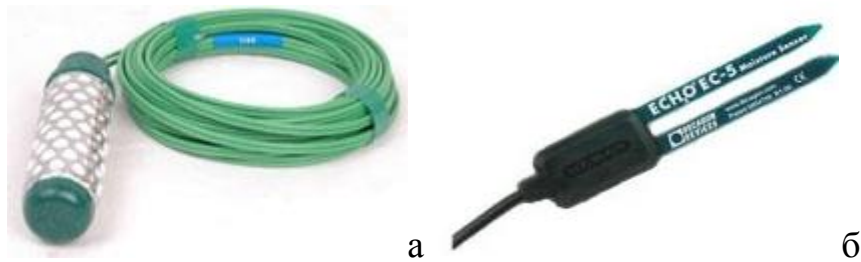


Рис. 1. Датчики вологості ґрунту Watermark (а) і Echo Probe (б)

Датчик EchoProbe визначає об'ємну вологість (Soil Water Content) ґрунту та працює за принципом рефлектметрії частотної області («Frequency Domain Reflectometry») (FDR). Цей сенсор усереднює об'ємний вміст вологи в зоні його дії (до 2 см) з точністю вимірювання $\pm 2\%$. Вимірювання проводяться на основі діелектричної провідності ґрунтового середовища з частотою 70 МГц.

Таким чином, констатуємо, що коректне використання описаних сенсорів вимагає попереднього калібрування (тарування) або, точніше сказати, побудови функціональної залежності.

Як правило, під час побудови цієї залежності на осі ординат відкладають капілярний потенціал ґрунтової вологи, а на осі абсцис – вологість. Хоча, виходячи з фізичної суті процесу, слід було б робити навпаки, адже причиною зміни вологості є капілярний потенціал. Саме капілярний потенціал є незалежною величиною, а вологість ґрунту – залежною [7].

Для встановлення функціональної залежності на невеликій відстані від встановлених датчиків відбирають зразки ґрунту на глибині установки сенсорів. Термостатно-ваговим методом визначають вологість цих зразків ґрунту. На сайті фіксують показники відповідного датчика на момент відбирання зразків і за цими даними будують функціональні залежності.

Для датчика Watermark – це логарифмічна залежність вологості легкоуглинкового ґрунту (у % від найменшої вологомісткості (НВ) від капілярного потенціалу (тут і далі за текстом – в абсолютних значеннях кПа) (рис. 2).

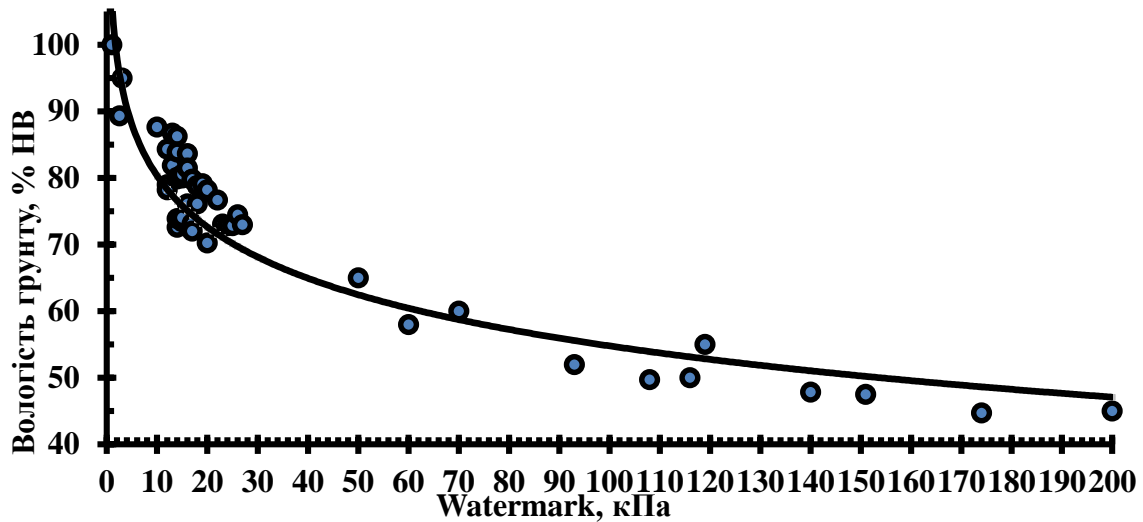


Рис. 2. Залежність капілярного потенціалу від НВ легкоуглинкового ґрунту

$$Y = -11,09 \ln(x) + 105,85, \% \text{ НВ}; R^2 = 0,91, (1)$$

де: Y – вологість ґрунту, % від НВ;

x – абсолютні показники датчика Watermark, кПа.

Для датчика EchoProbe – це експоненціальна залежність вологості у % від НВ від вмісту води у % (рис. 3).

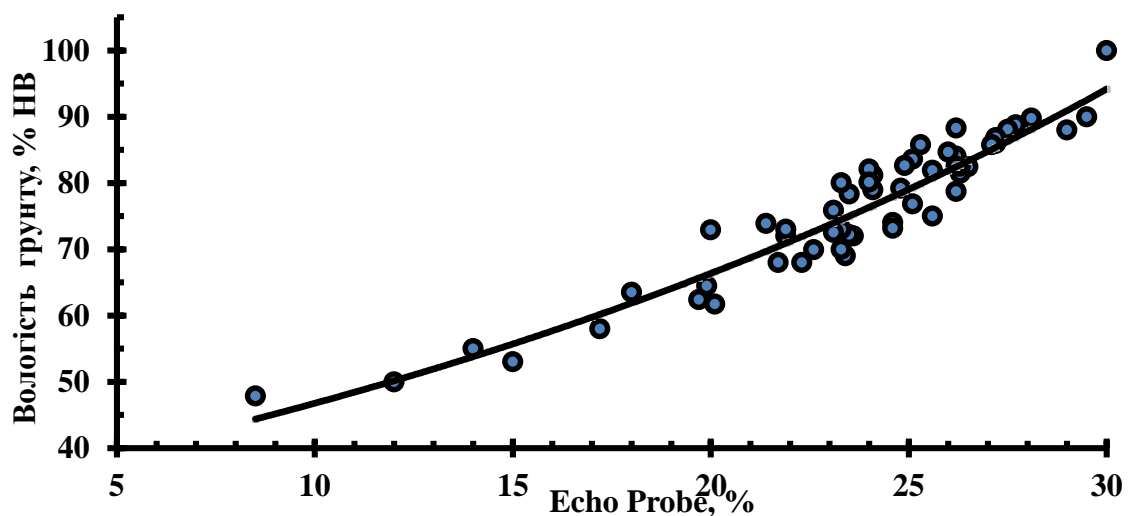


Рис. 3. Залежність об'ємного вмісту води, % від вологості ґрунту, % НВ

$$Y = 32,95 e^{0,035x}, \% \text{ НВ}; R^2 = 0,92, (2)$$

де: Y – вологість ґрунту, % від НВ;

x – покази датчика Echo Probe, %.

Для контролю вологості ґрунту використовували інтернет-станцію iMetos@ECO D2, до якої було підключено 8 датчиків Watermark 200 SS і 8 датчиків – Echo Probe (EC-5). Для відмінності датчиків між собою в налаштуваннях станції кожному з них було присвоєно власне ім'я. Наприклад, Echo I-75 см – це датчик Echo Probe, розташований у I створі на глибині 75 см, Water I-30 см – датчик Watermark, який розташований у I створі на глибині 30 см. Покази датчиків відображаються як у графічному, так і в табличному вигляді. Дані можна відображати як погодинно, так і щодобово.

Дані за вибраний проміжок часу можливо експортувати в EXCEL-формат (табл. 1), за допомогою якого значно спрощуємо перерахунок показників. Оскільки тарування робили у % від НВ, то всі розрахунки також необхідно проводити для цього показника.

1. Частина даних експортованих в Microsoft Excel (приклад)

Date	Echo I – 75 cm [%]	Echo I – 90 cm [%]	Water I - 15 cm [kPa]	Water I - 30 cm [kPa]	Echo II – 75 cm [%]	Echo III - 15 cm [%]	Water I - 45 cm [kPa]
01 травня	27,6	24,9	1	1	22,4	20,2	0
02 травня	27,3	25,7	6	9	23,6	20,6	3
03 травня	27,0	26,0	11	12	23,8	20,8	11
04 травня	26,8	26,0	7	11	23,8	20,7	11
05 травня	27,7	26,2	2	6	24,2	20,6	9
06 травня	27,6	26,4	2	9	24,4	21,4	3
07 травня	27,3	26,4	10	11	24,4	21,6	8
08 травня	27,0	26,4	12	12	24,3	21,7	12
09 травня	26,8	26,3	14	13	24,2	21,7	14
10 травня	26,6	26,3	15	14	24,1	21,5	15

На цьому етапі дані відображаються в тому порядку, в якому вони встановлені на станції, що не завжди зручно для аналізування, тому їх необхідно згрупувати за створами і глибиною (табл. 2). Після групування за допомогою формул 1 (Watermark) і 2 (Echo Probe) перераховуємо показники датчиків у % від НВ.

Після перерахунку отримуємо вологість ґрунту у % від НВ, що дає широкі можливості для аналізування (рис. 4) і призначення чергового вегетаційного поливу за зниження вологості до заданого передполивного рівня.

2. Згруповані і перераховані показники датчиків вологості ґрунту

Date	Water I - 15	Water I - 30	Water I - 45	Water I - 60	Echo I - 75	Water I - 15	Water I - 30	Water I - 45	Water I - 60	Echo I - 75
	kPa	kPa	kPa	kPa	%					
01 травня	1	1	0	0	27,6	105,9	105,9	105,0	105,0	86,6
02 травня	6	9	3	5	27,3	86,0	81,5	93,7	88,0	85,7
03 травня	11	12	11	11	27,0	79,3	78,3	79,3	79,3	84,8
04 травня	7	11	11	11	26,8	84,3	79,3	79,3	79,3	84,2
05 травня	2	6	9	0	27,7	98,2	86,0	81,5	105,0	86,9
06 травня	2	9	3	0	27,6	98,2	81,5	93,7	105,0	86,6
07 травня	10	11	8	2	27,3	80,3	79,3	82,8	98,2	85,7
08 травня	12	12	12	9	27,0	78,3	78,3	78,3	81,5	84,8
09 травня	14	13	14	12	26,8	76,6	77,4	76,6	78,3	84,2
10 травня	15	14	15	12	26,6	75,8	76,6	75,8	78,3	83,6

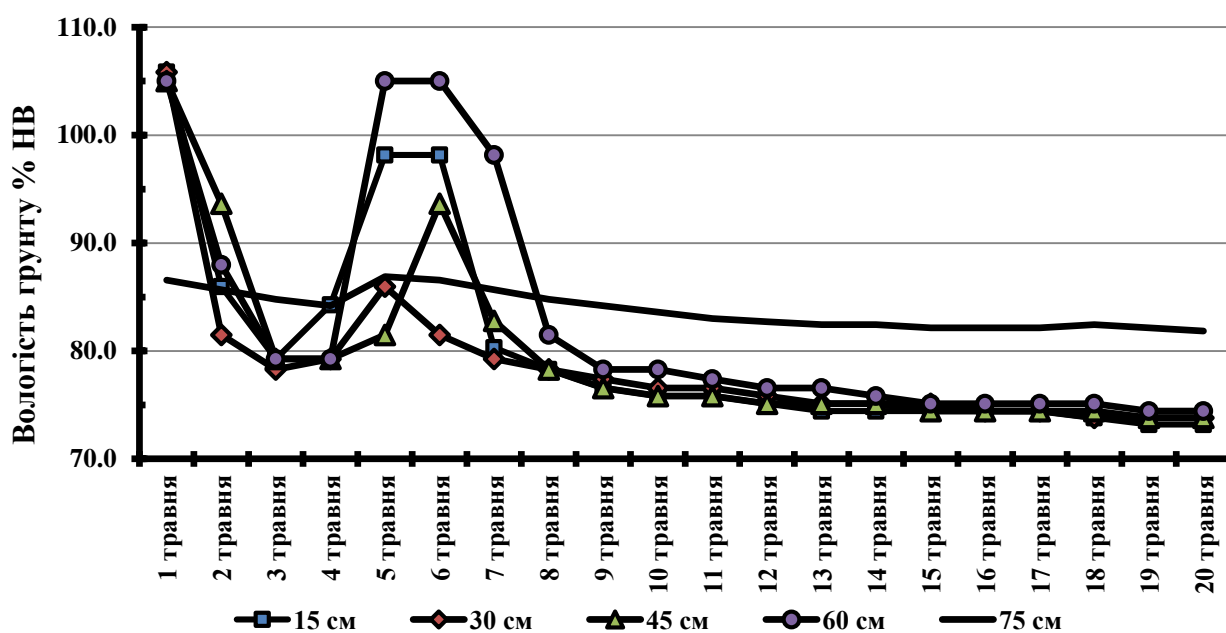


Рис. 4. Динаміка вологості ґрунту зашарами у I створі датчиків(під краплинною стрічкою)

Додаткові можливості користувачів в управлінні поливом відкриваються за використання додатку (підпрограми) «IRRIMET» для метеостанцій типу iMetos®SM/TNS. В цьому розділі можливо автоматично розраховувати водний

баланс, враховуючи еталонну евапотранспірацію E_{t0} , евапотранспірацію культури E_{tc} , продуктивні опади та ін.

В 2014 році на дослідному полігоні краплинного зрошення просапних культур на землях ДП «ДГ «Брилівське» ІВПіМ НААН (підзона Степу Сухого, Херсонська область) нами було проведено порівняльний експеримент на культурі кукурудзи. Схемою досліду було передбачено проведення вегетаційних поливів за допомогою сенсорів Watermark та Echo Probe, а в іншому варіанті – за допомогою тензіометрів з водно-ртутними манометрами (еталон). На кожному з варіантів було вставлено по 16 датчиків. Передполивна вологість ґрунту – 85 % від НВ упродовж всієї вегетації культури, ґрунт ділянки – каштановий легкосуглинковий. Контрольний варіант – без зрошення.

Результати досліду показали, що істотних відмінностей в режимі зрошення, сумарному водоспоживанні рослин і, як наслідок, урожайності сухого зерна не вставлено (табл. 3).

3. Режим краплинного зрошення, водоспоживання і врожайність зерна кукурудзи залежно від методу призначення термінів поливу

Варіанти дослідів	Продуктивні опади, м ³ /га	Кількість поливів	Зрошувальна норма, м ³ /га	Вологозапаси ґрунту, м ³ /га		Витрати ґрунт. вологи, м ³ /га	Сумарне водоспоживання м ³ /га	Коефіцієнт водоспоживання м ³ /тонну зерна	Урожайність, т/га (за 14 % вологості)
				поч. вегетації	кін. вегетації				
Інтернет-станція iMetos	1456	38	5700	1420	1207	213	7369	421,1	17,52
Тензіометричний метод		37	5550	1410	1163	247	7253	418,3	17,34
Контроль (без зрошення)		–	–	1430	790	640	2096	1103,2	1,95
<i>НІР_{0,5} м/га</i>			–				127,9	–	0,62

Це свідчить про правильність розробленої методики побудови функціональних залежностей (тарування) сенсорів вологості, достовірність і точність їх роботи за умови правильної експлуатації.

Висновки

1. Сучасні системи моніторингу вологості ґрунту на основі інтернет-станцій типу iMetos@SM/ECHO/TNS/ECOD2 забезпечують високу

оперативність, точність і достовірність при управлінні режимом краплинного зрошення.

2. Для коректної інтерпретації показників датчиків вологості необхідно встановлювати функціональні залежності для кожного типу ґрунту:

- для датчика Watermark встановлено залежність капілярного потенціалу (кПа) від вологості ґрунту у % від НВ, яка описується рівнянням:

$U = -11,09 \ln(x) + 105,85, \% \text{ НВ}; R^2 = 0,91$ (де, U – вологість ґрунту, % від НВ, x – показники датчика Watermark, кПа);

- для датчика Echo Probe встановлено залежність вологості ґрунту (% НВ) від умісту води (%), яка описується рівнянням:

$U = 32,95 e^{0,035x}, \% \text{ НВ}; R^2 = 0,92$ (де, U – вологість ґрунту, % від НВ, x – показники датчика Echo Probe, %).

3. В результаті проведення польового дослідження з діагностики поливів за допомогою інтернет-станції iMetos®ECOD2 і тензіометричного методу не було встановлено істотних відмінностей в режимі краплинного зрошення, сумарному водоспоживанні рослин та врожайності зернової кукурудзи.

Список використаних джерел

1. Ромащенко М. І. Краплинне зрошення овочевих культур і картоплі в умовах Степу України / М. І. Ромащенко, А. П. Шатковський, С. В. Рябков – Київ: ТОВ «ДІА», 2012. – с. 248.

2. Емельянов В. А. Способы измерения влажности почв при орошении / В. А. Емельянов // Гидротехника и мелиорация. – 1983. – № 2. – С. 56-60.

3. Полегенько А. Метеостанция iMetos® – уникальный инструмент в руках агронома / Полегенько А. // Овощеводство – 2008. – № 2. – С. 60-61.

4. Наумов Р. Н. Сучасні технології в моніторингу вологості ґрунту / Р.Н. Наумов // Агрогляд. – № 2 від 12 грудня 2005. – С. 11-13.

5. Рекомендації з оперативного контролю та управління режимом зрошення сільськогосподарських культур із застосуванням тензіометричного методу / [М. І. Ромащенко, В. М. Корюненко, М. М. Муромцев]. – К.: ТОВ «ДІА», 2012. – 72 с.

6. Ромащенко М. И. Использование тензиометров для диагностики полива овощных культур на капельном орошении / М. И. Ромащенко, В. Н. Корюненко, А. П. Шатковский // Овощеводство. – 2007. – № 1 (25). – С. 70-73.

7. Шеин Е. В. Курс физики почв / Е. В. Шеин. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 432 с.

Reference

1. Romashchenko, M. I., Shatkovskiy, A. P., Riabkov, S. V. (2012). Kraplynne zroshennia ovochevykh kultur i kartopli v umovakh Stepu Ukrainy [Drop irrigation of vegetables and potatoes in the conditions of steppe of Ukraine]. Kyiv: TOV «DIA», 48.
2. Yemelyanov, V. A. (1983). Sposoby izmereniya vlazhnosti pochv pri oroshenii [Measuring soil moisture with irrigation methods]. Gidrotekhnika i melioratsiya, 2, 56-60.
3. Polegenko, A. (2008). Meteostantsiya iMetos® – unikalnyy instrument v rukakh agronoma [Weather station iMetos® - a unique tool in the hands of an agronomist]. Ovoshchevodstvo, 2, 60-61.
4. Naumov, R. N. Suchasni tekhnolohii v monitorynhu volohosti gruntu [modern technology to monitor soil moisture]. Ahroohliad, 2, 11-13.
5. Romashchenko, M. I., Koriunenka, V. M., Muromtsev, M. M. (2012). Rekomendatsii z operatyvnoho kontroliu ta upravlinnia rezhymom zroshennia silskohospodarskykh kultur iz zastosuvanniam tenziometrychnoho metodu [Recommendations for operational control and management regimes irrigation of crops using the method of tenziometryc]. Kyiv: TOV «DIA», 72.
6. Romashchenko, M. I., Koryunenka, V. N., Shatkovskiy, A. P. (2007). Ispolzovanie tenziometrov dlya diagnostiki poliva ovoshchnykh kultur na kapelnom oroshenii [Using tensiometers to diagnose vegetable crops irrigation drip irrigation]. Ovoshchevodstvo, 1 (25), 70-73.
7. Shein Ye. V. (2005). Kurs fiziki pochv [Physics of soil course]. Moscow: Izd-vo MGU, 432.

УПРАВЛЕНИЕ КАПЕЛЬНЫМ ПОЛИВОМ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРНЕТ-МЕТЕОСТАНЦИИ iMetos®

А. П. Шатковский, А. В. Журавлев

Аннотация. В работе рассмотрены практические аспекты использования современных систем мониторинга влажности почвы на основе интернет-станций iMetos®SM/ECHO/TNS/ECO D2, приведен пошаговый алгоритм, специфика и особенности работы датчиков влажности почвы Watermark и Echo Probe (10 HS, EC 5), рекомендации по интерпретации полученных данных. Приведены результаты полевого опыта по диагностике поливов с помощью интернет-станции iMetos®ECO D2 и тензиометрического метода.

Ключевые слова: влажность почвы, режим орошения, станция влажности почвы, капельное орошение

DRIP IRRIGATION MANAGEMENT ON BASIS OF THE USE OF INTERNET-WEATHER STATIONS iMetos®

A. Shatkovsky, O. Zhuravlev

***Abstract.** In paper disclosed practical aspects of the usage of modern soil moisture monitoring systems on the base of Internet stations, such as, iMetos®SM/ECHO/TNS /ECOD2, shown an incremental algorithm, specificity and behaviors of moisture sensors Watermark and Echo Probe (10 HS, EC 5), recommendations by interpreting the data obtained. Presented the results of the field experiment on diagnostics of watering by means of the internet-station iMetos®ECO D2 and tensiometer method.*

***Key words:** humidity of soil, regime of irrigation, station of humidity of soil, drip irrigation.*

УДК 635.63 : 631.527

**ВИКОРИСТАННЯ КЛІТИННИХ ТЕХНОЛОГІЙ *IN VITRO* ДЛЯ
ДОБОРУ СТІЙКОГО ДО ФУЗАРІОЗНОГО В'ЯНЕННЯ
(*FUSARIUM OXYSPORUM*) ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ОГІРКА**

Т. В. ІВЧЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук

Т. І. ВІЩЕНЯ, науковий співробітник

О. В. СЕРГІЄНКО, кандидат сільськогосподарських наук

Інститут овочівництва і багтанництва НААН

E-mail: ovoch.iob@gmail.com

***Анотація.** Ефективними шляхами створення фузаріозостійкого вихідного матеріалу огірка є лабораторні методи, застосування яких дозволяє суттєво скоротити строки селекції. Встановлено, що 40 % концентрація фільтрату культуральної рідини збудника *F. oxysporum* у поживному середовищі суттєво впливає на розвиток апікальних меристем огірка, що дозволяє диференціювати селекційні зразки за чутливістю до селективного середовища і шляхом цілеспрямованого індивідуального добору проводити селекцію стійких генотипів в культурі *in vitro*. Рекомендовано для використання у селекції перспективні форми: С.с. 22 С.с. 23, С.с. 27, С.с. 29, які за індексом резистентності перевищили еталонні генотипи з визначеною в польових умовах стійкістю до фузаріозного в'янення. Показано, що використаний методичний підхід, завдяки своїй швидкості і об'єктивності дозволяє за 9 місяців провести оцінку селекційного матеріалу на стійкість до фузаріозного в'янення, здійснити розмноження перспективних зразків, що дозволить суттєво зменшити об'єми польових досліджень і сприятиме покращенню екологічної ситуації.*

***Ключові слова:** клітинна селекція, оцінка, апікальна меристема, скринінг, джерела стійкості, фільтрат культуральної рідини, поживне середовище*

В останні роки однією із найбільш шкодочинних хвороб огірка в умовах захищеного ґрунту на Україні є коренева гниль, основним збудником якої в умовах лісостепової зони є некротрофний (токсинуотворюючий) гриб роду *Fusarium* Link. (*F. oxysporum*). Поширеність цієї хвороби в останні роки в зонах вирощування гарбузових овочевих культур складає 37-69 % і призводить до істотних втрат врожаю (30-50 %)[1].

Традиційним методом селекції на стійкість до фузаріозу є добір стійких рослин із гібридів та сортів у фазі першого справжнього листка на штучному інфекційному фоні [2], який створюють методами штучного зараження сіянців 15-добовою культурою гриба *Fusarium oxysporum* та шляхом внесення інокулюму гриба у субстрат для вирощування рослин. Даний метод показав високу ефективність, але він є трудомістким і тривалим. Разом з тим зведена характеристика рівня стійкості зразка отримується лише після 2-3 років.

Високоєфективними шляхами створення фузаріозостійкого вихідного матеріалу огірка є лабораторні методи оцінки матеріалу, застосування яких дозволяє суттєво скоротити строки селекції. Добір стійких (толерантних) до стресів рослин-регенерантів в лабораторних умовах має ряд переваг порівняно з добором у польових умовах: швидка і більш точна оцінка кількісних ознак полігенної стійкості; велика кількість проаналізованих генотипів за відносно короткий проміжок часу [3]. В науковій літературі опубліковано експериментальні результати, що демонструють можливість використання соматоклональних варіацій у поєднанні з культуральним фільтратом або очищеним токсином як селективним агентом для добору резистентних до грибних патогенів форм рослин. Роботи зі створення методами клітинної селекції джерел стійкості до фузаріозу були проведені на таких культурах як томат, конюшина лучна, картопля, льон, ячмінь, горох [4], пшениця [2]. Ткачова А. А. [5] та EL-Kazzaz A. A [6] провели розробку схем клітинної селекції огірка для добору толерантних біотипів із використанням в якості селективного чинника різних концентрацій фільтратів культуральної рідини (ФКР) збудників фузаріозу. Гриби роду *Fusarium* відносяться до факультативних паразитів, яким притаманні високі фітотоксичні властивості. Тому, механізми стійкості рослин до цієї хвороби повинні містити, в першу чергу, захисні реакції, які запобігатимуть згубній дії токсичних продуктів на життєздатність клітин [7]. Під час культивування грибів цього роду на рідких поживних середовищах мікроміцети виділяють в культуральне середовище

токсичні метаболіти, які надалі можливо використовувати в якості селективного агента під час добору джерел стійкості до фузаріозної інфекції.

Мета дослідження – оцінити ефективність культивування апікальних меристем огірка на селективних середовищах із різною концентрацією ФКР *F. oxysporum* для скринінгу генотипів і добору в культурі ізольованих тканин *in vitro* фузаріозостійкого вихідного селекційного матеріалу.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили в 2014 – 2015 рр. в лабораторії теоретичних основ селекції, генетичних ресурсів і біотехнології Інституту овочівництва і баштанництва НААН. Досліди виконували за загальноприйнятими біотехнологічними методами за використання стандартного обладнання [8]. Вихідним матеріалом слугувало насіння 17 генотипів огірка (колекційні зразки та селекційні лінії). В якості еталонних зразків використовували два гібриди з визначеною високою польовою стійкістю до фузаріозного в'янення: вітчизняний гібрид Каміла F₁ (еталон № 1), створений в 2013 році селекціонерами ІОБ НААН та гібрид закордонної селекції Amant F₁ (еталон № 2), створений у Нідерландах селекціонерами фірми Вежо. Стерилізацію насіння проводили у розчині гіпохлориду натрію у концентрації 2:1, час експозиції – 15 хв. Після стерилізації насіння промивали 5 разів стерильною водою. Ізольовані із стерильних паростків апікальні меристеми для добору джерел стійкості розміщували на поверхні твердих селективних середовищ MS [9], модифікованих в якості селективного чинника ФКР *F. oxysporum* (20, 40 та 60 % від об'єму середовища). Чисті культури збудників хвороб отримували за стандартною методикою В. І. Білай [10]. Контрольним варіантом в досліді слугувало середовище без додавання ФКР. Оцінку рівня селективної дії ФКР на розвиток експлантатів в культурі *in vitro* проводили на 28 добу культивування. Вплив комплексу токсинів ФКР на ріст і розвиток апікальних меристем здійснювали шляхом визначення індексу резистентності (RI), який обраховували як відношення довжини пагона (кореня) після 4 тижнів культивування на селективному середовищі до довжини пагона (кореня) на контрольному варіанті, виражене у відсотках.

Культивування експлантатів проводили за оптимальними для культури температурними умовами (22-24 °С за 16-годинного фотоперіоду і освітлення 5 тис люкс). Аналіз дії селективного фактору на розвиток експлантатів в культурі *in vitro* проводили на 28 добу культивування. Отримані рослини-регенеранти розмножували, підрощували, укорінювали і адаптували до нестерильних умов за загальноприйнятими методиками.

Результати досліджень та їх обговорення. Під час розробки схеми клітинної селекції ми враховували той факт, що збудник фузаріозного в'янення огірка є некротрофним факультативним паразитом, який уражує судинну систему рослини. Тому, для добору стійких до фузаріозу форм огірка були використані диференційовані експлантати. На першому етапі досліджень було визначено чутливість апікальних меристем огірка до різних концентрацій селективного агента в поживному середовищі (табл. 1).

1. Вплив концентрації ФКР грибів роду *Fusarium oxysporum* у селективному середовищі на ріст апікальних меристем огірка, 2014 – 2015 рр.

№ каталогу	Вміст ФКР							
	0 % (контроль)		20 %		40 %		60 %	
	довжина пагона, мм	довжина кореня, мм	довжина пагона, мм	довжина кореня, мм	довжина пагона, мм	довжина кореня, мм	довжина пагона, мм	довжина кореня, мм
С.с. 2 (еталон 1)	98,0±4,2	84,9±3,2	95,9±3,5	82,5±4,0	55,4±5,3	57,4±5,2	22,3±2,1	21,6±3,6
% до контролю	-	-	97,8	97,1	56,5	67,6	22,7	25,4
С.с. 30 (еталон 2)	63,8±3,2	66,8±1,1	62,0±4,1	64,5±4,0	38,6±4,3	45,8±3,9	17,8±3,4	29,7±2,5
% до контролю	-	-	97,1	95,6	60,5	68,6	27,9	44,6
С.с. 25	62,4±3,5	73,7±4,2	58,9±4,1	71,2±3,9	23,5±1,4	31,5±3,6	12,3±2,7	11,6±3,1
% до контролю	-	-	93,7	96,6	37,7	42,7	19,7	15,7
С.с. 26	67,2±4,7	72,3±1,5	65,2±3,9	70,3±2,5	27,1±3,2	41,9±3,9	15,3±1,5	18,6±1,1
% до контролю	-	-	97,0	97,2	40,3	57,9	22,7	25,7

Примітка: * – НІР_{0,05} для порівняння довжини пагона - 10,4

** – НІР_{0,05} для порівняння довжини кореня - 11,6

Виявлено, що 20 %-а концентрація ФКР в селективному середовищі не дозволяла диференціювати зразки за ростовими показниками, оскільки її вплив на ріст рослин був не суттєвим. Висока концентрація ФКР 60 % навпаки мала досить високий токсичний ефект на розвиток меристем, який проявлявся у пригніченні росту стебла і кореня у більш, ніж у 90 % рослин.

Використання 40 %-ї ФКР *F. oxysporum* виявилась найбільш ефективною концентрацією для проведення клітинної селекції, оскільки вона у досліді забезпечувала зниження морфологічних параметрів регенерантів не менше, як на 50 % відносно контролю. Підтвердженням даного висновку були наступні результати, отримані під час проведення клітинної селекції огірка (табл. 2).

За розвитком апікальних меристем огірка генотипи можна розділити на три групи за реакцією на культивування на селективних середовищах з ФКР: 1 група – зниження ростових параметрів; 2 група – розвиток на рівні контролю; 3 група – перевищення параметрів росту регенерантів відносно контролю.

За результатами аналізу найбільш чисельною була 1 група (С.с. 1, С.с. 6, С.с. 14, С.с. 15, С.с. 20, С.с. 21, С.с. 24, С.с. 25, С.с. 26), в яку входили 9 сприйнятливих до дії ФКР генотипів, серед яких були гібриди італійської селекції та нові гібридні комбінації першого покоління селекції ІОБ НААН.

Всі рослини-регенеранти даної групи на момент обліку характеризувались значно нижчими, ніж у еталонних зразків параметрами розвитку пагонів і коренів. За розрахованим нами для рослин даної групи індексом резистентності (RI), цей показник для ознаки «довжина пагона» знаходився в межах 29,7-53,5 %, тоді як у еталонних генотипів він був на рівні 56,5-60,5 %. Для ознаки «довжина кореня» рослини даної групи мали RI на рівні 42,7-65,2 %, тоді як у еталонних зразків він мав значення 67,6-68,6 %. На рівні еталонних зразків, стійких до фузаріозного в'янення, за результатами попередніх імунологічних досліджень, знаходились три зразки – С.с. 2, С.с. 22 і С.с. 7. Найвищу стійкість на середовищі із 40 % ФКР *F. oxysporum* виявили зразки С.с. 23, С.с. 27 і С.с. 29, у яких індекс резистентності розвитку пагона становив від 60,0 до 84,2 %, а індекс резистентності розвитку кореня був у межах 80,0-94,5 %.

2. Оцінка впливу селективного середовища із 40 % ФКР грибів роду *Fusarium oxysporum* на біометричні показники пробіркових рослин огірка на 28 добу культивування, 2014 – 2015 рр.

№ каталогу	Генотип	Середовище MS (контроль, без ФКР)		Селективне середовище MS (40 % ФКР)			
		довжина пагона	довжина кореня	довжина пагона		довжина кореня	
		мм, $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	мм, $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	мм, $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	RI,* %	мм, $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	RI,* %
C.s. 28	Каміла F ₁ (еталон № 1)	98,0±4,2	84,9±3,2	55,4±5,3	56,5	57,4±5,2	67,6
C.s. 30	Amant F ₁ (еталон № 2)	63,8±3,2	66,8±1,1	38,6±4,3	60,5	45,8±3,9	68,6
C.s. 1	CU-SAT-20 F ₁	65,0±6,8	54,7±1,2	19,3±1,2	29,7	28,1±6,0	43,2
C.s. 6	New mona F ₁	66,2±4,9	76,8±5,9	24,5±1,8	37,0	46,0±8,5	59,9
C.s. 24	F ₁ (Л Голуб х Л Фан)	50,8±4,8	68,6±2,0	27,2±1,7	53,5	31,4±4,3	45,7
C.s. 25	F ₁ (Л Ана х Л 11)	62,4±3,5	73,7±4,2	23,5±1,4	37,7	31,5±3,6	42,7
C.s. 26	F ₁ (Л Кузя х Л Голуб)	67,2±4,7	72,3±1,5	27,1±3,2	40,3	41,9±3,9	57,9
C.s. 14	Надія F ₁	61,3±2,5	61,5±0,8	26,5±3,6	43,2	36,0±4,6	58,5
C.s. 15	Л F ₃ I ₁ Кузя	49,2±1,7	64,6±1,8	22,2±1,1	45,1	40,8±3,8	63,2
C.s. 20	F ₁ (Л 11х Л Голуб)	66,8±2,3	76,2±1,1	25,2±2,2	37,7	35,6±5,9	46,7
C.s. 21	F ₁ (Л Мари х Л 11)	79,6±2,6	68,3±2,7	38,3±0,6	48,1	44,5±4,9	65,2
C.s. 2	Accent F ₁	61,2±2,9	86,0±6,4	38,6±2,8	63,0	48,8±2,6	56,7
C.s. 22	F ₁ (Л Голуб х Л 11)	82,0±4,3	74,7±2,8	52,7±6,2	64,3	51,3±3,1	68,7
C.s. 7	Pioner F ₁	66,7±1,2	59,7±3,6	40,2±2,7	58,8	39,0±6,7	65,3
C.s. 23	F ₁ (Л Голуб х Л Кузя)	83,3±3,4	82,3±3,8	59,5±8,2	71,4	71,0±6,5	86,3
C.s. 27	F ₁ (Л Мари х Л Кузя)	77,4±3,3	73,7±2,4	46,6±4,8	60,2	59,3±4,0	80,5
C.s. 29	AX 0339 F ₁	71,0±1,8	73,5±6,7	59,8±4,6	84,2	69,5±6,7	94,5
	Середнє	65,2	71,7	36,1	51,7	45,7	62,9

Примітка: RI* – індекс резистентності

Отже, за результатами досліджень виділено форми огірка з підвищеною толерантністю до ФКР *F. oxysporum*: C.s. 23 (гібрид F₁ (Л Голуб х Л Кузя)),

C.s. 27 (гібрид F₁ (Л Мари х Л Кузя)), C.s. 29 (гібрид F₁ АХ 0339), які за індексом резистентності (RI) перевищували еталонні зразки. Отримані результати дозволяють зробити висновок, що під час культивування апікальних меристем на селективному середовищі із 40 %-м ФКР можливо провести диференціацію зразків за чутливістю на дію токсичних метаболітів грибів роду *Fusarium* і виділити перспективні джерела для селекції. Крім того, можливо надати рекомендації стосовно доцільності використання у складі гібридів певних ліній. У нашому досліді найбільш високий RI було встановлено у трьох генотипів, два з яких були складними гібридами, у яких в якості батьківської лінії була використана лінія Л Кузя, яка виділена шляхом ресинтезу з гібрида F₁ Кузнечик. Отримані результати дозволяють зробити висновок, що дана лінія є джерелом стійкості до фузаріозного в'янення, яка здатна передавати цю властивість створеним за її участю гібридам, і її використання в селекції є перспективним.

Перевагою методу клітинної селекції в культурі *in vitro* є можливість не тільки оцінити реакцію генотипів, а також провести розмноження кращих пробіркових клонів для їх залучення в селекцію. Користуючись цією можливістю, пробіркові клони зразків з підвищеною толерантністю до 40 % ФКР *F. oxysporum* та рослини-регенеранти аналогічних зразків із контрольного середовища були розмножені, після чого адаптовані до нестерильних умов і висаджені в умови захищеного ґрунту. В теплиці було проведено інбредне запилення кожного зразка й отримано насіннєве покоління R₁, яке передано для використання селекції в ІОБ НААН.

Таким чином, використаний в дослідженнях методичний підхід завдяки своїй швидкості і об'єктивності дозволяє за 9 місяців провести оцінку селекційного матеріалу на стійкість до фузаріозного в'янення та здійснити розмноження перспективних зразків. Також, він дозволяє зберігати цінний селекційний матеріал, отримувати з нього насіння, що, відповідно, сприяє прискоренню процесу добору лабораторними методами в культурі *in vitro* та *in vivo*.

Крім того, застосування лабораторних методів оцінки дозволить суттєво зменшити об'єми польових досліджень і сприятиме покращенню екологічної ситуації завдяки виключення необхідності проводити обробку рослин живими фітопатогенами роду *Fusarium*.

Висновки

1. Встановлено, що 40 % концентрація ФКР збудника *F. oxysporum* у поживному середовищі MS суттєво впливала на розвиток апікальних меристем огірка, що дозволило диференціювати селекційні зразки за чутливістю до селективного середовища і шляхом цілеспрямованого індивідуального добору провести селекцію стійких генотипів в культурі *in vitro*.

2. Рекомендовано для використання у селекції перспективні форми: С.с. 22 (вихідна форма F₁ (Л Голуб х Л 11)), С.с. 23 (вихідна форма F₁ (Л Голуб х Л Кузя)), С.с. 27 (вихідна форма F₁ (Л Мари х Л Кузя)), С.с. 29 (вихідна форма F₁ АХ 0339), які індексом резистентності перевищили еталонні генотипи з визначеною в польових умовах стійкістю до фузаріозного в'янення.

Враховуючи, що оцінка матеріалу проводилась в лабораторних умовах в культурі ізольованих тканин *in vitro*, заплановано проведення оцінки основних господарських ознак і стійкості до *F. oxysporum* створених форм в умовах природного інфекційного фону.

Список використаних джерел

1. Налобова В. Л. Селекция огурца на устойчивость к болезням / В. Л. Налобова. – Минск: «Белпринт», 2005. – 198 с.
2. Игнатова С. А. Биотехнологические основы получения гаплоидов, отдаленных гибридов и соматических регенерантов зерновых и бобовых культур в различных системах *in vitro* : автореф. дис. на соискание учёной степени доктора биол. наук: спец. 03.00.20 «Биотехнология» / Светлана Александровна Игнатова. – Ялта, 2004. – 48 с.
3. Шаяхметов И. Ф. Клеточная селекция яровой пшеницы на устойчивость к корневым гнилям / И. Ф. Шаяхметов, О. В. Сурина, Г. А. Мулюкова // Генетика. – 1994. – № 30. – С. 181.
4. Lebeda A. Variation in response of several wild *Pisum spp.* to *Fusarium solani* and *Fusarium oxysporum* / A. Lebeda, L. Svabova // Cereal Res Commun. – 1997. – V. 25. – P. 845-846.

5. Ткачева А. А. Усовершенствованный метод оценки селекционного материала огурца на устойчивость к фузариозному увяданию / А. А. Ткачева, А. В. Поляков, Н. К. Бирюкова // Проблемы научного обеспечения овощеводства юга России: материалы Междун. научно-практической конференции КНИИОКХ РАСХН. – Краснодар, 2004. – С. 70-75.

6. EL-Kazzaz A. A. Inheritance of disease resistance in cucumber plants to root rot caused by *Fusarium solani* using tissue culture techniques / A. A. EL-Kazzaz, EL-Mougy, S. Nehal // Egypt. J. Phytopathol. – 2001. – № 29 (2). – P. 57-68.

7. Рубин Б. А. Биохимия и физиология иммунитета растений / Б. А. Рубин, Е. В. Арциховская, В. А. Аксенов. – М.: Высшая школа, 1975. – 320 с.

8. Клітинні технології створення вихідного селекційного матеріалу основних овочевих рослин в культурі *in vitro* (методичні рекомендації) / Т. В. Івченко, С. І. Корнієнко, С. І. Кондратенко [та ін.]. – Х. : Пляда, 2013. – 47 с.

9. Murashige T. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue cultures / T. Murashige, F. Skoog // Plant Physiology. – 1962. – № 15. – P. 473-497.

10. Билай В. И. Фузарии / В. И. Билай. – К.: Наукова думка, 1977. – 443 с.

Reference

1. Nalobova, V. L. (2005). Seleksiya ogurtsa na ustoychivost k boleznyam [Selection of cucumber on disease resistance]. Minsk: «Belprint», 198.

2. Ignatova, S. A. (2004). Biotekhnologicheskie osnovy polucheniya gaploidov, otdalennykh gibridov i somaticheskikh regenerantov zernovykh i bobovykh kultur v razlichnykh sistemakh in vitro [Biotechnological bases of reception haploids and wide hybrids somatic regenerants cereals and legumes in different in vitro systems]. Yalta, 48.

3. Shayakhmetov, I. F., Surina, O. V., Mulyukova, G. A. (1994). Kletochnaya seleksiya yarovoy pshenitsy na ustoychivost k kornevym gnilyam [Cellular selection of spring wheat for resistance to root rot]. Genetika, 30, 181.

4. Lebeda, A., Svabova, L. (1997). Variation in response of several wild *Pisum spp.* to *Fusarium solani* and *Fusarium oxysporum*. Cereal Res Commun, 25, 845-846.

5. Tkacheva, A. A., Polyakov, A. B., Biryukova, N. K. (2004). Usovershenstvovannyy metod otsenki selektsionnogo materila ogurtsa na ustoychivost k fuzarioznomu uvyadaniyu [An improved method for evaluation of cucumber breeding material for resistance to Fusarium wilt]. Problems of scientific support for vegetable growing south of Russia: Materials of the International scientific-practical conference KNIIOKH RAAS, Krasnodar, 70-75.

6. EL-Kazzaz, A. A. EL-Mougy, Nehal, S. (2001). Inheritance of disease resistance in cucumber plants to root rot caused by *Fusarium solani* using tissue culture techniques. Egypt. J. Phytopathol, 29 (2), 57-68.

7. Rubin, B. A., Artsikhovskaya, Ye. V., Aksenov, V. A. (1975). Biokhimiya i fiziologiya immuniteta rasteniy [Biochemistry and physiology of plant immunity]. Moscow: Vysshaya shkola, 320.

8. Ivchenko, T. V., Korniienko, S. I., Kondratenko, S. I. et al. (2013). Klitynni tekhnolohii stvorennia vykhidnoho selektsiinoho materialu osnovnykh ovochevykh roslyn v kulturi in vitro (metodychni rekomendatsii) [Cellular technology of initial breeding material basic vegetables in culture in vitro (guidelines)]. Kharkiv: Pleiada, 47.

9. Murashige, T. F., Skoog, A. (1962). Revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue cultures. Plant Physiology, 15, 473-497.

10. Bilay, V. I. (1977). Fuzarii [Fusarium]. Kyiv: Naukova dumka, 443.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЛЕТОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ *IN VITRO* ДЛЯ
ОТБОРА УСТОЙЧИВОГО К ФУЗАРИОЗНОМУ УВЯДАНИЮ
(*FUSARIUM OXYSPORUM*) ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ОГУРЦА
Т. В. Ивченко, Т. И. Виценя, О. В. Сергиенко**

Аннотация. Эффективными способами создания устойчивого к фузариозу исходного материала огурца являются лабораторные методы, использование которых позволяет существенно сократить сроки селекции. Установлено, что использование 40 % культурального фильтрата *F. oxysporum* в питательной среде оказывает существенное влияние на развитие апикальных меристем огурца, благодаря чему удается дифференцировать селекционные образцы по реакции на селективную среду и путем целенаправленного индивидуального отбора осуществлять селекцию устойчивых генотипов в культуре *in vitro*. Рекомендованы для использования в селекции перспективные формы: С.с. 22, С.с. 23, С.с. 27, С.с. 29, которые по индексу резистентности превысили эталонные генотипы с подтвержденной в условиях природного инфекционного фона устойчивостью к фузариозному увяданию. Экспериментально установлено, что использованный методический подход позволяет за 9 месяцев провести оценку селекционного материала на устойчивость к фузариозному увяданию, размножить перспективные клоны растений-регенерантов и значительно уменьшить объемы полевых исследований.

Ключевые слова: клеточная селекция, оценка, апикальная меристема, источники устойчивости, культуральный фильтрат, питательная среда

**THE USAGE OF CELL TECHNOLOGI *IN VITRO* FOR THE CREATION OF
CUCUMBER SOURCE MATERIAL WITH RESISTANCE TO FUSARIUM
(*FUZARIUM OXYSPORUM*)**

T. V. Ivchenko, T. I. Vitsenya, O. V. Sergienko

Abstract . *The effective ways of creating a Fusarium resistant source material of cucumber are the laboratory methods, using of which allows to reduce the breeding terms significantly. The studies were carried out according to the standard biotechnological methods and using the standard equipment. The studies used the hybrid seeds of cucumber genotypes of $F_1 - F_6$ breeds with different tolerance to Fusarium. Cell selection was carried out in the media with different content of selective agent (20, 40 and 60 % of the total medium's volume). It was determined that using of culture medium containing 40% of *F. oxysporum* fungal culture filtrate (FCF) influenced considerably at the growth of the apical meristems of cucumber. The impact of toxin FCR complex on the growth and development of the apical meristem was carried out by determining the resistance index – RI. That make possible to differentiate the breeding samples by the reaction to the selective medium and to breed resistant genotypes by the way of purposeful individual selection in vitro. The perspective forms of cucumber C.s. 22 (the initial form F_1 (F_6I_4 Golubchic x F_8I_1 № 11)), C.s. 23 (the initial form F_1 (F_5I_5 Golub x F_1I_3 Kuzsia)), C.s. 23 (the initial form F_1 (F_5I_5 Golub x F_1I_3 Kuzia)), C.s. 27 (the initial form F_1 (F_1I_4 Mari x F_3I_4 Kuzia)), C.s. 29 (the initial form AX 0339, F_1), that exceeded the reference genotypes by the resistance index to Fusarium wilt, are recommended for using in breeding. It was developed experimentally that used methodical approach enables to measure the resistance of breeding material to Fusarium wilt and to propagate perspective clones of the regenerated plants during 9 months, and significantly reduce the scope of field researches. It's also possible to give recommendations regarding the feasibility of using a hybrid a linear material. The use of laboratory evaluation methods allow to significantly reduce the volume of field research and will improve the environmental situation by eliminating the necessity to conduct processing plant necrotroph fungo of the genus Fusarium.*

Key words: *cell selection, evaluation, apical meristem, sources of resistance, fungal culture filtrate, culture medium*

**ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СТРУКТУРИ
ПРОДУКТИВНОСТІ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД НАЯВНОСТІ В ЇХ
МАТЕРИНСЬКОМУ КОМПОНЕНТІ ГЕНЕТИЧНИХ МАРКЕРІВ**

М. О. МАКАРЧУК, здобувач *

Уманський національний університет садівництва

E-mail: marishka2708@ukr.net

***Анотація.** Наведено особливості формування основних елементів продуктивності у коізогенних аналогів гібридів кукурудзи за наявності у їх материнських компонентах генетичних маркерів *a2* і *ACR* у різних генетичних системах контрольованого розмноження. Доведено, що в умовах Правобережного Лісостепу і Південного Степу наявність у генотипі гібридів домінантних генетичних маркерів *ACR* не знижує продуктивність, а навіть сприяє її підвищенню.*

***Ключові слова:** гібрид, коізогенний аналог, генетичний маркер, молдавський і парагвайський типи стерильності, закріплювач фертильності*

Реалізація генетичного потенціалу нових гібридів забезпечується завдяки впровадженню інноваційних технологій вирощування, невід'ємною складовою яких є отримання високоякісного насіння. Для спрощення контролю за гібридністю насіння, а відтак і здешевлення його виробництва використовуємо генетичні маркери забарвлення зернівки. Актуальним завданням є з'ясування впливу генетичних маркерів у різних ГСКР на господарсько-цінні ознаки гетерозисних гібридів кукурудзи порівняно з традиційними способами виробництва гетерозисного насіння у різних агроекологічних умовах.

Кукурудза є однією з найбільш головних зернових і кормових культур. Біологічні особливості її росту і розвитку сприяють вирощуванню як в Україні, так і далеко за її межами. Довгий період в основному вирощувалися

*Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук, професор А. І. Опалко

сортів-популяцій, але завдяки підвищеному адаптивному потенціалу і вищій врожайності гетерозисні гібриди витіснили їх з виробництва ще в середині минулого сторіччя [1, 2].

Внаслідок дефіциту якісного вітчизняного насіння збільшився відсоток імпортного посівного матеріалу, який за адаптивною здатністю гірше пристосований до наших умов вирощування [3]. Тому, вдосконалення методів отримання гібридного насіння кукурудзи для певних ґрунтово-кліматичних умов дасть можливість одночасно зменшити його собівартість, а також збільшити виробництво зерна за рахунок повного розкриття генетичного потенціалу [4].

Найбільш поширеним способом здешевлення виробництва насіння гетерозисних гібридів сільськогосподарських культур, зокрема кукурудзи, є використання материнських ліній з різними формами цитоплазматичної стерильності як найбільш вживаними варіантами генетичної системи контрольованого розмноження (ГСКР) кукурудзи. Загальновідомо, що найбільш поширеним способом зниження видатків під час виробництва гетерозисного гібридного насіння кукурудзи є використання механізмів цитоплазматичної чоловічої стерильності (ЦЧС) як одного з найбільш вивчених варіантів генетичної системи контрольованого розмноження (ГСКР) [5]. У гібридному насінництві кукурудзи в Україні нині переважають молдавський (М) і парагвайський (С) типи стерильності.

Однак проблеми уніфікації плазми спонукають до пошуку нових ГСКР насамперед на основі генів функціональної чоловічої стерильності *Vg* – (*Vestigial glume*), без порушень генетичних механізмів мікроспоро- та мікрогаметогенезу [6]. Спрощення контролювання гібридності насіння, а відтак здешевлення його виробництва, досягається завдяки запропонованим Ф. М. Парієм із співавторами [7] маркерним генам забарвлення зернівки кукурудзи, які тісно зчеплені зі згаданим геном функціональної чоловічої стерильності [8], а також на базі зчеплених генів ядерної чоловічої

стерильності ($Ms5/ms5$ і $Ms13/ms13$) з маркерними генами ($A2/a2$) забарвлення зернівки кукурудзи [9].

Мета дослідження – вивчити ефективні методи генетичного контролювання чистоти гібридного насіння кукурудзи із використанням генетичних маркерів у різних генетичних системах контрольованого розмноження (ГСКР) для створення високоякісного гібридного насіння зі збереженням урожайних і посівних якостей та високої типовості гібридного насіння для умов Правобережного Лісостепу і Південного Степу.

Методи і матеріали дослідження. Випробовування гібридів проводили за методикою державного сортовипробування [10] та інтенсивної технології вирощування зернових культур [11] у двох пунктах з різними ґрунтово-кліматичними умовами – в Уманському національному університеті садівництва (УНУС), розташованому в зоні Правобережного Лісостепу, і на Брилівській дослідній станції (БДС) – у Південному Степу України. Статистичний аналіз проводили за Р. Фішером (Fisher, 2006) з перевіркою гіпотез на рівні значущості не менше 0,05 [12]. Розрахунки виконували за спеціальними програмами для персонального комп'ютера "STAT" та MS "Exel".

У досліді вивчали коізогенні аналоги простого гібрида Піонер-Гран 3978 отриманого під час схрещування стерильного материнського компонента $P3Ca2a2$ з генетичним маркером $a2$ (*Antocianinless*), який в гомозиготному стані визначає відсутність антоціанового забарвлення в алейроні і батьківського компонента $P5CBVICI$ з генами відновлення фертильності та маркером CI (*Dominant colorles*), який пригнічує прояв пурпурового або червоного забарвлення: $P3zCa2a2 \times P5CBVICI$ (материнська форма в гібридній комбінації фертильний закріплювач молдавського типу стерильності з тим же генетичним маркером); $P3zMACR \times P5MBCBP-RR$ (материнський компонент – фертильний закріплювач стерильності молдавського типу з генетичними маркерами ACR , які в гомозиготному стані визначають наявність антоціанового забарвлення алейрону і перикарпію,

батьківська лінія – з генами відновлення фертильності має маркер *P-RR*, який викликає червоне забарвлення перикарпію). Також вивчали аналоги трилінійного гібрида Гран-6, у насінництві якого використовується материнський компонент парагвайського типу стерильності і батьківський – з генами відновлення фертильності і генетичним маркером *al1*): П7зС×П26С*Balal* (гібридна комбінація з материнською лінією – фертильний закріплювач парагвайського типу стерильності); П7зС*ACR*×П26С*BCICI* (гібридна форма з тією ж материнською лінією і маркерами *ACR*, а батьківська лінія – з генами відновлення фертильності має маркер *CI*).

Результати досліджень та їх обговорення. Урожайність є одним із найважливіших критеріїв оцінки вирощуваних гібридів. Результати досліджень показали, що величина урожаю залежала від умов вирощування більше, ніж від генотипу. Під час вирощування коізогенних аналогів простого гібрида Піонер-Гран 3978 і трилінійного – Гран-6 у умовах Правобережного Лісостепу всі гібридні комбінації забезпечили істотне збільшення врожаю відповідно на 0,50 і 1,98 та 0,35 і 1,89 т/га (рис. 1).

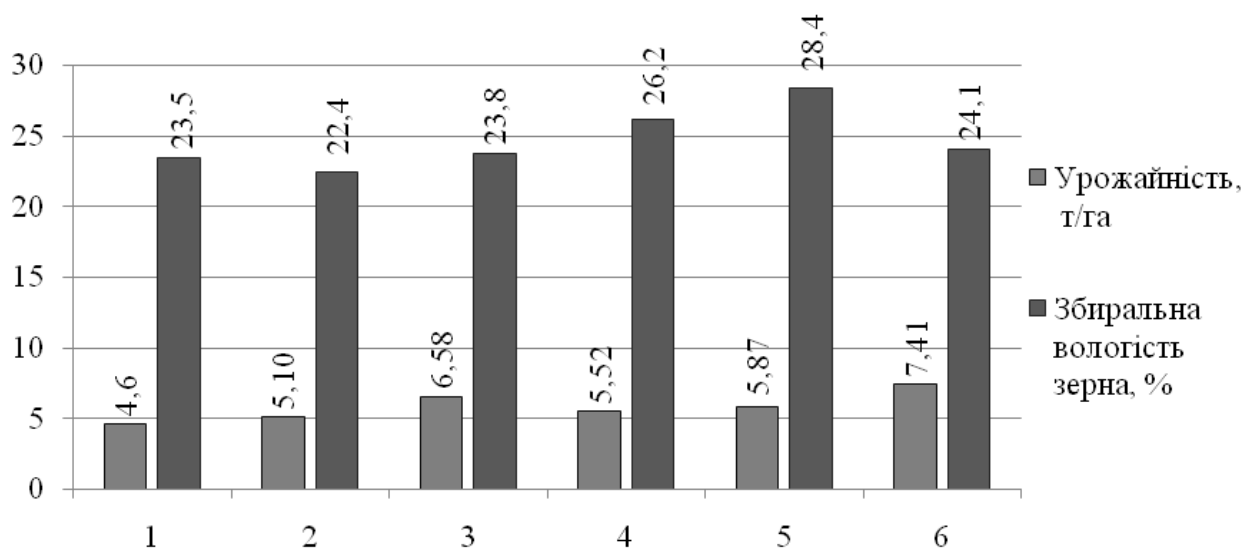


Рис. 1. Врожайність, вологість зерна під час збирання коізогенних аналогів в умовах Правобережного Лісостепу: 1 – П3С*a2a2*×П5С*BCICI* (контроль – Піонер-Гран 3978); 2 – П3С*a2a2*×П5С*BCICI*; 3 – П3С*MACR*×П5С*MBCVP-RR*; 4 – П7С×П26С*Balal* (контроль); 5 – П7С×П26С*Balal*; 6 – П7С*ACR*×П26С*BCICI*

Найвищу зернову продуктивність забезпечили коізогенні аналоги за наявності у їх материнських компонентах домінантних генетичних маркерів *ACR* відповідно 6,58 т/га і 7,41 т/га.

Одним із важливих показників урожайності є вологість зерна під час збирання. Зменшення вологості зерна в умовах Лісостепу спостерігали у коізогенних аналогів простого гібрида Піонер-Гран 3978 ПЗзСа2а2×П5СВСІСІ з генетичним маркером *a2* на 1,1 %, та трилінійного гібрида П7зСАСR×П26СВСІСІ на 2,1 % вологості. Та за даними збиральної вологості зерна серед аналогів найменший відсоток забезпечила гібридна комбінація П7зСАСR×П26СВСІСІ при наявності у генотипі домінантних генетичних маркерів *ACR*.

Розглядаючи детально дані врожайності аналогів в умовах Південного Степу можна вказати що прибавку врожаю 1,04 т/га забезпечила гібридна комбінація ПЗзМАСR×П5МВСВР-RR, тоді як аналоги трилінійного гібрида П7зС×П26СВa1a1 і П7зСАСR×П26СВСІСІ мали відповідно 0,56 і 1,13 т/га (рис. 2.).

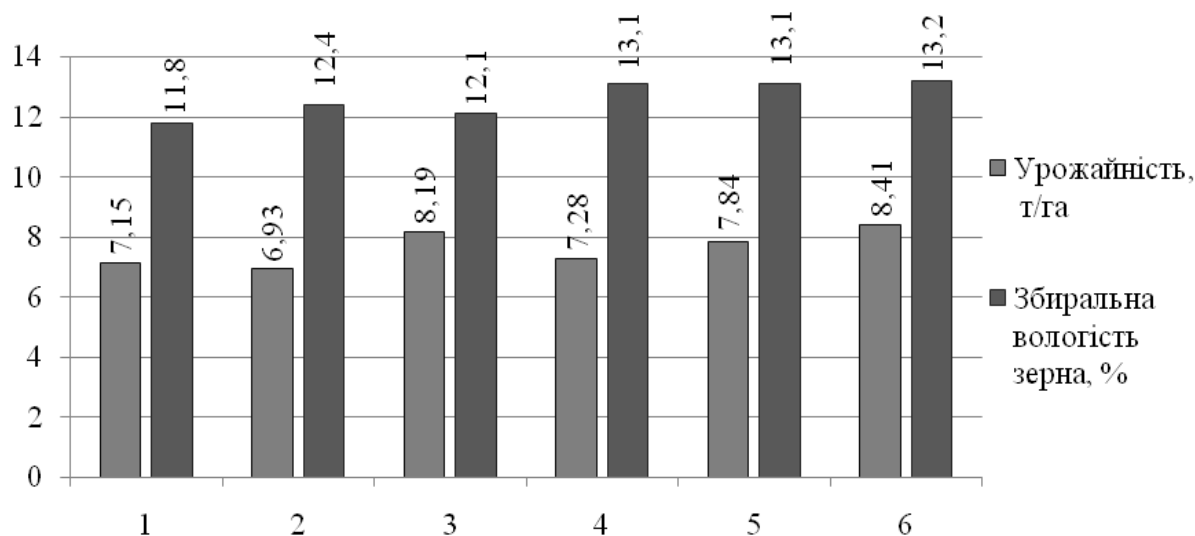


Рис. 2. Урожайність, вологість зерна під час збирання у коізогенних аналогів в умовах Південного Степу: 1 – ПЗСа2а2×П5СВСІСІ (контроль); 2 – ПЗзСа2а2×П5СВСІСІ; 3 – ПЗзМАСR×П5МВСВР-RR; 4 – П7С×П26СВa1a1 (контроль); 5 – П7зС×П26СВa1a1; 6 – П7зСАСR×П26СВСІСІ

Найвищу зернову продуктивність у досліді мали аналоги за наявності у генотипі материнських компонентів генетичних маркерів *ACR* у простого гібрида 8,19 та трилінійного – 8,41 т/га.

Слід відмітити, що збиральна вологість зерна у коізогенних аналогів дещо збільшилась у порівнянні із контрольними варіантами, але вона не перевищувала базисної вологості (14 %), а отже таке зерно не потребувало досушування.

Основними складовими елементами продуктивності кукурудзи, які впливають на формування урожайності є морфометричні ознаки: довжина і діаметр качана, кількість рядів зерен і кількість зерен у ряду. У наших дослідженнях в умовах Правобережного Лісостепу довжина качана збільшилась у аналогів простого гібрида ПЗзМАСR×П5МВСВР-RR на 2,4 см, тоді як трилінійного П7зСАСR×П26СВСІСІ – на 0,6 см. (рис. 3). Діаметр качана також збільшився у аналогів обох гібридів.

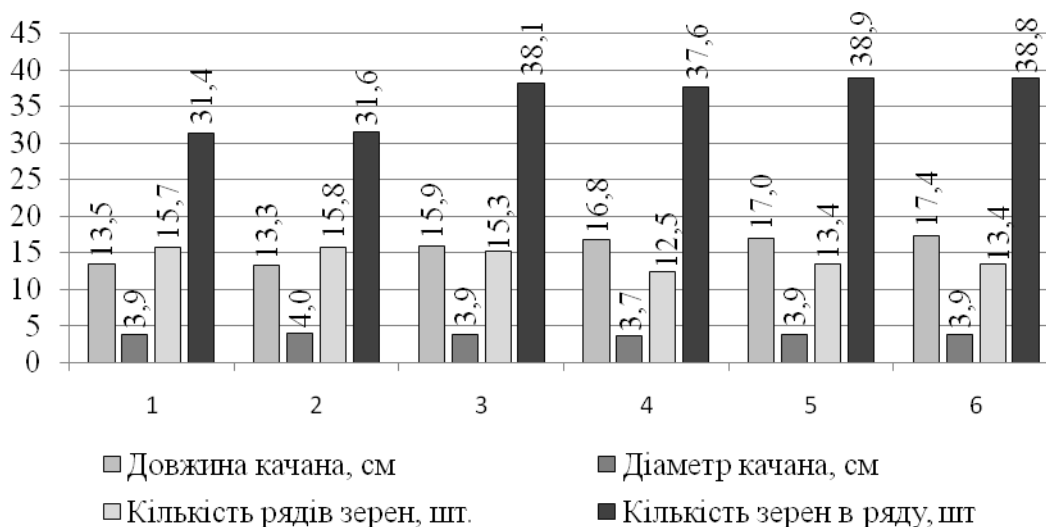


Рис. 3. Елементи структури продуктивності коізогенних аналогів в умовах Правобережного Лісостепу: 1 – ПЗзСа2а2×П5СВСІСІ (контроль); 2 — ПЗМала1×П5МВала1; 3 – ПЗзМАСR×П5МВСВР-RR; 4 – П7С×П26СВала1 (контроль); 5 – П7зС×П26СВала1; 6 – П7зСАСR×П26СВСІСІ

За кількістю рядів зерен у коізогенних аналогів спостерігалась тенденція до збільшення показника. Найбільше його значення забезпечили аналоги трилінійного гібрида П7зС×П26СВала1 і П7зСАСR×П26СВСІСІ. За

кількістю зерен у качані, як і з попереднім показником, аналоги мали збільшення ознаки. Найбільшу різницю (6,7 шт.) мала гібридна комбінація ПЗзMACR×П5МВСВР-RR за наявності у генотипі материнського компоненту домінантних генетичних маркерів ACR.

За даними, отриманими в умовах Південного Степу, довжина качана збільшилась на 0,2-1,6 см у аналогів простого гібрида, тоді як у аналогів трилінійного спостерігали зменшення показника на 1,1-1,6 см (рис. 4). Діаметр качана також збільшився, але найбільше значення мали аналоги простого гібрида ПЗзMACR×П5МВСВР-RR – 4,4 см та трилінійного П7зCACR×П26СВCICI – 4,1 см.

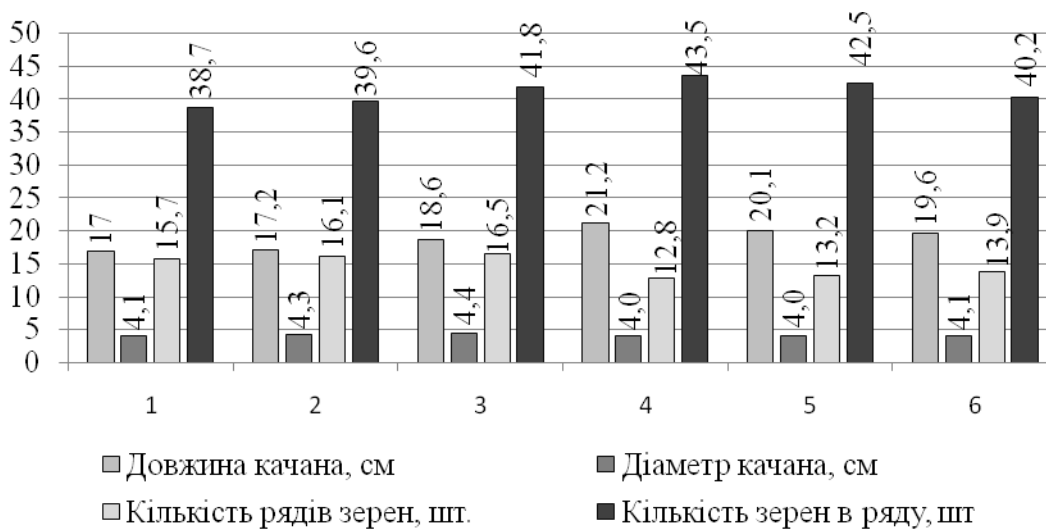


Рис. 4. Елементи структури продуктивності коізогенних аналогів в умовах Південного Степу: 1 – ПЗCa2a2×П5СВCICI (контроль); 2 – ПЗзCa2a2×П5СВCICI; 3 – ПЗзMACR×П5МВСВР-RR; 4 – П7С×П26СВа1a1 (контроль); 5 – П7зС×П26СВа1a1; 6 – П7зCACR×П26СВCICI

Кількість рядів зерен у качані збільшилась на 0,8-1,1 шт. відповідно у аналогів ПЗзMACR×П5МВСВР-RR і П7зCACR×П26СВCICI. За кількістю зерен в ряду зростання показника мали аналоги простого гібрида відповідно на 0,9 і 3,1 шт. за наявності у генотипі аналогів материнських компонентів генетичних маркерів a2 і ACR. Проте на цей показник зворотній вплив мали генетичні маркери у аналогів трилінійного гібрида, оскільки кількість рядів зерен у аналогів зменшилась відповідно на 1,0 і 3,3 шт, у гібридних комбінаціях П7зС×П26СВа1a1 і П7зCACR×П26СВCICI.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Аналіз наших досліджень показав, що досліджувані коізогенні аналоги порівняно з базовими контрольними гібридами мали вищу продуктивність. Разом з тим максимальна врожайність у обох зонах випробовування була у гібридній комбінації П7зСАСR×П26СВСІСІ, а також в умовах Південного Степу у аналога простого гібрида ПЗзМАСR×П5МВСВР-RR.

Стабільне збільшення показників довжина качана і кількості зерен у ряду в умовах Правобережного Лісостепу і Південного Степу мав аналог ПЗзМАСR×П5МВСВР-RR з материнською лінією фертильний закріплювач стерильності молдавського типу з генетичними маркерами АСR, які в гомозиготному стані визначають наявність антоціанового забарвлення алейрону і перикарпію, та батьківська лінія – з генами відновлення фертильності має маркер *P-RR*, який викликає червоне забарвлення перикарпію.

Отже, отримані в наших дослідах результати свідчать про можливість впровадження в насінництво гібридної кукурудзи генетичних маркерів забарвлення зернівки, зчеплені з генами чоловічої стерильності для спрощення контролювання гібридності насіння без негативного впливу на врожайні якості насіння.

Список використаних джерел

1. Чучмій І. П. Досягнення і перспективи селекції гібридів кукурудзи для умов Лісостепу і Полісся України / І. П. Чучмій, І. В. Ковальчук, В. С. Борейко // Науковий вісник Національного аграрного університету. – 2002. – Вип. 48. – С. 20-25.
2. Макачук М. О. Використання генів чоловічої стерильності для виробництва гетерозисного гібридного насіння кукурудзи // Матеріали II міжнародної наукової конференції студентів та аспірантів: Молодь та поступ біології, Львів, 21-24 березня 2006 р. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2006. – С. 144-145.
3. Рибка В. С. Які гібриди кукурудзи вигідніше вирощувати в умовах зони Степу України / [В. С. Рибка, Н. О. Ляшенко, В. Ю. Черчель, О. Ю. Шишкіна] // Агронам. – 2007. – № 4 (18). – С. 50-54.
4. Заїка С. П. Селекція скоростиглих гібридів кукурудзи на високу зернову продуктивність та адаптивність / С. П. Заїка, Л. І. Перевертун //

Науковий вісник Національного аграрного університету. – 2002. – Вип. 48. – С. 30-34.

5. Опалко А. И. Генетические системы контролируемого размножения кукурузы / А. И. Опалко, М. А. Макаrchук // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: матер. Международ. научно-практ. конф. «Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве», НИИСХ Северо-Востока, г. Киров, 2–3 апреля 2015 г. / Редкол.: В. А. Сысуев (глав. ред.) и др., – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2015. – С. 397-402.

6. Опалко А. И. Проблеми і перспективи використання гетерозисного ефекту у селекції рослин / А. И. Опалко, М. А. Макаrchук, О. В. Поліщук // Генетика і селекція: досягнення та проблеми: тези і доп. Міжнародної наукової конференції, присв. 110-річчю від дня народ. ... Ю. П. Мірюти, УНУС, м Умань, 18-20 березня 2015 р. / Редкол.: О. О. Непочатенко (відп. ред.) та ін. – Умань: УНУС, 2015. – С. 86-89.

7. Парій Ф. М. Використання генетичних маркерів у виробництві гетерозисного гібридного насіння кукурудзи / Ф. М. Парій, О. П. Опалко, М.О. Макаrchук // Зб. наук. праць Уманського ДАУ. – 2008. – Вип. 67. – с. 63-68.

8. Парій Я. Ф. Створення аналога лінії F2зС з введенням алелів генів забарвлення алейронового шару зернівки // Науковий вісник Національного аграрного університету. – 2002. – Вип. 48. – С. 159-166.

9. Парій М. Ф. Контроль алелів генів стерильності у кукурудзи при розмноженні стерильних форм на основі двох генів чоловічої стерильності та маркерного гена / М. Ф. Парій, Я. Ф. Парій, Ф. М. Парій // Зб. наук. праць Уманського НУС. – 2013. – Вип. 83. – с. 56-62.

10. Методика державного випробування сільськогосподарських культур / Під. ред. В. В Волкодава. – К. – 2001. – Вип. 2. – 65 с.

11. Інтенсивні технології вирощування зернових культур в Херсонській області: методичні рекомендації / В. А. Писаренко, Б. І. Лактіонов, І. Т. Нетіс [та ін.] – Херсон, 1992. – 30 с.

12. Fisher R. A. Statistical methods for research workers / Ronald A. Fisher/ — New Delhi: Cosmo Publications. – 354 p.

References

1. Chuchmiy I. P, Kovalchuk I. V., Boreyko V. S. (2002). Achievements and prospects of maize hybrids selection for the conditions of Forest-Steppe and Forest Area of Ukraine. Scientific Bulletin of National Agrarian University, 48, 20-25.

2. Makarchuk M. O. (2006). The use of male sterility genes for the production of heterotic hybrid seeds of maize // Materials of the II International scientific conference for students and postgraduate students: Youth and progress of biology, Lviv, 21-24 March 2006, Lviv: Ivan Franko LN, 144-145.

3. Rybka V. S., Lyashenko N. O., Cherchel V. Yu., Shyshkina O. Yu. (2007). What maize hybrids are more profitable to grow in the zone of the Steppe of Ukraine. Agronomist, 4 (18), 50-54.

4. Zaika S. P., Perevertun L. I. (2002). Breeding of early maturing maize hybrids for high grain yield and adaptability. Scientific Bulletin of National Agrarian University, 48, 30-34.

5. Opalko A. I., Makarchuk M. O. (2015). Genetic systems of the maize controlled reproduction. Techniques and technologies in plant breeding and crop production: Materials of International scientific-practical. conf. "Methods and technologies of plant breeding and crop production", Research Institute of Agriculture of North-East, 397-402.

6. Opalko A. I., Makarchuk M. O., Polishchuk O. V. (2015). Problems and prospects of using heterosis effect in plant breeding. Genetics and breeding: progress and problems: Materials of International scientific conference / assigned to 110-th anniversary of the birthday of Yu. P. Miruta, 86-89.

7. Pariy F. M., Opalko O. P., Makarchuk M. O. (2008). The use of genetic markers in the maize heterotic hybrid seed production. Collection of research papers of Uman SAU, 67, 63-68.

8. Pariy Ya.F.(2002). The establishment of the analogue of F23C line with the introduction of the alleles gene of the aleurone layer of the caryopsis coloring. Scientific Bulletin of National Agrarian University, 48, 159-166.

9. Pariy M. F., Pariy Ya. F., Pariy F. M. (2013). Control alleles of maize sterility genes while breeding sterile forms on the basis of two genes of male sterility and marker gene. Collection of research papers of Uman NUH, 83, 56-62.

10. Volkodav. V. V. (2001). The method of state trials of crops, 2, 65.

11. Pysarenko V. A., Laktionov B. I., Netis I. T. (1992). Intensive technologies of crops cultivation in the Kherson region, Ukraine, Kiev, 30.

12. Fisher R. A., Ronald A. Statistical methods for research workers. New Delhi: Cosmo Publications, 354.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ ПРОДУКТИВНОСТИ КУКУРУЗЫ ЗАВИСИМО ОТ НАЛИЧИЯ В МАТЕРИНСКОМ КОМПОНЕНТЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ

М. А. Макаrchук

***Аннотация.** Приведены особенности формирования основных элементов продуктивности коизогенных аналогов гибридов кукурузы при наличии в генотипах материнских компонентов генетических маркеров a_2 и ACR в различных генетических системах контролируемого размножения. Доказано, что в условиях Правобережной Лесостепи и Южной Степи наличие в генотипе гибридов доминантных генетических маркеров ACR не приводит к снижению урожайности, а в некоторых комбинациях способствует увеличению продуктивности.*

***Ключевые слова:** гибрид, коизогенный аналог, генетический маркер, молдавский и парагвайский тип стерильности, закрепитель фертильности*

**PECULIARITIES OF FORMING ELEMENTS OF THE MAIZE
YIELD STRUCTURE DEPENDING ON THE EXISTENCE OF THE
GENETIC MARKERS IN THEIR MATERNAL COMPONENTS**

M. A. Makarchuk

***Abstract.** The peculiarities of formation of the main productivity elements in the coisogenic analogues of maize hybrids with the existence of the genetic markers *a2* and ACR in their maternal components in different genetic systems of the controlled breeding are described. It is proved that under the conditions of Right Bank Forest-Steppe and Southern Steppe, the existence of the dominant genetic markers ACR in the hybrids genotype does not lower their productivity, and even increases their yield.*

***Key words.** hybrid, coisogenic analogue, genetic marker, M- and P-type of sterility, fertility fixe*

МУЛЬЧУВАННЯ ЯК ЗАХИСТ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ВЕРБИ ВІД БУР'ЯНІВ

Я. П. МАКУХ, кандидат сільськогосподарських наук

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

E-mail: herbolohiya@ukr.net

***Анотація.** Висвітлено результати досліджень екранування соломою пшениці міжрядь верби енергетичної. Встановлено, що екранування ґрунту соломою висотою 5–10 і 10–15 см суттєво зменшується як кількість бур'янів, так і їх масу, що дає можливість зберігати плантації верби енергетичної в чистому стані.*

***Ключові слова:** бур'яни, верба енергетична, мульчування, солома*

Найбільші плантації верби на сьогодні зосереджено у Швеції, які займають площу приблизно 18-20 тис га, в Польщі – більше 6 тис га. В Україні, незважаючи на велику кількість незадіяних земель несільськогосподарського призначення, промислових посадок енергетичних рослин поки що недостатньо.

Більшість зарубіжних дослідників із США, Канади, Швеції схиляються до думки, що в технологіях вирощування верби енергетичної головним залишається садіння живців і контроль бур'янів протягом перших років вегетації [5]. Зарубіжними дослідниками встановлено, що врожай верби енергетичної в першій рік може знижувати присутність бур'янів в межах від 50 до 95 %. Експансія швидкоростучих бур'янів призводить до уповільнення розвитку енергетичної верби і, як наслідок, до набагато нижчих врожаїв біомаси. Тому потрібно обмежити приріст небажаних рослин на плантації за допомогою механічних заходів або хімічним обприскуванням [6].

З точки зору екології у посівах верби енергетичної потрібно проводити пошук альтернативних методів боротьби з бур'янами, які доповнюють або частково замінюють використання гербіцидів. Крім того, кількість гербіцидів, дозволених до застосування в Європейському союзі щорічно скорочується, а нових немає [4].

В Канаді, крім механічного, хімічного чи комбінованого методу контролю бур'янів в плантаціях верби енергетичної, використовують мульчу на основі пластику. Пластикова мульча добре вивчена, основною перевагою якої крім контролю бур'янів, є підвищення температури ґрунту, зменшення випаровування вологи. З практичної точки зору існує кілька недоліків – пластикова мульча дорога, вимагає потрібного технічного обслуговування, легко пошкоджується (особливо, коли урожай збирають в коротких циклах культури), сприяє збільшенню гризунів, які можуть серйозно зашкодити вербі [7].

Створення мульчуючого шару рослинними рештками за використання соломи зернових колосових культур перешкоджає проростанню і розвитку бур'янів, зменшує їх кількість. Солома попередника покращує структуру орного шару, зменшує випаровування вологи [1].

Мета дослідження – вивчити і рекомендувати виробництву найбільш ефективні заходи захисту плантації верби енергетичної від бур'янів за умови покриття ґрунту соломною пшениці озимої.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводились впродовж 2013 – 2015 рр. на дослідному полі «Ксаверівка 2», розташованому у Київській обл.

Схема досліду:

1. Контроль (без застосування соломи та інших захисних заходів);
2. Шар соломи 0–5 см;
3. Шар соломи 5–10 см;
4. Шар соломи 10–15 см.

Восени поле дискували на глибину 10-12 см, а потім на всіх варіантах досліду вносили гербіциди Раундап 48 % в.р., (ізопропіламінна сіль гліфосату, 480 г/л), 6,0 л/га + Діален Супер в.р.к., (дикамби 120 г/л + 2,4–Д диметиламінної солі, 344 г/л), 1,0 л/га, що дало можливість контролювати багаторічні види бур'янів. Вербу енергетичну висаджували за схемою: відстань між живцями в рядку – 0,6 м, між рядками – 0,7 м, між смугами – 1,4 м. Пагони живців перед

посадкою становили 20-22 см завдовжки, глибина посадки 18-20 см. Густота насаджень – 30 тис шт./га. Для моделювання умов екранування ґрунту використовували подрібнену солому пшениці довжиною 5-10 см, якою встеляли ґрунт в рядках верби енергетичної згідно схеми досліджень.

Дослід закладався рендомізовано за методом розщеплених ділянок, розміщення повторень – у два яруси.

Обліки бур'янів в посадках верби енергетичної проводили на постійно зафіксованих рамках розміром $1,25 \times 0,20 = 0,25 \text{ м}^2$, які накладали у 4-х місцях за діагоналлю на кожному варіанті. Дослідження проведені у відповідності до регламентів «Методики випробування і застосування пестицидів» [2]. Видовий склад бур'янів визначали за допомогою довідників [3].

Результати досліджень та їх обговорення. Видовий склад бур'янів в плантаціях верби енергетичної залежав від поточного використання земель, ґрунтових умов, запасу насіння бур'янів. Так, на контрольному варіанті із дводольних бур'янів переважали лобода біла (*Chenopodium album* L.) – 13,8 шт./м² та щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.) – 10,4 шт./м², які в структурі забур'янення разом становили 30,5 %; із однодольних – просо півняче (*Echinochloa crus-galli* L.) – 7,6 шт./м², мишій сизий (*Setaria glauca* L.) – 11,5 шт./м². Чотири види бур'яну в структурі забур'янення разом склали 64,0 %. Інші дводольні види представлені: талабаном польовим (*Thlaspi arvense* L.) – 5,1 шт./м² (6,4 %), підмаренником чіпким (*Galium aparine* L.) – 4,2 шт./м² (5,3 %), пасліном чорним (*Solanum nigrum* L.) – 3,4 шт./м² (4,3 %), гірчаком березкоподібним (*Polygonum convolvulus* L.) – 7,4 шт./м² (9,3 %), гірчаком почечуйним (*Polygonum persicaria* L.) – 3,2 шт./м² (4,0 %), інші види – 5,3 шт./м² (6,7 %). Всього на контролі було близько 79,6 шт./м² бур'янів (табл. 1).

Під час використання для екранування подрібненої соломи пшениці озимої висотою до 5 см загальна кількість бур'янів суттєво зменшилась до 16,8 шт./м². Висока ефективність мульчування соломою висотою до 5 см відмічено на сходах лободи білої та щириці звичайної, кількість яких

зменшилась на 90 %, в однодольних видів – 85-86 %. Водночас нами відмічено сходи пасліну чорного – 2,6 шт./м², талабану польового – 1,9 шт./м², кількість яких зменшилась лише на 49 і 44 %. Кількість гірчака почечуйного зменшилась на 60 % і становила 1,3 шт./м².

1. Особливості процесів забур'янення посадок верби енергетичної за використання для екранування подрібненої соломи пшениці у 2013 – 2015 рр., шт./м²

Вид бур'яну	Варіант досліджу			
	1	2	3	4
	контроль	0-5 см	5-10 см	10-15 см
Щириця звичайна	10,4	1,1	0,4	0,1
Лобода біла	13,8	1,4	0,3	-
Талабан польовий	5,1	2,6	0,9	0,2
Підмаренник чіпкий	4,2	1,4	0,3	-
Паслін чорний	3,4	1,9	0,1	-
Гірчак березкоподібний	7,4	2,2	0,2	-
Гірчак почечуйний	3,2	1,3	0,4	-
Мишій сизий	11,5	1,7	0,1	-
Просо півняче	15,3	2,1	0,4	-
Інші види	5,3	1,1	0,2	-
Всього	79,6	16,8	3,3	0,3

На варіанті з мульчуванням висотою соломи до 5–10 см кількість сходів бур'янів знизилась до 3,3 шт./м². Кількість дводольних видів знизилась на 87,5–97,3 %, однодольних – 97,4–99,1 % порівняно з контрольним варіантом. За таких умов кількість талабану польового становила 0,9 шт./м², щириці звичайної, гірчака почечуйного і проса півнячого – 0,4 шт./м².

За екранування ґрунту соломою висотою 10-15 см спостерігаються поодинокі сходи щириці звичайної та талабану польового в кількості 0,1 і 0,2 шт./м², які значної шкоди насадженням верби енергетичної не завдають.

Сира маса бур'янів у третій декаді липня на контрольному варіанті становила 2418 г/м². Високу надземну сиру масу формували: підмаренник чіпкий – 417 г/м², паслін чорний – 336 г/м², просо півняче – 324 г/м² (табл. 2). За екранування ґрунту соломою висотою до 5 см сира маса бур'янів зменшилась з 7,7 рази до 314 г/м². З усіх видів представлених бур'янів високою надземною

сирою масою характеризувалась лобода біла – 117 г/м², яка перевищувала інші види більш як у 3,0 рази. Розкидання соломи в міжряддях верби енергетичної висотою 5–10 см зменшує сиру масу бур'янів до 116 г/м², а за висоти 10–15 см до 3 г/м².

2. Формування сирої маси бур'янів у посадках верби енергетичної за використання для екранування подрібненої соломи пшениці у 2013 – 2015 рр., г/м²

Вид бур'яну	Варіант досліду			
	1	2	3	4
	контроль	0-5 см	5-10 см	10-15 см
Щириця звичайна	217	18	6	-
Лобода біла	168	117	31	-
Талабан польовий	311	42	18	3
Підмаренник чіпкий	417	38	16	-
Паслін чорний	336	26	11	-
Гірчак березковидний	185	23	11	-
Гірчак почечуйний	153	11	7	-
Мишій сизий	203	16	6	-
Просо півняче	324	10	3	-
Інші види	104	13	7	-
Всього	2418	314	116	3

Висновки. Зниження кількості бур'янів у 4,7 рази порівняно із контрольним варіантом нами відмічено вже за екранування ґрунту соломною висотою до 5 см, однак кількість бур'янів на період вегетації верби становила 16,8 шт./м². Дещо кращі результати дає екранування ґрунту соломною висотою 5–10 і 10–15 см, де суттєво зменшується як кількість бур'янів, так і їх маса, що дає можливість зберігати плантації верби енергетичної в чистому стані.

Список використаних джерел

1. Іващенко О. О. Контролювання бур'янів у посівах сільськогосподарських культур у системах стійкого землеробства / О. О. Іващенко, О. О. Іващенко // Зб. наук. праць ННЦ “Інститут землеробства УААН”, 2010. – Вип. 3. – С. 78–83.

2. Медодика випробування і застосування пестицидів / С. О. Трибель, Д. Д. Сігарьова, М. П. Секун, О. О. Іващенко [та ін.]; За ред. проф. С. О. Трибеля. – К.: Світ. – 2001. – 448 с.
3. Наукові назви польових бур'янів: довідник / Р. І. Бурда, Н. Л. Власова, Н. В. Мироська, Є. Д. Ткач. – К.: Інститут агроекології та біотехнології УААН, 2004. – 95 с.
4. Duke S. O. Why have no new herbicide modes of action appeared in recent years? / S. O. Duke // *Pest Management Science*. – 2012. – Vol. 68(4). – P. 505–512.
5. Helby P. Retreat from Salix – Swedish experience with energy crops in the 1990s / P. Helby, H. Rosenqvist, A. Roos // *Biomass and Bioenergy*. – 2006. – № 30(5). – pp. 422–427.
6. Mitchell C. P. Short-rotation forestry-operations, productivity and costs based on experience gained in the UK / C. P. Mitchell, E. A. Stevens, M. P. Watters // *Forest Ecology and Management*. – 1999. – Vol. 121(August). – P. 123–136.
7. Sage R. B. Weed competition in willow coppice crops: the cause and extent of yield losses / R. B. Sage // *Weed Research*. – 1999. – Vol. 39. – P. 399–411.

References

1. Ivashchenko O. O., Ivashchenko O. O. (2010). Kontroliuvannia bur'ianiv u posivakh silskohospodarskykh kultur u systemakh stiikoho zemlerobstva [Controlling weeds in agricultural crops in sustainable agriculture systems]. Proceedings of the NSC "Institute of Agriculture UAAS", 3, 78-83.
2. Trybel S. O. ed. (2001). Medodyka vyprobuvannia i zastosuvannia pestytsydiv [Methods of testing and use of pesticides]. Kyiv: Svit, 448.
3. Burda R. I., Vlasova N. L., Myroska N. V., Tkach Ie. D. (2004). Naukovi nazvy polovykh burianiv [Scientific name field weeds]. Kyiv: Institute of agroecology and biotechnology UAAS, 95.
4. Duke S. O. (2012). Why have no new herbicide modes of action appeared in recent years? *Pest Management Science*. 68(4). 505-512.

5. Helby P., Rosenqvist H., Roos A. (2006). Retreat from Salix – Swedish experience with energy crops in the 1990s. *Biomass and Bioenergy*. 30(5). 422-427.
6. Mitchell C. P., Stevens E. A., Watters M. P. (1999). Short-rotation forestry-operations, productivity and costs based on experience gained in the UK. *Forest Ecology and Management*. 121(August). 123-136.
7. Sage R. B. (1999). Weed competition in willow coppice crops: the cause and extent of yield losses *Weed Research*. 39. 399-411.

МУЛЬЧИРОВАНИЕ КАК ЗАЩИТА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ИВЫ ОТ СОРНЯКОВ

Я. П. Макух

Аннотация. Представлены результаты исследований экранирования соломой пшеницы междурядий ивы энергетической. Установлено, что экранирование почвы соломой высотой 5–10 и 10–15 см существенно уменьшает как количество сорняков, так и их массу, что позволяет сохранять плантации ивы энергетической в чистом состоянии.

Ключевые слова: сорняки, ива энергетическая, мульчирование, солома

MULCH AS PROTECTION FROM WEEDS ENERGY WILLOW

Y. Makuch

Abstract. The results of screening studies wheat straw between the rows of willow energy. It is established that screening soil stubble height of 5–10 and 10–15 cm significantly reduced the number of weeds and their weight, which makes it possible to store energy willow plantations without weeds.

Keywords: weeds, willow energy, mulching, straw

УДК 635.1/7:635.11:631.81

**ВПЛИВ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ТА
ФОРМУВАННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ БУРЯКА СТОЛОВОГО**

І. М. ГОРДІЄНКО, кандидат сільськогосподарських наук,
С. М. ДАЦЕНКО,

Інститут овочівництва і багтанництва НААН

E-mail: owoch.iob@gmail.com

***Анотація.** Відображено результати впливу органічної, мінеральної і орґано-мінеральної систем удобрення на ріст і розвиток рослин та формування коренеплодів буряка столового.*

***Ключові слова:** Буряк столовий, добрива, коренеплід, рослина, сорт*

В овочівництві триває пошук шляхів підвищення продуктивності овочевих культур та отримання біологічно цінної продукції, придатної для тривалого зберігання. Надзвичайно важливим заходом у цьому відношенні є добір раціональних видів і доз добрив залежно від біологічних потреб культури.

Особливості живлення рослин буряка столового в різних ґрунтово-кліматичних умовах України вивчено недостатньо. Питання підвищення врожайності, якості і збереженості коренеплодів буряка столового за використання нових видів органічних і мінеральних добрив є актуальним.

Саме тому нами в умовах лівобережного Лісостепу України було досліджено вплив органічного добрива Агровіт-Кор, мінеральних добрив і їх сумісного застосування на ріст, розвиток та формування коренеплодів буряка столового.

Одним із резервів стимуляції росту, розвитку і підвищення врожайності буряка столового, поліпшення хімічного складу і якості коренеплодів є використанням добрив [1-3]. Дослідження з вивчення впливу добрива Агровіт-Кор і його сумісного застосування з мінеральними добривами на ріст рослин, формування коренеплодів, урожайність і якість буряка столового практично не проводили.

Метою дослідження було вивчення агробіологічних аспектів використання нових видів добрив (Агровіт-Кору) на ріст, розвиток і підвищення врожайності буряка столового.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили впродовж 2011 – 2013 рр. на дослідному полі Інституту овочівництва і баштанництва НААН відповідно до «Методики дослідної справи в овочівництві і баштанництві» [4]. Грунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний важкосуглинковий на лесовидному суглинку.

Технологія вирощування буряка столового згідно ДСТУ 6014-2008, окрім досліджуваних елементів [5]. У дослідах вирощували сорти буряка столового Бордо харківський і Вітал. Добриво Агровіт-Кор і мінеральні добрива вносили навесні локально під передпосівну культивуацію. Добриво Агровіт-Кор містить $N=1-3\%$, $P_2O_5=1-3\%$, $K_2O=1-3\%$, виготовляється з торфу, пташиного посліду, природного ґрунту з додаванням біокомпонента «Альфа». Кореневе підживлення проводили аміачною селітрою (N_{15}), а позакореневе – «Новофертом» (3 кг/га). Урожай буряка столового сортували згідно ДСТУ 7033-2009 [6].

Результати досліджень та їх обговорення. Отримані результати досліджень свідчать, що висота рослин буряка столового змінювалася під впливом органічного добрива Агровіт-Кор, мінеральних добрив та сумісного їх застосування (табл. 1).

Перед збиранням (фаза технічної стиглості) на варіанті без добрив (контроль) середня висота рослин буряка сорту Бордо харківський становила 39,9 см, а сорту Вітал дещо менше – 32,5 см.

На удобрених варіантах висота рослин зростала на 1,1-5,0 см у сорту Бордо харківський і на 0,1-2,1 см у сорту Вітал. Найбільшу висоту рослин відмічали на варіанті із застосуванням Агровіт-Кору (2 т/га) як окремо, так і сумісно з мінеральними добривами (NPK) і становила у буряка сорту Бордо харківський відповідно 44,3, 45,6 і 43,3 см, а у сорту Вітал – 36,8, 36,2 і 36,5 см.

1. Біометричні показники рослин буряка столового залежно від систем удобрення (фаза технічної стиглості, середнє за 2011 – 2013 рр.)

№ з.п	Варіант дослідю	Сорт Бордо харківський			Сорт Вітал*		
		висота рослин	приріст до контролю		висота рослин	приріст до контролю	
			см	%		см	%
1	Без добрив (контроль)	39,9	-	-	32,5	-	-
2	Агровіт-Кор 2,0 т/га	44,3	3,7	9,11	36,8	2,1	6,05
3	Агровіт-Кор 1,0 т/га +N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀	45,6	5,0	12,3	36,2	1,5	4,32
4	Агровіт-Кор 1,0 т/га +N ₁₅ P ₁₅ K ₃₀	43,3	2,7	6,65	36,5	1,6	5,19
5	N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀	40,6	-	-	34,7	-	-
6	N ₃₀ P ₃₀ K ₁₂₀	41,8	1,2	2,96	34,8	0,1	0,29
7	N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀ +N ₁₅	41,7	1,1	2,71	35,5	0,7	2,16
8	N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀ N ₁₅ +Новоферт	41,7	1,1	2,71	36,6	1,5	5,48
	НІР ₀₅ 2011	2,2			-		
	2012	6,5			3,1		
	2013	5,3			1,9		

Примітка: * – дані за 2012 – 2013 рр.

Добрива певною мірою вплинули на довжину, діаметр і масу коренеплоду – продуктового органу буряка столового (табл. 2). Середній діаметр коренеплоду буряка сорту Бордо харківський змінювався від 7,6 см до 9,0 см, а маса – від 184 до 237 г. Середній діаметр коренеплоду буряка столового сорту Вітал коливався від 7,3 до 8,1 см, а його маса від 289 до 393 г.

Найбільш істотний вплив на масу коренеплодів, а відповідно і на продуктивність буряка столового забезпечило внесення Агровіт-Кору 1,0 т/га сумісно з мінеральними добривами (N₃₀P₃₀K₆₀). Приріст маси коренеплодів буряка сорту Бордо харківський становив 53 г (28,8 %) до контролю без добрив і 25 г (11,8 %) до варіанту із внесенням мінеральних добрив у дозі N₃₀P₃₀K₆₀, яку взято за еталон. У досліді з буряком столовим сорту Вітал на варіанті за внесення добрив Агровіт-Кор 1,0 т/га + N₃₀P₃₀K₆₀ також було отримано коренеплоди з найбільшою масою 393 г, що перевищує контроль (без добрив) на 104 г і еталон (N₃₀P₃₀K₆₀) на 48 г (табл. 2).

2. Біометричні показники коренеплодів буряка столового за фонами живлення в період технічної стиглості

№ з.п	Варіант досліджу	Довжина коренеплоду, см	Діаметр коренеплоду, см	Індекс форми	Маса коренеплоду, г	Коефіцієнт співвідношення маси коренеплоду до маси листків
Сорт Бордо харківський (середнє за 2011 – 2013 рр.)						
1	Без добрив (контроль)	7,0	7,6	0,92	184	1,77
2	N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀ (еталон)	7,4	8,2	0,90	212	1,92
3	Агровіт-Кор 2,0 т/га	7,6	8,8	0,86	227	1,98
4	Агровіт-Кор 1,0 т/га +N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀	7,9	9,0	0,88	237	2,02
5	Агровіт-Кор 1,0 т/га +N ₁₅ P ₁₅ K ₃₀	7,4	8,4	0,88	223	2,08
6	N ₃₀ P ₃₀ K ₁₂₀	7,3	8,1	0,90	209	2,05
7	N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀ + N ₁₅	6,9	7,7	0,90	193	1,84
8	N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀ +N ₁₅ +Новоферт	7,5	8,2	0,91	209	1,88
	НІР ₀₅					
	2011		1,5		12,4	
	2012	0,9	2,1		12,0	
	2013	0,4	0,9		7,8	
Сорт Вітал (середнє за 2012 – 2013 рр.)						
1	Без добрив (контроль)	13,9	7,3	1,90	289	2,43
2	N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀ (еталон)	15,1	7,6	1,99	345	2,67
3	Агровіт-Кор 2,0 т/га	14,4	7,8	1,85	341	2,77
4	Агровіт-Кор 1,0 т/га +N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀	15,5	7,7	2,01	393	3,25
5	Агровіт-Кор 1,0 т/га +N ₁₅ P ₁₅ K ₃₀	15,0	8,1	1,85	353	3,17
6	N ₃₀ P ₃₀ K ₁₂₀	14,5	7,4	1,99	338	3,02
7	N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀ + N ₁₅	13,8	7,4	1,86	297	2,75
8	N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀ +N ₁₅ +Новоферт	15,4	7,8	1,97	354	2,72
	НІР ₀₅					
	2012	3,9	0,8		22,7	
	2013	2,0	0,3		10,2	

Індекс форми коренеплодів буряка столового обох сортів залишався стабільним із незначним варіюванням за фонами живлення для сорту Бордо харківський (0,86-0,92) кулястої форми і для сорту Вітал (1,85-2,01) циліндричної (видовженої) форми.

Внесення Агровіт-Кору (1т/га) сумісно з мінеральними добривами (N₁₅₋₃₀K₃₀₋₆₀) забезпечило коефіцієнт співвідношення маси коренеплодів до вегетативної маси буряка столового сорту Бордо харківський на рівні 2,02-2,08 і сорту Вітал 3,17-3,25.

Висновки. Найбільш істотний вплив на ріст рослин і масу коренеплодів забезпечило внесення Агровіт-Кору 1,0 т/га з мінеральними добривами в дозі $N_{15}P_{15}K_{30}$, суттєво збільшивши масу коренеплодів рослин буряка сорту Бордо харківський на 39 г, а сорту Вітал на 64 г. Коефіцієнт співвідношення маси коренеплодів до вегетативної маси рослин перед збиранням у буряка столового сорту Бордо харківський був на рівні 2,02-2,08, а сорту Вітал – 3,17-3,25.

Список використаних джерел

1. Петербургский А. В. Агрохимия и физиология питания растений / А. В. Петербургский. – М.: Россельхозиздат, 1981. – 183 с.
2. Власюк П. А. Агрохімія / П. А. Власюк, М. М. Городній // К.: Вища школа, 1975.– 292 с.
3. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник / В. О.Єщенко, П. Г. Копитко, П. В. Костогряз, В. П. Опришко; за ред. В. О. Єщенка // Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. – 332 с.
4. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / За ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. – Харків: Основа, 2001. – 369 с.
5. Морква і буряк столовий. Технологія вирощування. Загальні вимоги: ДСТУ 6014-2008. – [Введ. в дію 2009-04-01]. – Держспоживстандарт України, 2009. 18 с. – (Національний стандарт України)
6. Буряк столовий свіжий. Технічні умови: ДСТУ 7033:2009. – [Введ. в дію 2009-04-01]. - Держспоживстандарт України, 2009. – 28 с. – (Національний стандарт України).

References

1. A.V. Peterburgskii (1981) Agrohimiya I fiziologiya pytaniya rasteniy [Agrochemistry and physiology of the nutrition of plants]. Moscow, Russia: Rosselkhozizdat, 183.
2. A. P. Vlasyuk, N. M. Gorodniy. (1975). Agrochemistry [Agrohimiya]. Kiev, Ukraine: Higher school, 292.

3. V. A. Eshchenko, P. G. Kopytko, Kostogryz V. P.; V. P. Opryshko. Under the editorship of V. A. Yeshchenko.- Vinnitsa, Ukraine: PP "TD "Edelveis " (2014) *Osnovi naykoyuh doslidgen' v agronomii* [Fundamentals of research in agronomy: a Textbook] - 332.

4. Methods of research work in Vegetable Growing and Watermelon / [Bondarenko G.L., Yakovenko K.I.]; edited by G.L. Bondarenko, K.I. – Kharkov, Ukraine: Osnova, 2001. P.369.

5. Morkva I buryak stolovii. Tehnologiya vyroshuvannya. Zagalni vymogu DSTU. [Carrots and beetroot. The technology of growing. General requirements DSTU] 6014-2008. [Acting on 2009-04-01]. Derzhspozhyvstandart Of Ukraine, 2009. – (National standard of Ukraine)

6. Beet root Fresh. Technical Conditions: GSTU [Buryak stoloviy sviziy. Tehnichni umovu] 7033:2009. [Acting on 2009-04-01]. – Derzhspozhyvstandart of Ukraine, 2009. (National Standard of Ukraine).

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ И ФОРМИРОВАНИЕ КОРНЕПЛОДОВ СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ

И. Н. Гордиенко, С. М. Даценко

Аннотация. Отображены результаты действия органической, минеральной и органо-минеральной систем удобрения на рост и развитие растений и формирование корнеплодов свеклы столовой.

Ключевые слова: свекла столовая, удобрения, корнеплод, растение, сорт

THE INFLUENCE OF SYSTEMS OF FERTILIZERS ON PLANT GROWTH AND EVOLUTION AND FORMATION OF ROOT VEGETABLES BEET

I. M. Gordienko, S. M. Datsenko

Abstract. The Results of organic, mineral and organo-mineral systems of fertilization on the growth and development of plants and the formation of a beet root. were.

Keywords: beet, fertilizers, roots, plants, variety, shown

**ПОЛЬОВА СХОЖІСТЬ ТА ВИЖИВАНІСТЬ РОСЛИН ПШЕНИЦІ
М'ЯКОЇ ЯРОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ
ВИРОЩУВАННЯ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

С. М. КАЛЕНСЬКА, доктор сільськогосподарських наук, професор,
член-кориспонтент НААН України

Національний університет біоресурсів і природокористування України

В. Ю. СУДДЕНКО, аспірант*

Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН України

E-mail: vlad.suddenko@mail.ru

***Анотація.** В статті наведено результати дослідження щодо впливу системи удобрення та передпосівної обробки насіння пшениці м'якої ярої на рівень польової схожості, виживаності та урожайності рослин. Встановлено, що в Правобережному Лісостепу України на чорноземі глибокому малогумусному польова схожість та виживаність рослин залежить від погодних умов, передпосівної обробки насіння та системи удобрення. У досліджуваних сортів Елегія миронівська та Сімкода миронівська польова схожість зростала на 2,7-8,2 % на варіантах з протруєним насінням та від 0,7 до 4,0 % залежно від мінерального живлення. Виживаність рослин зростала від 5,3 до 10,5 % за протруювання насіння та від 1,7 до 4,8 % залежно від системи удобрення та захисту. Встановлено, що найбільша урожайність (5,12 т/га) у сорту Елегія миронівська та (4,86 т/га) у сорту Сімкода миронівська формується за застосування технології з інтенсивним хімічним захистом і внесенням мінеральних добрив в дозі $N_{90}P_{60}K_{90}$ з підживленням N_{30} на IV етапі органогенезу.*

***Ключові слова:** пшениця м'яка яра, протруйники, система удобрення, сорт, технологія вирощування, польова схожість, виживаність рослин, урожайність*

Стабілізація виробництва зерна високої якості гарантує повне забезпечення населення країни продуктами харчування, створення вагомого експортного потенціалу сільськогосподарської продукції, економічну

***Науковий керівник** – доктор с.-г. наук, професор, член-кориспонтент НААН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України С. М. Каленська

стабільність та незалежність держави. Пшениця яра є культурою з досить широким спектром використання. Вона є єдиною рівноцінною страховою хлібною культурою на випадок загибелі озимої [1, 2]. За стабілізації виробництва продовольчого зерна в Україні пшениця яра має посісти належне місце в зерновому балансі [3, 4].

Одним із шляхів максимальної реалізації потенціалу продуктивності сортів ярої пшениці є впровадження у виробництво регіонально адаптованих технологій вирощування цієї культури [5]. Ефективність технологій вирощування ярої пшениці значною мірою залежить від комплексного використання засобів інтенсифікації: сівозміни, сорту, системи удобрення та хімічного захисту, спрямованого на обмеження поширення та розвитку хвороб і шкідників [6].

Протруювання насіння є обов'язковим елементом в технології вирощування ярої пшениці, що дає можливість захистити на ранніх етапах органогенезу молоді паростки рослини від насінневої, ґрунтової, а в окремих випадках і від аерогенної інфекції, збудників хвороб, суттєво знизити ураженість сходів, вегетативних і генеративних органів рослин, а також збільшити урожай і покращити насінневі та технологічні якості зерна [7-9].

Кількість рослин на одиниці площі, які беруть участь у формуванні врожаю, значною мірою залежить від польової схожості. Як відомо, польова схожість завжди нижча лабораторної [10]. Для одержання високої польової схожості насіння, а також високого врожаю, необхідно мати крупний вирівняний посівний матеріал, очищений від дрібного і щуплого насіння. Найбільший вплив на польову схожість мають умови, в які насіння потрапляє після сівби. Це температурний режим, режим вологості ґрунту, заселеність ґрунту шкідниками, зараженість насіння хворобами. На фоні правильно застосованого, вчасно і якісно виконаного комплексу агротехнічних заходів добрива є найістотнішим чинником формування урожайності зернових культур [11]. Цупенко А. А., Мухатова С. К. виявили [12], що польова схожість і виживання рослин ярої пшениці до збирання та їхня продуктивність були

вищими у рослин, отриманих з насіння, яке в попередньому році вирощувалося на фоні фосфорного підживлення.

Мета дослідження – встановлення впливу передпосівної обробки насіння, мінерального живлення і захисту рослин на польову схожість, виживаність рослин та урожайність пшениці м'якої ярої.

Матеріал і методика досліджень. Експериментальна частина досліджень виконувалась впродовж 2012 – 2014 рр. на полях Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України. Грунт дослідного поля чорнозем глибокий, малогумусний, слабковилугований і має таку агрохімічну характеристику : вміст гумусу – 3,6-4,5 %, гідролізованого азоту – 5,5-6,4 мг/100 гр ґрунту, рухомого фосфору – 19,0-27,1 % і обмінного калію – 11,2-18,0 мг/на 100 гр ґрунту. Об'єктом трьохрічного вивчення були сорти Елегія миронівська та Сімкода миронівська. Схемою досліду під час вирощування вищевказаних сортів передбачалось застосування протруйників і мікродобрив 1) Контроль (без обробки); 2) Ранкона, 1,2 л/т; 3) Селест Топ, 1,5 л/т; 4) Цеовіт Зернові, 1 л/т; 5) Фертігрейн старт, 1 л/т; 6) Ранкона, 1,2 л/т + Цеовіт Зернові, 1 л/т; 7) Ранкона, 1,2 л/т + Фертігрейн старт, 1 л/т; 8) Селест Топ, 1,5 л/т + Цеовіт Зернові, 1л/т; 9) Селест Топ, 1,5 л/т + Фертігрейн старт, 1л/т; різних варіантів удобрення: 1) контроль (без добрив); 2) $P_{60}K_{60}$; 3) $N_{30п}+N_{30IV}$; 4) $N_{30}P_{30}K_{30}$; 5) $N_{30}P_{30}K_{30}+N_{30IV}$; 6) $P_{60}K_{60}+N_{30п}+N_{30IV}$; 7) $P_{60}K_{60}+N_{30IV}+ N_{30X}$; 8) $N_{60}P_{60}K_{60}$; 9) $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30IV}$; 10) $N_{90}P_{60}K_{90}+N_{30IV}$; двох систем захисту: мінімальна (М) – протруєння насіння перед сівбою препаратом Селест ТОП 312,5 FS, т.к.с., (1,5 л/т), внесення гербіциду Гранстар Про 75 в.г. (20 г/га), інтенсивна (І) – протруєння насіння перед сівбою Селест ТОП 312,5 FS, т.к.с., (1,5 л/т), обприскування посівів на III е.о. гербіцидом Гранстар Про 75 в.г. (20 г/га) у суміші з фунгіцидом Фалькон 460 ЕС (0,6 л/га). На VIII е.о. на посівах досліджених ділянок проводили обробіток Тілт Турбо 575 ЕС, к.е., (0,5 л/га) та інсектицидом Карате Зеон 0,50 CS мк.с. (0,15 л/га). Сівбу проводили сівалкою СН–10 Ц, по попереднику соя, норма висіву – 5 млн. схожих насінин на 1 га. Облікова площа ділянки – 10,3 м², повторність досліду

– чотириразова. Дані врожайності та результати лабораторних досліджень обробляли методом дисперсійного аналізу [13].

Результати досліджень та їх обговорення. Проведенні дослідження показують, що польова схожість зростає за передпосівної обробки насіння протруйниками та мікродобривами (рис. 1). Обробка насіння протруйниками Ранкона 15, м.е., 1,2 л/т та Селест Топ 312,5 FS, т.к.с., 1,5 л/т сприяла підвищенню польової схожості насіння на 4,0–4,8 % сорту Елегія миронівська та на 3,2–3,9 % сорту Сімкода миронівська порівняно з контролем. За протруєння насіння лише мікродобривами Цеовіт зернові 1л/т та Фертігрейн старт, 1 л/т польова схожість сорту Елегія миронівська зростала на 3,3 та 3,8 %, а сорту Сімкода миронівська на 2,7 і 3,0 %. Найбільш ефективною виявилась сумісна обробка насіння протруйником та мікродобривом. За сумісного протруєння насіння протруйником Ранкона 15, м.е.,1,2 л/т та Селест Топ 312,5 FS, т.к.с., 1,5 л/т і мікродобривом Цеовіт Зернові, 1 л/т та Фертігрейн старт, 1 л/т польова схожість сорту Елегія миронівська підвищувалась від 5,4 до 8,2 %, а у сорту Сімкода миронівська – від 4,5 до 7,0 %. Найвищий відсоток польової схожості сортів Елегія миронівська і Сімкода миронівська відмічено на варіанті, де насіння було протруєне протруйником фунгіцидно-інсектицидної дії Селест Топ 312,5 FS, т.к.с., 1,5 л/т сумісно з мікродобривом Цеовіт Зернові, 1 л/т.

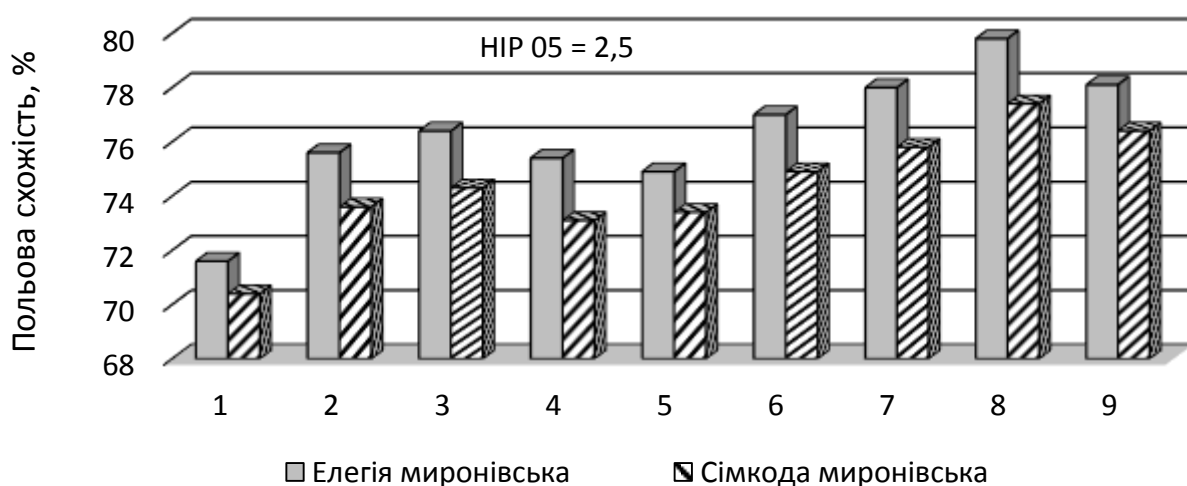


Рис. 1 Польова схожість насіння сортів пшениці м'якої ярої залежно від протруювання різними протруйниками (МІП, 2012 – 2014 рр.)

В середньому за роки досліджень (2012 – 2014 рр.) на варіантах із протруюванням насіння пшениці м'якої ярої виживаність рослин підвищувалась у сорту Елегія миронівська від 7,8 % до 10,5 %, а у сорту Сімкода миронівська – на 5,3–9,1 % відносно варіантів без протруювання насіння (рис. 2). Найбільший відсоток виживаності рослин у досліджуваних сортів було відмічено на варіанті, де насіння було протруєне протруйником фунгіцидно-інсектицидної дії Селест Топ 312,5 FS, т.к.с., 1,5 л/т сумісно з мікродобривом Цеовіт Зернові, 1 л/т.

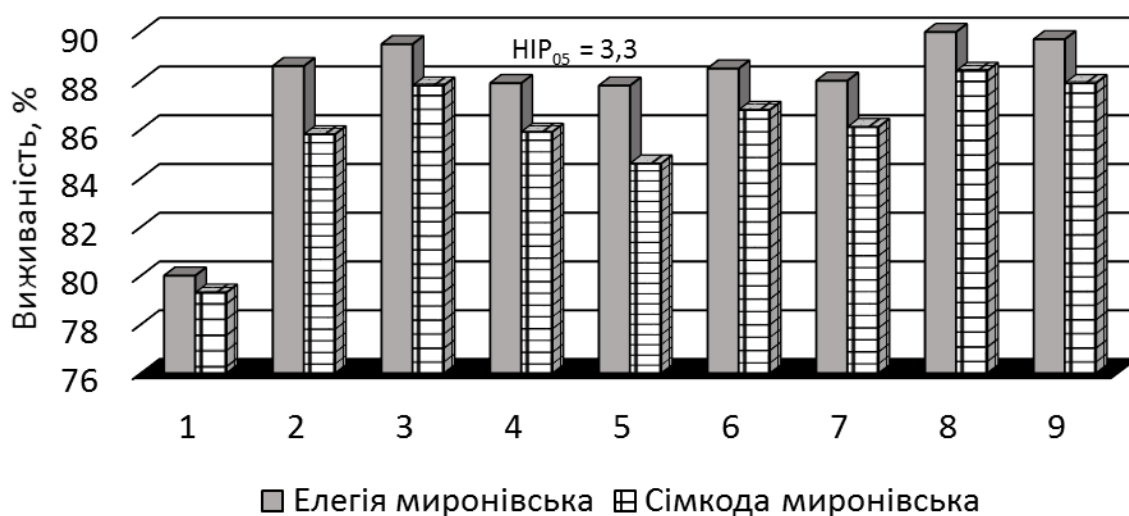


Рис. 2 Виживаність рослин сортів пшениці м'якої ярої залежно від протруювання різними протруйниками (МІП, 2012 – 2014 рр.)

Протруйники за роки досліджень впливали на урожайність сортів пшениці м'якої ярої (рис. 3). Дослідженнями встановлено, що протруєння насіння протруйником фунгіцидно-інсектицидної дії Селест Топ 312,5 FS, т.к.с., 1,5 л/т сумісно з мікродобривами Цеовіт Зернові, 1 л/т та Фертігрейн старт, 1 л/т підвищувало урожайність зерна у сорту Елегія миронівська порівняно з контролем – на 0,37 і 0,40 т/га, а у сорту Сімкода миронівська на 0,33 і 0,34 т/га.

Дещо менше підвищення урожайності було отримано за протруювання насіння лише протруйником фунгіцидної дії Ранкона 15, м.е., 1,2 л/т у поєднанні з мікродобривами Цеовіт Зернові, 1 л/т та Фертігрейн старт, 1 л/т – 0,34 т/га і 0,35 т/га в сорту Елегія миронівська та відповідно 0,27 т/га і 0,30 т/га у сорту Сімкода миронівська.

За застосування лише самого протруйника Ранкона 15, м.е.,1,2 л/т і Селест Топ 312,5 FS, т.к.с., 1,5 л/т урожайність підвищувалась на 0,27 і 0,31 т/га в сорту Елегія миронівська та 0,20 і 0,25 т/га в сорту Сімкода миронівська. Дещо гірші результати було отримано на варіантах з обробкою насіння мікродобривами Цеовіт Зернові, 1 л/т та Фертігрейн старт, 1 л/т.



Рис. 3 Урожайність сортів пшениці м'якої ярої залежно від передпосівної обробки насіння різними протруйниками, т/га (МПП, 2012 – 2014 рр.)

На цих варіантах урожайність зерна підвищувалась у сорту Елегія миронівська – на 0,24 і 0,25 т/га, а у сорту Сімкода миронівська – на 0,18 і 0,22 т/га. Найкращі результати було отримано за протруєння насіння протруйниками Селест Топ 312,5 FS, т.к.с., 1,5 л/т та Ранкона 15, м.е.,1,2 л/т сумісно з мікродобривами Цеовіт Зернові, 1 л/т та Фертігрейн старт, 1 л/т.

Нашими дослідженнями виявлено, що за внесення різних доз мінеральних добрив в середньому за роки досліджень (2012 – 2014 рр.) польова схожість насіння пшениці м'якої ярої сорту Елегія миронівська на контрольному варіанті становила 76,0 %, а сорту Сімкода миронівська – 73,4 % (табл. 1). На варіантах із внесенням фосфорних та калійних добрив в дозі $P_{60}K_{60}$ під основний обробіток ґрунту варіанти 2, 6, 7 даний показник сорту Елегія миронівська зростав лише до 78,0; 78,8; 78,1 %, а сорту Сімкода миронівська – 75,8; 76,8; 76,4 %. За внесення фосфорних та калійних добрив ($P_{60}K_{60}$) під основний

обробіток ґрунту та азотних (N_{60}) під передпосівну культивуацію варіанти 8, 9 польова схожість насіння сорту Елегія миронівська знаходилась у межах 78,8 та 78,2 %, а сорту Сімкода миронівська 77,0 та 76,8 %. Менша польова схожість була відмічена на варіанті 3, де проводили тільки підживлення азотними добривами ($N_{30II}+N_{30IV}$) – відповідно за сортами 77,2 та 74,1 %. Вищий відсоток польової схожості пшениці ярої сорту Елегія миронівська (79,2 %), та сорту Сімкода миронівська (77,4 %) було зафіксовано на варіанті 5, де вносили фосфорні та калійні добрива під основний обробіток ґрунту, а азотні під передпосівну культивуацію.

1. Польова схожість насіння залежно від різних доз мінеральних добрив, внесених під посів (МПП, 2012–2014 рр.)

Варіант досліджу	Кількість рослин, шт/м ²	Польова схожість, %	Кількість рослин, шт/м ²	Польова схожість, %
	Елегія миронівська		Сімкода миронівська	
Контроль(без добрив)	380	76,0	367	73,4
$P_{60} K_{60}$	390	78,0	378	75,6
$N_{30 II} + N_{30 IV}$	386	77,2	370	74,1
$N_{30} P_{30} K_{30}$	392	78,4	382	76,4
$N_{30} P_{30} K_{30} + N_{30 IV}$	396	79,2	387	77,4
$P_{60} K_{60} + N_{30 II} + N_{30 IV}$	394	78,8	384	76,8
$P_{60} K_{60} + N_{30 II} + N_{30 X}$	390	78,1	382	76,4
$N_{60} P_{60} K_{60}$	394	78,8	385	77,0
$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{30 IV}$	391	78,2	384	76,8
$N_{90} P_{60} K_{90} + N_{30 IV}$	387	77,4	382	76,4
НІР ₀₅		1,2		1,0

Проведені дослідження щодо особливостей формування виживаності рослин пшениці м'якої ярої у процесі вегетації дозволили встановити, що в середньому за роки досліджень виживаність рослин у сорту Елегія миронівська за застосування мінімального хімічного захисту знаходилась в межах 90,3 - 93,4 %, а сорту Сімкода миронівська 89,4-92,9 % (табл. 2). За застосування інтенсивного хімічного захисту дані показники варіювали від 91,5 до 96,3 % та від 91,3 до 95,2 %. За внесення фосфорних калійних добрив в дозі $P_{60}K_{60}$ виживаність рослин склала 92,0 % сорту Елегія миронівська та 91,4 % сорту

Сімкода миронівська, а за застосування інтенсивного хімічного захисту відповідно 93,9 та 93,2 %. За внесення мінеральних добрив в дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$; $N_{30}P_{30}K_{30}+N_{30IV}$; $N_{60}P_{60}K_{60}$; та $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30IV}$ та застосування мінімального хімічного захисту посівів виживаність рослин пшениці м'якої ярої за вегетаційний період сорту Елегія миронівська зростала відповідно до 92,8; 93,4; 92,8 та 92,8 %, а сорту Сімкода миронівська – до 92,7; 92,9; 92,7 та 93,0 %. Лише за технології з інтенсивним хімічним захистом виживаність рослин сорту Елегія миронівська зростала – до 95,7; 95,8; 95,9 та 94,9 %, а сорту Сімкода миронівська до 94,9; 95,2; 95,0 та 95,0 %.

2. Виживаність рослин пшениці м'якої ярої залежно від внесення різних доз мінеральних добрив та системи захисту (МІП, середнє 2012 – 2014 рр.)

Варіант досліджу	Елегія миронівська				Сімкода миронівська			
	кількість рослин, шт/м ²		виживаність рослин, %		кількість рослин, шт/м ²		виживаність рослин, %	
	М	І	М	І	М	І	М	І
Контроль(без добрив)	344	348	90,3	91,5	329	335	89,4	91,3
$P_{60} K_{60}$	357	365	92,0	93,9	342	349	91,4	93,2
$N_{30 II} + N_{30 IV}$	360	372	92,7	95,8	344	355	92,5	94,9
$N_{30} P_{30} K_{30}$	364	376	92,8	95,7	354	363	92,7	94,9
$N_{30} P_{30} K_{30} + N_{30 IV}$	370	379	93,4	95,8	359	368	92,9	95,2
$P_{60}K_{60} + N_{30 II} + N_{30 IV}$	368	377	93,4	95,7	355	365	92,3	94,8
$P_{60} K_{60} + N_{30 II} + N_{30 X}$	362	373	92,7	95,3	353	362	92,3	94,4
$N_{60} P_{60} K_{60}$	366	375	92,8	95,9	357	366	92,7	95,0
$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{30 IV}$	363	371	92,8	94,9	357	365	93,0	95,0
$N_{90} P_{60} K_{90} + N_{30 IV}$	361	373	93,1	96,3	354	364	92,7	95,1
НІР ₀₅			1,5	2,2			1,6	1,8

За внесення мінерального живлення в дозі $P_{60}K_{60}$ з підживленням N_{30} на II і IV та II X етапах органогенезу і застосування технології з мінімальним хімічним захистом виживаність рослин пшениці ярої сорту Елегія миронівська становила 93,4; 92,7 %, а сорту Сімкода миронівська 92,3 %, за технології з інтенсивним хімічним захистом 95,7; 95,3 % і 94,8 та 94,4 %. За внесення мінеральних добрив у дозі $N_{90}P_{60}K_{90}+N_{30IV}$ і застосування мінімального захисту

виживаність рослин сорту Елегія миронівська знаходилась в межах 93,1 %, а у сорту Сімкода миронівська 92,7 %, за інтенсивного хімічного захисту відповідно 96,3 та 95,1 %.

Проведені нами дослідження щодо особливостей формування продуктивності пшениці м'якої ярої залежно від елементів технології вирощування дозволили зазначити, що урожайність в середньому за роки дослідження у сорту Елегія миронівська за застосування технології з мінімальним хімічним захистом на контрольному варіанті становила 3,38 т/га, а у сорту Сімкода миронівська 3,01 т/га (табл. 3)

3. Урожайність зерна пшениці ярої в залежності від мінеральних добрив та систем захисту, т/га (середнє за 2012 – 2014рр.)

Варіанти внесення добрив	урожайність, т/га			
	Елегія миронівська		Сімкода миронівська	
	Система захисту			
	М	І	М	І
Контроль (без добрив)	3,38	3,64	3,01	3,25
P ₆₀ K ₆₀	3,62	3,93	3,23	3,53
N _{30 II} , N _{30IV}	3,81	4,19	3,37	3,75
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	4,01	4,28	3,58	3,88
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ +N _{30IV}	4,13	4,69	3,75	4,25
P ₆₀ K ₆₀ +N _{30II} , N _{30 IV}	4,31	4,84	3,87	4,45
P ₆₀ K ₆₀ +N _{30II} , N _{30 X}	4,41	4,92	3,99	4,53
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	4,40	4,96	4,04	4,66
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N _{30IV}	4,57	5,07	4,20	4,79
N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ +N _{30 IV}	4,70	5,12	4,30	4,86
НІР ₀₅	0,22	0,26	0,20	0,25

За застосування інтенсивної технології урожайність становила відповідно 3,64 та 3,25 т/га. За внесення лише фосфорних і калійних добрив у дозі P₆₀K₆₀ урожайність у сорту Елегія миронівська за мінімального хімічного захисту зростала на 0,24 т/га, у сорту Сімкода миронівська – 0,22 т/га, за застосування інтенсивної технології – відповідно 0,29 та 0,28 т/га. За внесення мінеральних добрив у дозі N₃₀P₃₀K₃₀, N₃₀P₃₀K₃₀+N_{30IV} та N₆₀P₆₀K₆₀, N₆₀P₆₀K₆₀+N_{30IV} і застосування мінімального хімічного захисту посівів приріст урожайності у сорту Елегія миронівська за варіантами склав 0,63 т/га і 0,75 т/га

та 1,02 і 1,19 т/га, а у сорту Сімкода миронівська 0,57 і 0,74; та 1,03 і 1,19 т/га. Інтенсивний хімічний захист у сорту Елегія миронівська підвищував урожайність відповідно на 0,64; 1,05; 1,32 та 1,43 т/га, а у сорту Сімкода миронівська – до 0,63; 1,00; 1,41 та 1,54 т/га. Найвищий рівень урожайності було отримано на варіанті із внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{90}P_{60}K_{90}+N_{30IV}$ за інтенсивного хімічного захисту в сорту Елегія миронівська – 5,12 т/га, у сорту Сімкода миронівська – 4,86 т/га. Водночас приріст урожайності відповідно склав 1,48 та 1,61 т/га.

Висновки

1. Результати експериментальних досліджень щодо ефективності передпосівної обробки насіння протруйниками та мікродобривами підтвердили доцільність їх проведення як для товарних так, і особливо для насінницьких посівів. Високоєфективною виявилася передпосівна обробка насіння пшениці ярої протруйниками Ранкона 15, м.е., 1,2 л/т і Селест Топ 312,5 FS, т.к.с., 1,5 л/т сумісно з мікродобривами Цеовіт Зернові, 1 л/га та Фертігрейн старт, 1 л/т.

2. Встановлено, що найкращий відсоток польової схожості 79,2 та 77,4 % у досліджуваних сортів було отримано за внесення мінеральних добрив з розрахунку $N_{30}P_{30}K_{30}+N_{30IV}$. Найбільшу виживаність рослин було зафіксовано на варіантах із застосуванням інтенсивного хімічного захисту. Встановлено, що підживлення пшениці м'якої ярої на IV-му етапі органогенезу сприяє підвищенню показників урожайності. Таким чином, в умовах Правобережного Лісостепу України для сорту Елегія миронівська та Сімкода миронівська по попереднику соя оптимальною виявилась доза добрив $N_{90}P_{60}K_{90}+N_{30IV}$ за застосування технології з інтенсивним хімічним захистом.

Список використаних джерел

1. Рожков А. О. Урожайність ярої твердої пшениці залежно від попередників, способів сівби та норм висіву в умовах східного Лісостепу України: Дис. канд. с.-г. наук: 06.01.09 / О. Рожков. А Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва УААН -Х., 2004.-20 с.

2. Технологія вирощування високоякісного зерна пшениці ярої в Лісостепу України. Методичні рекомендації / За ред. В. Г. Колючого. – К.: ДІА, 2006. – 40с.
3. Голік В. С. Результати досліджень з вирощування зерна ярої пшениці і перспективи розширення посівів цієї культури в Україні / В. С. Голік // Доповідь на Бюро Президії УААН. – К., 2003. – 28 с.
4. Каленська С. М. Пшениця яра у структурі зернового клину / [С. М. Каленська, Н. В. Журавльова, О. А. Максименко, О. В. Малеончук] // Зб. наукових праць Інституту землеробства УААН. – К. – 2005. – Вип. 3. – С. 64-69.
5. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України / Редкол. М. В. Зубець (голова) та ін. – К.: Логос, 2004. – 77 с.
6. Захист зернових культур від шкідників, хвороб і бур'янів при інтенсивних технологіях / [Б. А. Арешніков, М. П. Гончаренко, М. Г. Костюковський та ін.]; за ред. Б. А. Арешнікова. – К.: Урожай, 1992. – 224 с.
7. Ретьман С. В. Новий комбінований протруйник / С. В Ретьман, О. В. Шевчук // Насінництво. – 2002. – № 7. – С. 5-6.
8. Ретьман С. В. Протруймо насіння / С. В Ретьман, О. В. Шевчук // Насінництво. – 2009. – № 2. – С. 8-10.
9. Красиловець Ю. Г. Оптимізація інтегрованого захисту ярої пшениці при підготовці до посіву / Ю. Г. Красиловець, К. М. Склярєвський // Агроном. – 2005. – № 1. – С. 28-31.
10. Турченко Л. О. Вивчення залежності між урожайністю та якістю зерна ярої пшениці за обробки насіння регуляторами росту / Л. О. Турченко, М. О. Шевченко, О. І. Шевченко // Наук.-техн. бюл. МПП. – Вип. 2. – К.: Аграрна наука, 2002. – С. 236-242.
11. Васильєв В. Н. Влияние систем удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы на выщелоченном черно-земе / В. Н. Васильев, А. С. Иваненко, Г. Д. Притчина // Химия в сел. хоз-ве. – М.: 1986. – № 10. – С. 17-20.
12. Цупенко А. А. Условия выращивания и качество семян яровой пшеницы / А. А. Цупенко, С. К. Мухатова // Селекция и семеноводство. – 1976. №1. – С. 50-51.
13. Доспехов Б. А. Методыка полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов: – М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.

References

1. Rozhkov, A. O. (2004). Urozhainist yaroi tvrdoi pshenytsi zalezho vid poperednykiv, sposobiv sivby ta norm vysivu v umovakh skhidnoho Lisostepu Ukrainy [Yields of spring durum wheat depending on predecessors, ways of of sowing and seeding conditions in the eastern Forest–steppes of Ukraine]. Kharkiv [in Ukrainian].
2. Koliuchy, V. H. (Ed.). (2006). Tekhnolohiia vyroshchuvannia vysokoiakisnoho zerna pshenytsi yaroi v Lisostepu Ukrainy: Metodychni

rekomendatsii [Growing technology of the high-quality grain of spring wheat in the Forest-steppes of Ukraine: Methodical recommendations]. Kyiv: DIA [in Ukrainian].

3. Holik, V. S. (2003). Rezultaty doslidzhen z vyroshchuvannia zerna yaroï pshenytsi i perspektyvy rozshyrennia posiviv tsiiei kultury v Ukraini [The results of studies the cultivation of grain spring wheat and prospects for expanding crops of this culture in Ukraine]. Dopovid na Biuro Prezydii Ukrainiskoi Akademii Ahrarnykh Nauk — Report on Bureau of the Presidium of the Ukrainian Academy of Agrarian Sciences. Kyiv [in Ukrainian].

4. Kalenska, S. M., Zhuravlova, N. V., Maksymenko, O. A. & Maleonchuk, O. V. (2005). Pshenytsia yara u strukturi zernovoho klynu [Spring wheat in the grain wedge structure]. Zbirnyk naukovykh prats Instytutu zemlerobstva Ukrainiskoi Akademii Ahrarnykh Nauk— Collection of scientific papers of the Institute of Agriculture of the Ukrainian Academy of Agrarian Sciences, 3, 64–69 [in Ukrainian].

5. Zubets, M. V. (2004). Naukovi osnovy ahropromyslovoho vyrobnytstva v zoni Lisostepu Ukrainy [Scientific bases of agricultural production in the zone of Forest-steppes of Ukraine]. Kyiv: Lohos [in Ukrainian].

6. Arieshnikov, B. A., Honcharenko, M. P., Kostiukovskyi, M. H., Plastun, I. M., Sekun, M. P. & Ushakova, L. T. (1992). Zakhyst zernovykh kultur vid shkidnykiv, khvorob i burianiv pry intensyvnykh tekhnolohiiakh [Protecting grain crops from pests, diseases and weeds at intensive technologies]. B. A. Arieshnikov (Ed.). Kyiv: Urozhai [in Ukrainian].

7. Retman, S. V. & Shevchuk, O. V. (2002). Novyi kombinovanyi protruinyk [The new combined protectant]. Nasinnytstvo—The seed growing, 7, 5–6 [in Ukrainian].

8. Retman, S. V. & Shevchuk, O. V. (2009). Protruiiimo nasinnia [Treatment seeds]. Nasinnytstvo—The seed growing, 2, 8–10 [in Ukrainian].

9. Krasyllovets, Yu. H. & Skliarevskyi, K. M. (2005). Optyimizatsiia intehrovanoho zakhystu yaroï pshenytsi pry pidhotovtsi do posivu [Optimization of integrated protection of spring wheat in preparation for sowing]. Ahronom—The Agronomist, 1, 28–31 [in Ukrainian].

10. Turcheniuk, L. O., Shevchenko, M. O. & Shevchenko, O. I. (2002). Vyvchennia zalezhnosti mizh urozhainistiu ta yakistiu zerna yaroï pshenytsi za obrobky nasinnia rehulatoramy rostu [Studying the relationship between yield and grain quality of spring wheat for seed treatment growth regulators]. Naukovo-tekhnichnyi biuletyn Myronivskoho instytutu pshenytsi—Scientific and technical bulletin of Myronivka Institute of Wheat. Kyiv: Agrarna Nauka, 2, 236–242 [in Ukrainian].

11. Vasilev, V. N., Ivanenko, A. S. & Pritchina, H. D. (1986). Vliianie sistem udobrenii na urozhainost i kachestvo zerna yarovoï pshenytsy na vyshchelochennom chernozeme [Influence of fertilizers systems on the yield and of grain quality of

spring wheat on a leached chernozem]. *Khymyia v selskom khoziaistve*—The chemicals in Agriculture. Moscow, 10, 17–20 [in Russian].

12. Tsupenko, A. A. & Mukhatova, S. K. (1976) *Usloviia vyrashchivaniia i kachestvo semian yarovoi pshenitsy* [Growth conditions and seed quality of spring wheat]. *Selektsiia i semenovodstvo*—The breeding and Seed Production. Moscow, 1, 50–51 [in Russian].

13. Dospekhov, B. A. (1985) *Metodika polevoho opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezultatov issledovaniia)* [Methods of field experiments with the fundamentals of statistical processing of research results]. Moscow: Ahropromizdat [in Russian].

ПОЛЕВАЯ ВСХОЖЕСТЬ И ВЫЖИВАЕМОСТЬ РАСТЕНИЙ ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВИРАЩИВАНИЯ В ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

С. М. Каленська, В. Ю. Судденко

Аннотация. В статье приведены результаты исследования влияния системы удобрений и предпосевной обработки семян пшеницы мягкой яровой на уровень полевой всхожести, выживаемости растений и урожайности. Установлено, что в Правобережной Лесостепи Украины на черноземе глубоком малогумусном полевая всхожесть и выживаемость растений зависит от погодных условий, предпосевной обработки семян и системы удобрения. В исследуемых сортах Элегия Мироновская и Симкода Мироновская полевая всхожесть возросла на 2,7-8,2 % на вариантах с протравленных семян и от 0,7 до 4,0 % в зависимости от минерального питания. Выживаемость растений возросла от 5,3 до 10,5 % зависимо от протравливания семян и на 1,7 до 4,8 % в зависимости от системы удобрения и защиты. Установлено, что наибольшая урожайность (5,12 т/га) у сорта Элегия Мироновская и (4,86 т/га) у сорта Симкода Мироновская формируется при применении технологии с интенсивной химической защитой и внесении минеральных удобрений в дозе $N_{90}P_{60}K_{90}$ с подпиткой N_{30} на IV этапе органогенеза.

Ключевые слова: пшеница мягкая яровая, протравители, система удобрения, сорт, технология выращивания, полевая всхожесть, выживаемость растений, урожайность

FIELD GERMINATION AND SURVIVAL OF PLANTS SOFT SPRING WHEAT DEPENDING ON THE TECHNOLOGY OF CULTIVATION IN FOREST-STEPPE OF THE RIGHT-BANK UKRAINE

S. M. Kalens'ka, V. Yu. Suddenko

Abstract. *The article presents the results of a study on the impact of the fertilization system and pre-treatment of seed soft spring wheat on the level of seed germination, plant survival and productivity. Established, that in right-bank forest-steppe of Ukraine on the deep humus-poor black soil field germination and survival of plants depends on the weather, pre-treatment of seed and fertilizer systems. In the studied varieties Elehiia Myronivska and Simkoda Myronivska field germination increased to 2,7-8,2 % in variants of treated seeds and from 0,7 to 4,0 % depending on mineral nutrition. The survival rate of plants grown from 5,3 to 10,5 % by seed treatment and from 1,7 to 4,8 % depending on the system of fertilization and protection. It was established that the highest yield (5,12 t/ha) in a variety Elehiia Myronivska and (4,86 t/ha) in a variety Simkoda Myronivska formed by the use of technology with intensive chemical protection for fertilization in a dose $N_{90}P_{60}K_{90}$ with feeding N_{30} in the IV organogenesis stage.*

Keywords: *soft spring wheat, protectants, fertilizer system, variety, growing technology, field germination, survival of plant, productivity*

УДК 636.6.087.74

ЗАСТОСУВАННЯ КОМБІКОРМІВ ІЗ РІЗНИМ РІВНЕМ ПРОТЕЇНУ У ГОДІВЛІ СТРАУСІВ

Н. М. ФЕДУРЮК, асистент кафедри технології кормів,
кормових добавок і годівлі тварин

Білоцерківський національний аграрний університет

E-mail: FedorukY@mail.ru

***Анотація.** Нарощування галузі страусівництва та попит на продукцію цієї птиці вимагає науково обґрунтованих підходів щодо вмісту сирого протеїну у комбікормах в умовах біогеохімічних зон України, оскільки яєчна продуктивність птиці, у тому числі і страусів африканських, залежить від його вмісту у кормі.*

Експериментально встановлено оптимальну масову частку протеїну у складі комбікормів для страусів африканських у період яйцекладки. Найвища яєчна продуктивність була виявлена у дослідній групі птиці, яка споживала комбікорм із вмістом сирого протеїну 17 %. Показник несучості на одну самку був вищим від контрольного варіанту на 17,5 %. Валовий збір яєць від самок страусів, які споживали комбікорм із вмістом 17 % сирого протеїну різнився із контролем на 16,8 %.

Виявлено, що маса яєць була майже однаковою за умов споживання страусами корму із вмістом 17 і 18 % сирого протеїну.

***Ключові слова:** сирій протеїн, повнораціонні комбікорми, страуси африканські, яєчна продуктивність, маса яйця, несучість самок страусів, годівля страусів*

Ведення страусівництва характеризується високою рентабельністю. Показники продуктивності птиці у значній мірі залежать від рівня її годівлі [1-4]. Для досягнення високих показників несучості самок страусів птицю необхідно забезпечувати достатньою кількістю сирого протеїну, проте, на сьогоднішній день існують різні данні щодо оптимального вмісту сирого протеїну у повнораціонних комбікормах для страусів, що потребує проведення додаткових досліджень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Важливе значення серед поживних речовин раціонів для птиці має протеїн. Від його рівня у комбікормах залежить продуктивність птиці [5].

Питання стосовно одержання високої продуктивності птиці, завезеної з-за кордону, в тому числі і страусів, та її адаптаційної здатності до умов годівлі вивчене недостатньо [6-8]. В зв'язку з цим дослідження з визначення оптимальних рівнів протеїну в комбікормах власного виробництва є актуальним.

Мета досліджень – встановлення оптимальної концентрації сирого протеїну у комбікормі для страусів африканських.

Матеріал та методика досліджень. Для проведення досліду 48 голів статевозрілих страусів було поділено за принципом аналогів на 4 групи – контрольну і три дослідні по 12 голів у кожній (8 самок і 4 самці) (табл. 1).

Умови утримання на вигульних майданчиках та показники мікроклімату в приміщеннях були ідентичними для птиці всіх груп і відповідали встановленим гігієнічним нормативам. Тривалість досліду становила 6 місяців.

1. Схема досліду

Група	Кількість птиці у групі, шт.	Досліджуваний фактор
1 – контрольна	12	Повнораціонний комбікорм із вмістом сирого протеїну – 15 %
2 – дослідна	12	Повнораціонний комбікорм із вмістом сирого протеїну – 16 %
3 – дослідна	12	Повнораціонний комбікорм із вмістом сирого протеїну – 17 %
4 – дослідна	12	Повнораціонний комбікорм із вмістом сирого протеїну – 18 %

Годівля птиці здійснювалася повнораціонним комбікормом. У контрольному варіанті комбікорм містив 15 % сирого протеїну. Страуси із 2-ї дослідної групи споживали комбікорм із вмістом сирого протеїну 16 %. Для птиці із 3-ї дослідної групи використовували комбікорм із вмістом сирого протеїну 17 %. У 4-й дослідній групі комбікорм містив 18 % сирого протеїну.

Під час введення до комбікорму добавок використовували метод вагового дозування та багатоступеневого змішування.

До складу комбікорму входили зернові і відходи олійної промисловості (пшениця, кукурудза, ячмінь, шрот соєвий, шрот сояшниковий, висівки

пшеничні) та корми тваринного походження (сухе знежирене молоко). У контрольному комбікормі вміст сухого знежиреного молока становив 2 % (табл. 2).

Рівень сирого протеїну у комбікормах регулювали за рахунок введення до них різної кількості сухого знежиреного молока. Вміст інших складових комбікормів був однаковим як на контрольному варіанті, так і на дослідних зразках.

2. Склад комбікорму для страусів (контрольний варіант), %

Компонент	Масова частка
Пшениця	15
Кукурудза	22
Ячмінь	19
Шрот соєвий	6
Шрот сояшниковий	12
Висівки пшеничні	15
Сухе знежирене молоко	2
Обезфторений фосфат	2
Крейда кормова	1,5
Вапнякове борошно	3,5
Премікс	2
Всього	100

Впродовж дослідів проводили облік витрат кормів, збереженості поголів'я, кількості знесених яєць та їх маси. Несучість самок страусів оцінювали з розрахунку на середню несучку за показником середньої несучості за кожний місяць яйцекладки та за весь період дослідів. Облік несучості проводився щоденно за кількістю знесених яєць від кожної групи.

Статистичну обробку отриманих даних проводили за допомогою програми MS Excel.

Результати досліджень та їх обговорення. Експериментально доведено, що за різного рівня сирого протеїну у комбікормах несучість самок страусів африканських була не однаковою.

Підвищення сирого протеїну до певного рівня проявляє стимулюючий вплив на яєчну продуктивність. На контрольному варіанті за сезон від однієї самки було отримано 36 яєць. Птиця, яка споживала комбікорм із вмістом сирого протеїну 16 % (2 дослідна група) мала вищу несучість ніж на контролі

на 8,8 %. За таких умов показник валового збору яєць переважав дані контролю на 8,6 % (табл. 3).

3. Несучість самок страусів за різних рівнів сирого протеїну у комбікормі, $M \pm m$, $n = 12$

Показник	Група			
	1	2	3	4
Валовий збір яєць на групу, шт.	289	314	338	337
Несучість на одну самку, шт.	36,0 \pm 1,08	39,2 \pm 2,67	42,3 \pm 1,15*	42,0 \pm 4,24

Примітка: * $p \leq 0,05$

Найвища продуктивність була виявлена у 3-й дослідній групі. Показник несучості на одну самку був вищим ніж на контрольному варіанті на 17,5 %. Валовий збір яєць страусів, які споживали комбікорм із вмістом 17 % сирого протеїну, перевищував контроль на 16,8 %.

Аналогічні із 3-ю групою результати були отримані у 4-й дослідній групі. Несучість птиці за дії 18 % сирого протеїну зросла на 16,7 % відносно контролю.

Досліджуючи масу страусиних яєць було виявлено, що найбільші показники були у 4-й дослідній групі, де птиця споживала комбікорм із вмістом сирого протеїну 18 %. Маса яєць була вищою за контроль на 7,9 % (табл. 4).

4. Маса яєць страусів, $M \pm m$, $n = 272-320$

Показник	Група			
	1	2	3	4
Кількість облікованих яєць за масою від кожної самки, шт	34	37	40	40
Середня маса одного яйця, г	1407,1 \pm 14,94	1463,2 \pm 43,53	1514,4 \pm 18,11*	1518,3 \pm 15,77*

Примітка: * $p \leq 0,05$

Аналогічні результати ваги яєць були встановлені і в 3-й дослідній групі,

де показник переважав дані контролю на 7,6 %. Порівнюючи масу яєць із 4-ю дослідною групою виявлено, що різниця між показниками становила лише 0,2 %, що не має вірогідного значення.

Експериментально доведено, що застосування комбікорму із масовою часткою сирого протеїну 16 % (2-а дослідна група) викликало тенденцію до збільшення маси яєць порівняно із контролем.

Таким чином, аналізуючи несучість самок страусів та масу знесених ними яєць встановлено, що оптимальним вмістом протеїну у комбікормі є 17 %. За використання корму із вмістом 18 % сирого протеїну було одержано аналогічні результати. Тому, враховуючи економічну сторону вартості комбікорму і одержання яєчної продукції більш доцільним є застосування комбікорму із вмістом сирого протеїну 17 %.

Висновки. На основі детального аналізу та узагальнення отриманих результатів досліджень можна зробити такі висновки.

Відмічено, що найвищі показники несучості та валового збору яєць страусів африканських спостерігалися у птиці 3-ї та 4-ї дослідних групи, де рівень сирого протеїну в раціоні складав 17 та 18 %. Під час згодовування даного комбікорму відмічено підвищення несучості та збільшення валового збору яєць порівняно з контролем.

Встановлено, що оптимальний вміст сирого протеїну у комбікормах для страусів африканських у період яйцекладки становить 17 %. Згодовування самкам страусів комбікорму із вмістом 17 % сирого протеїну супроводжується зростанням яєчної продуктивності на 17,5 %.

Підвищення рівнів сирого протеїну у раціоні для страусів африканських сприяє підвищенню продуктивності 3-ї та 4-ї дослідних груп, де середня маса яєць вища на 8 %, порівняно із птицею контрольної групи.

Перспективним напрямом дослідження є проведення балансових дослідів за використання комбікормів із різним вмістом сирого протеїну.

Список використаних джерел

1. Бахмут А. А. Разведение страусов в России / А. А. Бахмут, Н. П. Морозов // Зоотехнія. – 2002. – №3. – С.8-10.
2. Вінничук Д. Т. Виробництво продуктів птахівництва в Україні / Д. Т. Вінничук // Сучасне птахівництво. – 2004. – №4. – С. 10.
3. Волинська Т. Бути – чи не бути? Чи розвиватиметься в Україні страусівництво / Т. Волинська // Сучасне птахівництво. – 2003. – № 8. – С. 1-3.
4. Галузіна Л. Жирнокислотний склад м'яса чорних африканських страусів за впливу кормової добавки «Гумілід» / Л. Галузіна, Л. Степченко // Тваринництво України. – 2014. – № 8–9. – С. 61–65.
5. Ібатулін І. І. Годівля сільськогосподарських тварин / І. І. Ібатулін, Д. О. Мельничук, Г. О. Богданов та ін. – Вінниця: Нова книга, 2007. – 616 с.
6. Ібатулін І. І. Продуктивні якості курчат-бройлерів за різних рівнів протеїну, лізину та метіоніну у комбікормі / І. І. Ібатулін, Н. М. Слободянюк, В. М. Недашківський // Науковий вісник ХДАУ. – 2005. – Вип. 42. – С. 105-112.
7. Polat U. Effects of different dietary protein levels on the biochemical and production parameters of ostriches (*Struthio camelus*) / U. Polat // Vet. Arhiv. 2003. – С. 73-80.
8. Hezberg G. Cationic amino acid transport in chicken small intestine / G. Hezberg, H. Sheerin, J.Lerner // Comp. Biochem. and Physiol. 1971. V.41. №1. P.229-247.

References

1. Bakhmut A.A., Morozov N. P. (2002). Razvedeniye strausov v Rossyy [Breeding ostriches in Russia]. Zootehniya, 3, 8–10.
2. Vinnychuk D.T. (2004). Vyrobnytstvo produktiv ptakhivnytstva v Ukraini [Production of poultry in Ukraine]. Modern poultry, 4, 10.
3. Volynska T. (2003). Buty – chy ne buty? Chy rozvyvatymetsia v Ukraini strausivnytstvo [To be or not to be? Will develop in Ukraine ostrich breeding]. Modern poultry, 8, 1–3.
4. Haluzina L., Stepchenko L. (2014). Zhyrnokyslotnyi sklad m'iasa chornykh afrykanskykh strausiv za vplyvu kormovoi dobavky «Humilid» [Fatty acid composition of meat black African ostriches feed additive for impact "Humilid"]. Livestock Ukraine, 8–9, 61–65.
5. Ibatullin I. I., Melnychuk D. O., Bohdanov H. O. (2007). Hodivlia silskohospodarskykh tvaryn [Feeding farm animals]. Vinnitsa, Ukreynia: New book, 616.
6. Ibatulin I. I., Slobodianiuk N. M., Nedashkivskyi V. M. (2005). Produktyvni yakosti kurchat-broileriv za riznykh rivniv proteinu, lizynu ta metioninu u kombikormi [Productive as broiler chickens at different levels of protein, lysine and methionine in animal feed]. Scientific Journal KSAU, 42, 105–112.
7. Polat U (2003). Effects of different dietary protein levels on the biochemical and production parameters of ostriches (*Struthio camelus*). Vet. Arhiv, 73–80.
8. Hezberg G., Sheerin H., Lerner J., Hezberg G. (1971). Cationic amino acid transport in chicken small intestine. Comp. Biochem. and Physiol, 41, (1), 229-247.

ПРИМЕНЕНИЕ КОМБИКОРМОВ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ПРОТЕИНА В КОРМЛЕНИИ СТРАУСОВ

Н. Н. Федорук

***Аннотация.** Наращивание отрасли страусоводства и спрос на продукцию требуют научно обоснованных подходов с обеспечения содержания сырого протеина в комбикормах в условиях биогеохимических зон Украины, поскольку яичная продуктивность птицы, в том числе и страусов африканских, зависит от его содержания.*

Экспериментально установлено оптимальное массовое содержание протеина в составе комбикормов для страусов африканских в период яйцекладки. Наивысшая яичная продуктивность наблюдалась в опытной группе птицы, потребляющей комбикорм с содержанием сырого протеина 17 %. Показатель яйценоскости одной самки был выше контрольного варианта на 17,5 %, валовой сбор яиц на 16,8 %.

Установлено, что масса яиц была почти одинаковой в условиях потребления страусами корма с содержанием 17 и 18 % сырого протеина.

***Ключевые слова:** сырой протеин, полнорационные комбикорма, страусы африканские, яичная производительность, масса яйца, яйценоскость самок страусов, кормление страусов*

USING FODDER WITH DIFFERENT LEVELS OF PROTEIN IN OSTRICHES FEEDING

N. M. Fedoruk

***Abstract.** Increase in ostrich industry and demand for this poultry products requires scientifically based approaches to crude protein content in compound feed under conditions of biogeochemical areas of Ukraine since poultry eggs productivity, including African ostriches, depends on its content in the feed.*

There has been experimentally defined the optimum mass fraction of protein in the composition of animal feed for African ostriches during the oviposition. The highest egg productivity was found in the experimental group of birds consuming feed containing 17 % of crude protein. The egg laying indicator per female was higher than in the control variant by 17.5 %. The gross egg productivity for ostrich females consuming feed containing 17 % of crude protein was differed from the control by 16.8 %.

It has been found out that egg weight was almost equal on conditions that the ostriches consume food containing 17 and 18% of crude protein.

***Keywords:** crude protein, full-feed, African ostrich, egg productivity, egg weight, female ostriches egg productivity, ostrich feeding*

УДК: 619: 611.718: 636.597

**ДИНАМІКА ІНДЕКСІВ ЛІНІЙНИХ ПРОМІРІВ ТРУБЧАСТИХ
КІСТОК ЗАЛЕЖНО ВІД ВИДУ ТА СТАТІ КАЧОК КРОСУ**

«БЛАГОВАРСЬКИЙ»

О. С. ПАСНІЧЕНКО, аспірант*

С. А. ТКАЧУК, доктор ветеринарних наук, професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: ohdin@ukr.net

***Анотація.** У статті представлено результати індексів лінійних промірів трубчастих кісток качок кросу «Благоварський». Кожен індекс обчислений на основі остеометричних параметрів трубчастих кісток. Проведено порівняльне дослідження мінливості індексів трубчастих кісток грудної (крила) і тазової кінцівок залежно від статі та віку свійської птиці. Встановлено, що достовірну різницю у групі самка-самець має індекс поперечного перерізу діафіза плечової та великогомілкової кісток, індекс проксимального та дистального епіфізів плечової, ліктьової та стегнової кісток.*

***Ключові слова:** качка, трубчасті кістки, лінійні проміри, остеометричні показники, індекси, грудна кінцівка, тазова кінцівка, вік, стать, статевий диморфізм*

Сучасний стан птахівництва та перспективи його подальшого розвитку зобов'язують вчених фундаментальних дисциплін, звернути особливу увагу на необхідність проведення комплексних досліджень будови і розвитку всіх органів і систем свійської птиці з урахуванням видових, породних, статевих, вікових та сезонних особливостей, а також в залежності від умов їх утримання, харчування та експлуатації. Розкриття закономірностей видової та індивідуальної мінливості свійської птиці дозволить глибше пізнати їх потенційні можливості. Сучасні роботи з морфології свійської птиці мають фрагментарний характер і висвітлюють в основному структурні особливості організму курей, менш гусей, індиків і дуже мало робіт присвячених

* Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор С. А. Ткачук

вивченню морфології свійської качки [4].

Ми проаналізували статистичний розподіл окремих морфометричних показників і виявили, що у вівчарика весняного розподіл довжини цівки унімодальний, а розподіл довжини дзьоба і крила бімодальний, що на нашу думку, пов'язано із статевим диморфізмом. Більші значення промірів відповідають самцям, а менші – самкам [3].

Дослідження доводять, що за живою масою цесарі перевищують цесарок. Так, за середньою живою масою добові цесарі перевищують цесарок на 7,7 %, у віці 60 діб – на 20,07 %, у віці 90 діб – на 14,97 %. Статевий диморфізм у цесарок за критерієм живої маси найбільш виражений в період з 1 до 90 добового віку. Пізніше відмінності між цесарями і цесарками за живою масою зтираються [1].

У диких качок статевий диморфізм був значно виражений у довжинах крила, хвоста і середнього пальця ноги; самці, як правило, більші, ніж самки в більшості випадків. Підсумкові статистичні дані для диких качок показують, що зовнішні розміри трьох острівних ендеміків слідували за масою тіла в рейтингу між групою; тобто в порядку зменшення розміру у Качки Маріанських островів, Гавайської Качки і Лайсанської Качки були найменші зовнішні розміри групи. Міжвидові відмінності були значними у всіх шести вимірах і у міжстатевих відмінностях; маса тіла, зовнішні розміри були істотно меншими у Кергеленського Шилохвоста, ніж у його континентальних родинних різновидів.

Хоча скелетні довжини крила відрізнялися значно серед різновидів і між статями, пропорції окремих елементів у межах крила були фактично інваріантними в межах різновидів; тільки ліктюві пропорції незначно відрізнялися між статями. Однак міжвидові відмінності в пропорціях скелетної довжини крила, складеної головними елементами були істотними для кісток скелета – плечової та ліктювої кісток. У порівнянні з крилоподібними пропорціями континентальних форм у помірно короткого крила (83 % такої ж довжини як у Звичайної Дикої Качки) Гавайської Качки

були непропорційно короткі проксимальні елементи (зокрема ліктьова кістка). Більші зміни були очевидні в скелеті крила Лайсанської Качки; не тільки довжина скелета крила значно скорочена (73 % від довжини Звичайної Дикої Качки), але Лайсанська Качка має непропорційно довгі проксимальні елементи плечової та ліктьової кісток. Скелетні довжини ніг відрізнялися серед видів і між статями. Міжстатеві відмінності в пропорціях ноги були незначними – тільки тібіотарсус і тарсометатарсус незначно показали виражені статеві відмінності в пропорціях. Не виявлено взаємозв'язок між статтю різновидів та пропорцією ноги. Тільки стегові пропорції показали міжвидові відмінності в дисперсії, будучи порівняно змінною у двох поширених континентальних видів – Звичайної Дикої Качки та Американської Чорної Качки. Як і в крилоподібних пропорціях, міжвидова різномірність в пропорціях ноги в значній мірі відображає відхилення пропорції, які відмічені у гавайських ендеміків. В помірно вкороченій нозі Гавайської Качки (середня скелетна довжина становить 86 % від Звичайної Дикої Качки) тібіотарсус непропорційно короткий і два дистальних елемента непропорційно довгі. Скелет ноги Лайсанської Качки ще коротше (78 % від середньої довжини у Звичайної Дикої Качки), в якому стегові пропорції унікально високі і тарсометатарсальні, а ножні пропорції непропорційно малі.

Ступінчастий MANOVAs (багатовимірний дисперсійний аналіз) підтвердив значні ефекти, які відносяться до міжвидових відмінностей, статевого диморфізму і взаємозв'язку зі статтю різновидів [6].

Вченими-морфологами вже доведена залежність форми, лінійних розмірів та структури від функціональної (локомоторної) здатності скелета кінцівок ссавців і птахів. Вікова динаміка органів локомоції свійської птиці, зокрема скелет кінцівок вивчені та висвітлені в літературі недостатньо [2].

Мета дослідження – обчислити індекси окремих остеометричних параметрів трубчастих кісток кінцівок (плечова, ліктьова, стегова, великогомілкова) свійської качки, порівняти результати міжстатевої та

вікової різниці за середньоарифметичними величинами отриманих індексів. Встановити та проаналізувати статевий диморфізм за знайденими індексами.

Матеріали і методи досліджень. Матеріалом дослідження слугували трубчасті кістки грудної (плечова, ліктьова) і тазової (стегнова, великогомілкова) кінцівок самок і самців племінних качок кросу «Благоварський» у віці 1, 10, 20 і 30 діб постнатального періоду онтогенезу. Качок утримували в умовах виробничого підприємства ФОП «Манько Олександр Габрелійович», с. Цебриково Великомихалійвського району Одеської області на підлозі з підстилкою, годували збалансованими раціонами пофазно згідно з віковими періодами.

Методами дослідження були: анатомічне препарування; остеометрія, проведена за загальною методикою штангенциркулем TOPEX 31C615 з точністю 0,05 мм для одержання цифрових параметрів кісток. На їх основі здійснювали обчислення індексів лінійних промірів трубчастих кісток, взяті за основу з наукової морфологічної літератури [5] у нашій модифікації щодо трубчастих кісток качок.

Отримано такі остеометричні параметри: найбільша довжина (L), сагітальний ($Dd_{sag.}$) і сегментальний ($Dd_{segm.}$) діаметри середньої частини діафізу трубчастої кістки, сагітальний ($De_{pr.sag.}$) і сегментальний ($De_{pr.segm.}$) діаметри проксимального епіфіза трубчастої кістки, сагітальний ($De_{dist.sag.}$) і сегментальний ($De_{dist.segm.}$) діаметри дистального епіфіза трубчастої кістки.

Обчислено індекси на основі параметрів кісток:

Індекс масивності (B_{r1} , F_1 , T_{b1} , U_1) – відношення суми сагітального і сегментального діаметрів діафіза трубчастої кістки до найбільшої її довжини.

Індекс поперечного перерізу діафіза (B_{r2} , F_2 , T_{b2} , U_2) – відношення сегментального діаметра до сагітального діаметра діафізу трубчастої кістки.

Індекс проксимального епіфіза (B_{r3} , F_3 , T_{b3} , U_3) – відношення сегментального діаметра до сагітального діаметра проксимального епіфіза трубчастої кістки.

Індекс дистального епіфіза (Vr_4 , F_4 , Tb_4 , U_4) – відношення сегментального діаметра до сагітального діаметра дистального епіфіза – для плечової, ліктьової, стегнової і великогомілкової кісток.

Зазначені індекси визначали за формулою:

$$X_n = (X_1 : X_2) \times 100 \%,$$

де: X_n – значення індексу,

X_1, X_2 – відповідні абсолютні виміри.

Результати дослідження та їх обговорення. Протягом дослідження качок зважували в різні вікові періоди (табл. 1).

1. Середньостатистичні показники маси тіла качок кросу «Благоварський» в постнатальному періоді онтогенезу, г, $M \pm m$, $n=32$

Вік, доба	Самка ♀	Самець ♂
1	45,25 ± 0,95	44,70 ± 0,45
10	261,25 ± 9,66	295,00 ± 12,42
20	732,50 ± 20,16	881,25 ± 25,11
30	1306,25 ± 71,40	1363,75 ± 57,64

З даних таблиці 1 видно, що добові самки за живою масою переважають самців на 1,23 %, але в подальшому самці за середньою живою масою переважають самок, відповідно у 10 діб на 12,92 %, у 20 діб на 20,31 %, у 30 діб на 4,40 %.

В результаті остеометричних досліджень були отримані проміри довжини, ширини (діаметри діафіза, проксимального і дистального епіфізів) трубчастих кісток грудної і тазової кінцівок, що слугували основою для обчислення індексів, тобто відносних лінійних промірів, виражених у відсотках (табл. 2).

2. Динаміка індексів лінійних промірів трубчастих кісток грудної і тазової кінцівок залежно від віку та статі кросу «Благоварський», %, $M \pm m$, $n=128$

Індекси, %	1 доба		10 доба		20 доба		30 доба	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Br₁	16,40 ± 0,84	14,78 ± 0,81	14,47 ± 0,88	14,94 ± 0,85	14,12 ± 0,87	14,26 ± 0,91	14,69 ± 0,94	15,03 ± 0,88
Br₂	100,51 ± 0,85	115,47 ± 0,89 ****	112,36 ± 0,98	112,01 ± 0,91	111,87 ± 0,96	112,22 ± 0,91	115,11 ± 0,96	118,36 ± 0,93
Br₃	184,82 ± 0,90	184,72 ± 0,83	188,14 ± 0,97***	181,79 ± 0,93	183,54 ± 0,94	183,91 ± 0,96	172,07 ± 0,95	183,93 ± 0,97****
Br₄	162,22 ± 0,76****	152,50 ± 0,80	175,13 ± 0,88****	166,72 ± 0,87	157,41 ± 0,98	156,38 ± 0,99	163,02 ± 0,95	165,16 ± 0,93
U₁	14,35 ± 0,73	14,38 ± 0,85	13,05 ± 0,92	14,28 ± 0,93	13,44 ± 0,93	14,06 ± 0,88	13,86 ± 0,83	14,24 ± 0,88
U₂	116,17 ± 0,89	116,07 ± 0,90	109,55 ± 0,99	108,71 ± 0,99	105,79 ± 0,95	105,35 ± 0,96	103,35 ± 0,98	102,57 ± 0,99
U₃	120,39 ± 0,74	118,97 ± 0,86	124,94 ± 0,81****	116,18 ± 0,97	107,32 ± 0,95	111,91 ± 0,94**	119,98 ± 0,86***	112,89 ± 0,95
U₄	83,67 ± 0,82*	80,35 ± 0,77	81,54 ± 0,91	82,60 ± 0,88	81,54 ± 0,91	83,94 ± 0,82	74,00 ± 0,90	74,84 ± 0,92
F₁	17,48 ± 0,90	17,27 ± 0,92	16,94 ± 0,96	17,81 ± 0,88	19,23 ± 0,93	19,06 ± 0,90	19,79 ± 0,96	20,48 ± 0,95
F₂	108,27 ± 0,95	109,98 ± 0,94	104,26 ± 0,96	104,80 ± 0,97	92,12 ± 0,92	90,46 ± 0,97	91,77 ± 0,96	92,05 ± 0,94
F₃	124,26 ± 0,93	124,17 ± 0,87	127,81 ± 0,98	125,92 ± 0,97	117,49 ± 0,95	121,15 ± 0,92*	121,11 ± 0,93	121,92 ± 0,95
F₄	126,75 ± 0,87	126,52 ± 0,92	138,84 ± 0,96	142,69 ± 0,97*	135,24 ± 0,95	134,70 ± 0,96	130,79 ± 0,94	129,99 ± 0,93
Tb₁	9,66 ± 0,93	9,15 ± 0,96	9,17 ± 0,97	10,28 ± 0,91	10,58 ± 0,94	10,96 ± 0,95	11,94 ± 0,93	11,53 ± 0,88
Tb₂	111,29 ± 0,99*	107,11 ± 0,95	114,28 ± 0,97**	109,25 ± 0,96	121,08 ± 0,98**	116,30 ± 0,98	117,98 ± 0,96	116,92 ± 0,89
Tb₃	109,91 ± 0,95	110,10 ± 0,92	80,96 ± 0,92	78,90 ± 0,97	75,29 ± 0,84	74,29 ± 0,93	78,17 ± 0,92	79,34 ± 0,93
Tb₄	109,05 ± 0,92	110,95 ± 0,89	108,39 ± 0,95	108,03 ± 0,96	103,75 ± 0,97	104,51 ± 0,94	96,42 ± 0,94	96,21 ± 0,97

Примітка: * - достовірна відмінність між самою і самцем; * $P > 0,95$, ** $P > 0,98$, *** $P > 0,99$, **** $P > 0,999$.

Показник індексу поперечного перерізу діафіза плечової кістки (Br_2) у новонароджених каченят є максимальним у самців ($115,47 \pm 0,89$), що на 14,88 % більше показника в самки ($100,51 \pm 0,85$). Даний індекс має достовірну відмінність у групі самка-самець ($P > 0,999$).

Індекс проксимального епіфіза плечової кістки (Br_3) у качок у віці 10 діб максимальний у самок ($188,14 \pm 0,97$), що на 3,49 % більше за самців ($181,79 \pm 0,93$), цей індекс має достовірну відмінність у статевій групі самка-самець ($P > 0,99$).

Але показник даного індексу у віці 30 діб збільшується в самців ($183,93 \pm 0,97$), що на 6,89 % більше, ніж у самок ($172,07 \pm 0,95$), є достовірною відмінність індексу у групі самка-самець ($P > 0,999$).

Індекс дистального епіфіза плечової кістки (Br_4) у новонароджених качок та у віці 10 діб є максимальним у самок ($162,22 \pm 0,76$; $175,13 \pm 0,88$), що відповідно на 6,37 та 5,04 % більше, ніж у самців ($152,50 \pm 0,80$; $166,72 \pm 0,87$). Даний індекс має достовірну різницю у групі самка-самець ($P > 0,999$).

Індекс проксимального епіфіза ліктьової кістки (U_3) у самок, у віці 10 та 30 діб порівняно із самцями ($116,18 \pm 0,97$ та $112,89 \pm 0,95$), має вищі показники $124,94 \pm 0,81$ та $119,98 \pm 0,86$, що відповідно більше на 7,54 та 6,28 %. Індекс має достовірну відмінність ($P > 0,999$ та $P > 0,99$). Даний індекс у віці 20 діб є найвищим у самців ($111,91 \pm 0,94$), що на 4,27 % більше, порівняно із самками ($107,32 \pm 0,95$). Аналізований індекс має достовірну відмінність у групі самка-самець ($P > 0,98$).

Індекс дистального епіфіза ліктьової кістки (U_4) у новонароджених самок ($83,67 \pm 0,82$) вищий за самців ($80,35 \pm 0,77$) на 4,13 %. Достовірною відмінність індексу у групі самка-самець $P > 0,95$.

Індекс проксимального епіфіза стегнової кістки (F_3) у віці 20 діб є більшим у самців ($121,15 \pm 0,92$), ніж у самок ($117,49 \pm 0,95$) на 3,11 %. Достовірною відмінність індексу у групі самка-самець $P > 0,95$.

Індекс дистального епіфіза стегнової кістки (F_4) у віці 10 діб є найвищим у самців ($142,69 \pm 0,97$), ніж у самок ($138,84 \pm 0,96$) на 2,77 %. Достовірна відмінність індексу у групі самка-самець $P > 0,95$.

Індекс поперечного перерізу діафіза великогомілкової кістки (Tb_2) самок у новонароджених і у віці 10 та 20 діб порівняно з самцями ($107,11 \pm 0,95$; $109,25 \pm 0,96$; $116,30 \pm 0,98$), має вищі показники ($111,29 \pm 0,99$, $114,28 \pm 0,97$ та $121,08 \pm 0,98$) відповідно на 3,90, 4,60 та 4,11 %. Аналізований індекс має достовірну різницю у групі самка-самець (відповідно $P > 0,95$, $P > 0,98$, $P > 0,98$).

Всі інші індекси кісток не мають достовірної різниці у групі самка-самець.

Встановлено, що достовірну різницю у групі самка-самець мають індекс поперечного перерізу діафіза плечової та великогомілкової кісток, індекс проксимального та дистального епіфізів плечової, ліктьової та стегнової кісток.

Висновки

1. В період від 10 до 30 доби за середньою живою масою самці більші за самок відповідно на 12,92 %, 20,31 % та 4,40 %.

2. У самців найбільші показники таких індексів порівняно із самками у різні вікові періоди: індекс поперечного перерізу діафіза плечової кістки у новонароджених; індекс проксимального епіфіза ліктьової та стегнової кісток у віці 20 діб, плечової – у 30 діб; індекс дистального епіфіза стегнової кістки у віці 10 діб.

3. У самок, порівняно із самцями, найвищі показники таких індексів: індекс поперечного перерізу діафіза великогомілкової кістки у новонароджених, у 10 та 20 добових; індекс проксимального епіфіза плечової кістки у віці 10 діб, ліктьової – у 10 та 30 діб; індекс дистального епіфіза плечової кістки та ліктьової у новонароджених, плечової – у 10 добових .

4. Статевий диморфізм за критерієм живої маси найбільш виражений у самців, але за індексами лінійних промірів трубчастих кісток у самок і самців він дещо різниться.

Список використаних джерел

1. Куликов Е. В. Морфохимическая характеристика скелета цесарок в постэмбриональном онтогенезе: автореф. дис. ...канд. биол. наук : 16.00.02 [Электронный ресурс]: / Куликов Евгений Владимирович – Морд. Гос. Ун-т им. Н. П. Огарева – Саранск, 2004. – 18 с. : ил. – Режим доступа: <http://medical-diss.com/veterinariya/morfohimicheskaya-harakteristika-skeleta-tsesarok-v-postembrionalnom-ontogeneze>

2. Пасніченко О. С. Особливості структури скелета кінцівок птахів у постнатальному періоді онтогенезу та методів морфологічних досліджень / О. С. Пасніченко, С. А. Ткачук // Науковий вісник НУБІП України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. – 2015. – Вип. 217, Ч. 1. – С. 135–142.

3. Рогуля А. С. Морфометричні показники мігруючих птахів роду вівчарик (*Phylloscopus*) в орнітологічному заказнику «Чолгинський» [Електронний ресурс]: / А. С. Рогуля // Зоологічний кур'єр, 2012. – № 6. – Режим доступу: <http://izan.kiev.ua/rmd/KMDZ12-abstr.pdf>

4. Сулейманов Ф. И. Онтогенез домашней утки и влияние на него биостимулятора роста: Морфофункциональная, биохимическая и сравнительно-видовая характеристика: дис. ...д-ра. вет. наук : 16.00.02 [Электронный ресурс]: / Сулейманов Фархат Исмаилович – Кыргызская Аграрная Академия – Бишкек, 1999. – 356 с. : ил. – Режим доступа: <http://medical-diss.com/veterinariya/ontogenez-domashney-utki-i-vliyanie-na-nego-biostimulyatorov-rosta-morfofunktsionalnaya-biohimicheskaya-i-sravnitelnovido>

5. Яценко І. В. Судово-ветеринарне значення структурних параметрів скелета ссавців для визначення видової належності біологічного матеріалу: Монографія / І. В. Яценко – Издат, 2012. – 313 с.

6. Bradley C. Livezey. Comparative morfometrics of *Anas* ducks, with particular reference to the Hawaiian Duck *Anas wyvilliana*, Laysan Duck *A. laysanensis* and Eaton's Pintail *A. eatoni* [Електронний ресурс]: / Bradley C. Livezey // *Wildfowl* 44, 1993. – С. 75–100. – Режим доступу: <http://wildfowl.wwt.org.uk/index.php/wildfowl/article/view/919/919>

References

1. Kulikov Ye. V. (2004). *Morfokhimicheskaya kharakteristika skeleta tsesarok v postembrionalnom ontogeneze* [Morphological characteristics of guinea fowl in the post-embryonic skeletal ontogeny]. Mord. Gos. Un-t im. N. P. Ogareva, Saransk, 18.

2. Pasnichenko O. S., Tkachuk S. A. (2015). Osoblyvosti struktury skeleta kintsivok ptakhiv u postnatalnomu periodi ontogenezu ta metodiv morfolohichnykh doslidzhen [Features of the structure of the skeleton limbs birds in postnatal ontogenesis and morphological research methods]. Scientific Journal of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series: Veterinary medicine, quality and safety of products of stock-raising, 217/1, 135–142.

3. Rohulia A. S. (2012). Morfometrychni pokaznyky mihruichykh ptakhiv rodu vivcharyk (Phylloscopus) v ornitohichnomu zakaznyku «Cholhynskyy» [morphometric parameters migratory birds kind Vivcharyk (Phylloscopus) in ornithological reserve "Cholhynskyy"]: Zoolohichnyi kurier, 6. Available at: <http://izan.kiev.ua/rmd/KMDZ12-abstr.pdf>

4. Suleymanov F. I. (1999). Ontogenez domashney utki i vliyanie na nego biostimulyatora rosta: Morfofunktsionalnaya, biokhimicheskaya i sravnitel'no-vidovaya kharakteristika [Ontogenez domestic duck and influence on him biostimulant growth: Morfofunktsionalnaja, biochemical and comparative characteristic species]. Kyrgyzskaya Agrarnaya Akademiya, Bishkek, 356.

5. Yatsenko I. V. (2012). Sudovo-veterynarne znachennia strukturnykh parametriv skeleta ssavtsiv dlia vyznachennia vydovoi nalezhnosti biolohichnoho materialu: Monohrafiia [Forensic Veterinary important structural parameters skeleton mammalian species to determine the origin of biological material]. Yzdat, 313.

6. Bradley C. Livezey. (1993). Comparative morfometrics of Anas ducks, with particular reference to the Hawaiian Duck Anas Wyvilliana, Laysan Duck A. laysanensis and Eaton's Pintail A. eatoni. Wildfowl 44, 75-100. Available at: <http://wildfowl.wwt.org.uk/index.php/wildfowl/article/view/919/919>

ДИНАМИКА ИНДЕКСОВ ЛИНЕЙНЫХ ПРОМЕРОВ ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА И ПОЛА УТОК КРОССА «БЛАГОВАРСКИЙ»

А. С. Пасниченко. С. А. Ткачук

Аннотация. В статье были представлены результаты индексов линейных промеров трубчатых костей уток кросса «Благоварский». Каждый индекс был вычислен на основе остеометрических параметров трубчатых костей. Проведено сравнительное исследование изменчивости индексов скелетных элементов грудной (крыла) и тазовой конечностей в зависимости от пола и возраста. Установлено, что достоверное отличие в группе самка-самец имеют индекс поперечного сечения диафиза плечевой и большеберцовой костей, индекс проксимального и дистального эпифизов плечевой, локтевой и бедренной костей.

Ключевые слова: утка, трубчатые кости, линейные промеры, остеометрические параметры, индексы, грудная конечность, тазовая конечность, возраст, пол, половой диморфизм

**DYNAMICS OF INDICES OF LINEAR TUBULAR BONES
MEASUREMENTS DEPENDING ON THE SPECIES AND CROSS
«BLAGOVARSKY» DUCKS SEX**

A. S. Pasnichenko, S. A. Tkachuk

***Abstract.** The results of the indices of linear measurements of the tubular bones of «Blagovarsky» cross of ducks have been presented in the article. Each index has been calculated on the basis of osteometric parameters of tubular bones. The comparative study of the variability indices of skeletal elements of the thoracic (wing) and pelvic limbs in dependence of sex and age has been carried out. It has been established that the significant difference in the female-male group has an index of cross section of the diaphysis of humeral and tibial bones, an index of the proximal and distal epiphysis of humeral, ulnar and femoral bones.*

***Key words:** duck, tubular bones, linear measurements, osteometric parameters, indices, thoracic limb, pelvic limb, age, sex, sexual dimorphism*

СТАН КРОВІ КОРОПА ЗВИЧАЙНОГО ЗА ВПЛИВУ СТРУМУ МАЛОЇ СИЛИ

І. Є. ГАРКУША, аспірант¹,

Т. В. МАЗУР, доктор ветеринарних наук, професор,

Н. Г. СОРОКІНА, кандидат ветеринарних наук, доцент

Національний університет біоресурсів та природокористування України.

E-mail: florindo.aretuzi@yandex.ru

***Анотація.** У статті викладено результати досліджень на динаміку показників загального та біохімічного складу крові риби за впливу на організм коропа звичайного струму малої сили. Загалом вплив на організм постійного струму широко застосовується в медичній галузі як метод стимуляції відновлювальних, регенераційних і трофічних процесів за патологій. Маловивченим є вплив струму малої сили на клітинний та ферментний склад крові, а також електромагнітні поля, що супроводжують це явище. У риб кров є чутливим та інформативним індикатором стану організму, який швидко реагує на вплив екзогенних та ендогенних факторів. Дані, що були отримані під час проведення досліджень свідчать про можливість використання електричного струму в рамках стимулювання процесів гемопоезу в організмі коропових риб з одночасною активацією факторів неспецифічного захисту. Даний напрям досліджень є перспективним, оскільки він становить альтернативу використанню антибіотиків та інших хімічних сполук, небезпечних для екології водойм.*

***Ключові слова:** короп, кров, струм, загальний аналіз крові, лейкоформула, білковий склад крові*

В період інтенсифікації виробництва в рибогосподарських комплексах нагальною проблемою виявився пошук нових засобів та стратегій обробки завезеної риби. Вплив на організм постійного струму широко застосовується в медичній галузі як метод стимуляції відновлювальних, регенераційних і трофічних процесів за патологій [3]. Маловивченим є вплив струму малої сили на клітинний та ферментний склад крові, а також електромагнітних полів, що супроводжують це явище. У риб кров є чутливим та інформативним індикатором стану організму, який швидко реагує на вплив екзогенних та

¹ Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор Т. В. Мазур

ендогенних факторів. Тому показники загального та біохімічного аналізу крові є важливими під час характеристики їхнього імунно-біологічного стану[1].

Мета досліджень – вивчити вплив струму малої сили на показники крові коропа звичайного.

Матеріали та методи досліджень. Експериментальна частина виконувалась у міжрайонній держаній лабораторії ветеринарної медицини м. Коростишів.

Відібрані за принципом аналогів 4 групи риб, витримувалися в окремому приміщенні лабораторії у акваріумах об'ємом 100 л. Температура приміщення коливалася від 20 до 24 °С, а температура води була в межах 19-22 °С. Приміщення освітлювалося лампами денного світла.

Обробку риб 3-х експериментальних груп здійснювали електричним струмом малої сили різних значень за напруги в 64 В.

Для першої і другої груп риб змінною величиною була експозиція впливу струму малої сили. Для першої вона становила 24 год без перерви, а для другої – вплив того ж струму почергово протягом 1 год з наступною перервою в 1 год протягом 6 год.

У сироватці крові експериментальних риб визначали кількість загального білка та його фракцій. Вміст загального білка сироватки крові визначали рефрактометричним методом, кількість гемоглобіну – геміглобін-ціанідним методом, величину гематокритного числа – мікрометодом, кількість еритроцитів і лейкоцитів методом мікроскопії в камері Горяєва, вміст гемоглобіну в одному еритроциті та середній об'єм еритроцитів – розрахунковим методом, лейкоцитарну формулу – методом мікроскопії [2].

Результати досліджень та їх обговорення. Сформовано три дослідні групи по 10 рибин в кожній.

Під час дії струму з експозицією 24 год в крові риб було відмічено зменшення кількості лейкоцитів на 24 %, а під час розтину тушок виявлені некрози в печінці. Картина змін складу крові коропа подана в таблиці 1.

На фоні відносної стабільності показників в формулі крові всіх груп риб після вилову і контрольної групи протягом досліджу відмічені зміни у бік збільшення кількості білої крові у групах з погодинною обробкою і у бік зменшення у групах з цілодобовою обробкою.

1. Динаміка змін показників білої крові коропа звичайного (n=5)

	Час взяття крові, доби	Еозинофіли, %	Базофіли, %	Нейтрофіли, %			Лімфоцити, %	Моноцити %
				юні	Паличко-ядерні	сегментоядерні		
	Одразу після вилову	2,3± 0,041	2,7± 0,06	1,2± 0,015	4,1± 0,047	3,0± 0,045	70,5± 1,01	14,1± 0,02
Обробка протягом 24 год	На 3 добу	2,1± 0,032	2,6± 0,052	2,3± 0,041	3,0± 0,045	2,5± 0,0501	68,5± 0,9	16,0± 0,021
	На 5 добу	2,0± 0,03	2,3± 0,041	3,9± 0,045	2,9± 0,043	2,2± 0,033	67,4± 0,84	18,3± 0,027
Погодинна обробка (Σ=6 год)	На 3 добу	2,3± 0,041	3,1± 0,046	0,2± 0,002	3,0± 0,045	2,1± 0,032	76,6± 1,15	12,0± 0,17
	На 5 добу	2,7± 0,056	3,0± 0,045	0,4± 0,005	4,0± 0,05	2,2± 0,033	78,7± 1,19	11,3± 0,15
	Контроль	2,4± 0,05	3,0± 0,045	1,0± 0,01	3,4± 0,05	3,0± 0,045	73,2± 1,1	14,3± 0,21

Загальна кількість лейкоцитів крові за погодинної обробки на початку складала 51 тис/мм², а на п'яту добу вона зросла до 62,5 тис/мм², тобто на 22,5 %, а кількість лімфоцитів зросла на 12 %.

2. Динаміка змін показників червоної крові (n = 5)

Показник	Hb, г/л	Кількість еритроцитів, Т/Л	Гемоглобін у одному еритроциті, мг/%
Перед експериментом	50,4 ± 0,80	1,11 ± 0,015	74/32 ± 1,05
На 3 добу	52,5 ± 0,81	1,14 ± 0,016	76/32 ± 1,14
На 5 добу	54,5 ± 0,95	1,21 ± 0,018	78/32 ± 1,18
Контроль	50,05 ± 0,805	1,12 ± 0,0154	73/32 ± 1,11

Кількість еритроцитів на 5 добу експерименту зросла порівняно з початковою кількістю на 10 %, а вміст гемоглобіну збільшився на 8,3 %.

3. Показники загального білку та його фракцій в процесі експерименту (n=6)

Час / Показник	Загальний білок, г/л	Альбуміни, г/л	Глобуліни, г/л
Одразу після вилову	31,29 ± 0,43	14,5 ± 0,21	16,79 ± 0,22
На 3 добу експерименту	31,76 ± 0,49	13,2 ± 0,2	18,56 ± 0,29
Через 5 діб	32,10 ± 0,5	13,7 ± 0,22	18,4 ± 0,27
Контроль	31,25 ± 0,45	13,75 ± 0,198	17,5 ± 0,25

Показники загального білка на протязі всього експерименту залишались практично незмінними (табл. 3) протягом всього експерименту. Фракція альбумінів поступово втрачала свою присутність в плазмі крові до 5 доби експерименту. На відміну від неї збільшилась концентрація γ -глобулінів на 10 %.

Слід зазначити, що значення показників крові риб залишалось на підвищеному рівні протягом спостережень понад 30 діб.

Висновки

1. Отримані дані свідчать про можливість використання електричного струму для стимулювання процесів гемопоезу в організмі корошових риб з одночасною активацією факторів неспецифічного захисту.

2. Даний напрям досліджень є перспективним оскільки він становить альтернативу використанню антибіотиків та інших хімічних сполук, небезпечних для екології водойм. Рекомендації із застосування подібних технологій обробок є більш екологічно вигідними під час карантинування риби, з одного боку, і отримання якісної та безпечної продукції рибництва, з іншого.

Список використаних джерел

1. Біяк В. Я. Видові особливості фракційного складу білків сироватки крові прісноводних риб / В. Я. Біяк, Ю. В. Синюк, В. З. Курант // Доп. Нац. акад. наук України, Тернопіль. Нац 2008. № 4. С. 189-192.

2. Камышников В. В. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике / В. В. Камышников. М.:МЕДПресс-информ, 2004. С. 56-60.

3. Пономаренко Г. Н. Основы доказательной физиотерапии / Г. Н. Пономаренко— СПб.: ВМедА, 2003. — 224 с.

References

1. Biyak V., Sinyuk Y., Courant V. (2008). Vydovi osoblyvosti fraktsiinoho skladu bilkiv syrovatky krovi prisnovodnykh ryb [Specific features fraction of serum proteins freshwater fish]. Rep. Nat. Acad. Sciences Ukraine, 4, 189-192.

2. Kamishnykov V. (2004). Spravochnyk po klynyko-byokhymycheskym yssledovanyam y laboratornoi dyahnostyke [Directory on clinical and biochemically Research and laboratory diagnostics]. MM: MEDPress-inform, 56-60.

3. Ponomarenko G.N. (2003). Osnovy dokazatelnoi fyzyoterapyu [Fundamentals of evidence physiotherapy]. SPb: MMA, 224.

СОСТОЯНИЕ КРОВИ КАРПА ОБЫКНОВЕННОГО ПРИ ВЛИЯНИИ ТОКА МАЛОЙ СИЛЫ

И. Е. Гаркуша, Т. В. Мазур, Н. Г. Сорокина

***Аннотация.** В статье изложены результаты исследований на динамику показателей общего и биохимического состава крови рыбы при воздействии на организм карпа обыкновенного тока малой силы. В целом влияние на организм постоянного тока широко применяется в медицинской практике как метод стимуляции восстановительных, регенерационных и трофических процессов при патологиях. Малоизученным остается влияние тока малой силы на клеточный и ферментный состав крови, а также электромагнитные поля, сопровождающие это явление. У рыб кровь является чувствительным и информативным индикатором состояния организма, который быстро реагирует на воздействие экзогенных и эндогенных факторов. Данные, полученные при проведении исследований, свидетельствуют о возможности использования электрического тока в рамках стимулирования процессов гемопоза в организме карповых рыб с одновременной активацией факторов неспецифической защиты. Данное направление исследований является перспективным, поскольку оно составляет альтернативу использованию антибиотиков и других химических соединений, опасных для экологии водоемов.*

***Ключевые слова:** карп, кровь, ток, общий анализ крови, лейкоформулы, белковый состав крови*

**STATE BLOOD COMMON CARP CURRENT
IMPACT OF SMALL POWER
I. Garkusha, T. Mazur, N. Sorokina**

***Abstract.** The article presents the results of research on the dynamics of total and biochemical blood composition of the fish when exposed to the body of common carp current low power. In general, the influence on the DC system is widely used in medical practice as a method of reducing the stimulation, trophic and regenerative processes in pathologies. Byway impact small current to the cell and enzyme composition of the blood, as well as electromagnetic fields that accompany this phenomenon. In fish, the blood is a sensitive and informative indicator of the condition of the body, quick to respond to the impact of exogenous and endogenous factors. The data obtained from the research suggest the possibility of using an electric current within the stimulation of hematopoiesis processes in the body of carp fish with simultaneous activation of nonspecific protection factors. This area of research is promising because it is an alternative to the use of antibiotics and other chemicals that are dangerous to the ecology of water bodies.*

***Key words:** carp, blood, current, complete blood count, leykoformulas, the protein composition of blood*

УДК 612.015.12:636.2.35:619

**ПУЛ ВІЛЬНИХ АМІНОКИСЛОТ ПЛАЗМИ КРОВІ У
НОВОНАРОДЖЕНИХ ТЕЛЯТ ЗА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО АЦИДОЗУ**

В. А. ГРИЩЕНКО, доктор ветеринарних наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: viktoriya_004@ukr.net

Анотація. *Встановлено, що в умовах виходу телят перших 36 год. життя із природного стану респіраторно-метаболичного ацидозу відмічається поступове підвищення в плазмі крові концентрації більшості вільних амінокислот, стабілізація рівня аміаку та зменшення – сечовини. Особливістю амінокислотного пулу плазми крові телят до першого випоювання молозива є високий рівень аланіну і гліцину, який зменшується у подальшому і може свідчити про зростання інтенсивності глюконеогенезу. У новонароджених телят часто відмічається порушення кислотно-лужного стану (КЛС) організму у вигляді некомпенсованого ацидозу. Штучне моделювання у них стану метаболичного ацидозу проявляється значним підвищенням у крові вмісту більшості вільних амінокислот, передусім кетогенних, сечовини і аміаку, що вказує на зменшення синтетичних можливостей організму та зростання інтенсивності дезамінування амінокислот у тканинах. Виявлені закономірності доводять наявність тісного взаємозв'язку між параметрами КЛС крові і обміном азотовмісних сполук в організмі новонароджених телят.*

Ключові слова: *вільні амінокислоти, сечовина, аміак, плазма крові, експериментальний ацидоз, новонароджені телята*

Амінокислоти в організмі тварин беруть участь у біосинтетичних, регуляторних та енергетичних процесах. Перехід від внутрішньоутробного до постнатального періоду розвитку жуйних тварин супроводжується зміною обміну вільних амінокислот у тканинах [1].

Концентрація амінокислот у крові тварин залежить від віку та фізіологічного стану тварин, режиму годівлі, рівня гормонів, швидкості їх утилізації та біосинтезу, а також визначається метаболичною активністю печінки і функціональним станом шлунково-кишкового тракту [1, 2]. Відомо, що загальна концентрація амінокислот у сироватці крові новонароджених телят вище за таку в корів-матерів, що пов'язують зі зниженою метаболичною активністю печінки плода [1]. Існує думка, що в кінці антенатального періоду

розвитку тканини жуйних тварин здатні накопичувати вільні амінокислоти, які у подальшому використовуються для інтенсивного біосинтезу та оновлення білків організму [2, 3].

Від народження телята перебувають у стані респіраторно-метаболичного ацидозу, нормалізація якого відбувається протягом перших 24-36 год. життя [4]. В цей період відмічається також унікальне біологічне явище – формування колострального імунітету за рахунок засвоєння на рівні кишечника нативних імуноглобулінів молозива [5, 6]. На інтенсивність всмоктування білків молозива в кишечнику впливають параметри кислотно-лужного стану організму (оптимальні значення рН травних соків 6,0-6,5) [5], що безумовно специфічно відображається на концентрації вільних амінокислот у крові.

У новонароджених телят часто відмічається порушення параметрів кислотно-лужного стану (КЛС) організму у вигляді некомпенсованого ацидозу (внаслідок різного генезу хвороб тільних корів, патологічних родів, порушення режиму випоювання молозива і його неналежної якості, гіпотрофії новонароджених, функціональної недостатності кишечника тощо) [3]. Як наслідок, у таких новонароджених тварин відмічають розвиток імунодефіцитного стану організму, на тлі якого виникають гострі розлади травлення та інші неонатальні патології [7]. Тому не виключається, що затримка у нормалізації параметрів КЛС за метаболичного ацидозу новонароджених телят буде відповідно впливати на механізми транспорту амінокислот в тонкому кишечнику, а, отже, визначати інтенсивність їх засвоєння і подальшу утилізацію в тканинах, у тому числі в імунокомпетентних органах для забезпечення аутосинтезу антитіл.

Мета дослідження – вивчити особливості впливу стану експериментального ацидозу на пул вільних амінокислот та інші показники азотного обміну плазми крові у новонароджених телят перших 36 год. життя.

Матеріали і методи дослідження. У дослід відбирали телят відразу після народження і утримували їх в експерименті впродовж перших 36 год. життя. З клінічно здорових телят формували дві групи: контрольну і дослідну по

12 голів у кожній за принципом аналогів. Матеріалом дослідження слугувала венозна кров, яку відбирали у тварин чотири рази: через годину після народження (до випоювання молозива), через годину після його випоювання та на 24 і 36 год. життя. У телят дослідної групи штучно викликали стан метаболічного ацидозу за авторською моделлю [8].

У крові контролювали показники КЛС на мікроаналізаторі газів крові фірми «Radiometer ABL-505» (Данія). Рівень аміаку в крові визначали за методикою А. І. Сілакової (1969) [9], концентрацію сечовини у плазмі крові – за допомогою тестових наборів реактивів фірми «Lachema» (Чехія) на спектрофотометрі Specord M-40, вміст вільних амінокислот у плазмі крові за методом (Овчинников Ю. О., 1976, [10]) на ААА-339 М фірми «Мікротехна» (Чехія). Результати експериментальних досліджень обробляли загальноприйнятими методами варіаційної статистики [11].

Результати дослідження. В умовах стабілізації параметрів показників КЛС, у плазмі крові інтактних телят відбувається поступове зростання концентрації більшості вільних амінокислот та їх загального вмісту (табл. 1). Так, загальна концентрація “незамінних” амінокислот у плазмі крові телят підвищується як на 24-у, так і на 36-у годину життя, відповідно на 112 і 143 %. Динаміка вмісту “замінних” амінокислот також закономірно підвищується протягом перших 36-ти год. життя, хоча з меншою інтенсивністю, відповідно на 28 і 50 %. Зазначені кількісні зміни амінокислот у плазмі крові новонароджених жуйних, ймовірно, пов’язані з поступовою активацією механізмів їх транспорту з кишечника в кров та зростанням інтенсивності біосинтезу “замінних” амінокислот у тканинах.

Високий рівень таких глюкогенних амінокислот як аланіну і гліцину, в плазмі крові інтактних телят одразу після народження, очевидно, пояснюється їх накопиченням в пренатальний період розвитку. Крім того, молочнокислий ацидоз перших годин життя гальмує поглинання аланіну печінкою [3]. Подальше зменшення концентрації зазначених амінокислот у плазмі крові інтактних новонароджених телят, очевидно, пояснюється зростанням

інтенсивності глюконеогенезу, що, по-перше, є закономірним у відповідь на високу концентрацію H^+ у внутрішньому середовищі організму і заключається у посиленому синтезі електронейтральної сполуки, якою є глюкоза, а по-друге, розглядається як компенсаторна реакція, пов'язана з гіпоглікемією під час народження телят [4]. Всі ключові ензими глюконеогенезу вже присутні під кінець виношування плодів жуйних [2].

1. Пул вільних амінокислот плазми крові новонароджених телят, мкМ ($M \pm m$, $n = 12$)

Показник	Контрольна група			
	до випо- ювання молозива	через 1 год. після випоювання молозива	на 24 год. життя	на 36 год. життя
Thr	17,87±2,53	59,35±3,15	81,77±11,33*	98,0±1,0*
Ser	176,77±5,57	323,80±153,20	210,60±46,71	339,55±36,75
Glu	71,97±3,07	98,75±28,05	179,98±27,83*	115,20±38,0
Pro + Citr	42,87±3,88	59,35±1,05	55,50±4,57	80,85±2,45
Gly	312,9±36,55	304,85±146,05	257,14±29,05	211,16±40,55
Arg	35,80±4,80	17,20±0	78,43±14,12	49,70±6,18
Ala	210,83±19,63	283,55±106,25	195,50±8,78	179,37±27,43
Val	106,10±1,48	145,50±15,40	194,86±21,56*	242,47±19,05*
Met	13,10±0,30	24,95±9,25	27,40±0*	18,13±2,00*
Ile	28,97±4,72	56,90±3,10	47,80±4,44*	55,67±7,94*
Leu	50,13±10,86	67,10±11,20	96,92±7,44*	109,70±10,60*
Tyr	33,36±0,80	59,10±16,10	38,92±2,84	48,37±6,81
Phe	40,07±0,94	44,40±11,10	41,72±4,20	45,0±7,12
His	40,20±1,59	66,90±12,70	101,93±12,89*	147,19±15,70*
Trp	25,45±7,85	49,95±7,15	72,58±14,56*	55,13±10,61
Lys	18,43±1,99	59,75±3,75	57,43±9,77*	49,70±6,18
∑ зам. амінокислот	502,44	612,25	641,58	751,77
∑ незам. амінокислот	340,32	574,80	722,37	826,70
∑ амінокислот	1355,30	1930,50	1840,06	2062,20
Сечовина, мМ	9,49±0,72		8,73±0,65	7,28±0,19*
Аміак	0,03±0,01		0,05±0,00*	0,03±0,01

Примітка: * – $p < 0,05$, результати вірогідні порівняно з вихідними даними.

Зниження у крові телят контрольної групи на 36 годину життя концентрації сечовини на 23 % порівняно з такою до першого випоювання молозива та підвищення вмісту аміаку на 24 годину життя на 67 % з подальшим поверненням до вихідного рівня, можливо, пов'язано з активацією анаболічних

процесів у тканинах в умовах нормалізації кислотно-лужних параметрів крові і становленням функціональної активності нирок.

У телят в стані експериментального ацидозу на 24-у годину життя у плазмі крові встановлено знижений, порівняно з відповідним контролем (табл. 1, 2), вміст таких “незамінних” амінокислот, як: треоніну (на 47 %), валіну (на 7 %), метіоніну (на 38 %), гістидину (на 60 %), лейцину (на 14 %), триптофану (на 57 %) і низки “замінних” та частково “замінних” амінокислот: глютамінової кислоти (на 53 %), гліцину (на 13 %), серину (на 28 %), аланіну (на 14 %), тирозину (на 30 %) і аргініну (на 16 %). Одночасно відмічали підвищення рівня проліну і цитруліну (на 19 %) та ізoleyцину (на 24 %). Сумарний вміст зазначених амінокислот на 24-у годину життя телят на 26 % нижче за такий у контролі (табл. 1, 2).

Зниження величини рН крові і концентрації бікарбонатів на 24 годину життя супроводжується одночасним вірогідним підвищенням у крові таких телят рівня аміаку (на 60 %) і сечовини (на 27 %) (табл. 1, 2), що свідчить про зростання в їх тканинах інтенсивності реакцій дезамінування амінокислот та відповідне зменшення синтетичних можливостей організму.

І, навпаки, на 36 годину життя у плазмі крові телят у стані експериментального ацидозу виявляється підвищення концентрації глютамінової кислоти (на 114 %), гліцину (на 21 %), треоніну (на 45 %), аланіну (на 16 %), метіоніну (на 19 %), ізoleyцину (на 17 %) і лейцину (на 38 %) порівняно з відповідним контролем (табл. 1, 2).

Така ситуація здатна спровокувати розвиток ускладнень експериментального стану ацидозу, оскільки відомо [12], що зростання у крові тварин рівня кетогенних амінокислот таких, як: лейцину, ізoleyцину, тирозину і фенілаланіну викликає зміни у співвідношенні щавлевооцтової кислоти і ацетил-КоА в сторону підвищення останнього, зумовлюючи ацидотичні зрушення в організмі.

2. Пул вільних амінокислот плазми крові новонароджених телят у стані експериментального ацидозу, мкМ (M ± m, n = 12)

Показник	Дослідна група (телята у стані експериментального ацидозу)		
	до випоювання молозива	на 24 год. життя	на 36 год. життя
Thr	17,87±2,53	43,30±2,20***	141,96±10,95*
Ser	176,77±5,57	151,90±18,69	184,18±16,45**
Glu	71,97±3,07	85,35±0,65**	246,55±19,84***
Pro + Citr	42,87±3,88	66,10±16,41	69,15±10,03
Gly	312,90±36,55	224,50±12,51	256,43±14,67
Arg	35,80±4,80	65,95±0,65*	84,18±10,93*
Ala	210,83±19,63	168,87±26,60	207,85±15,89*
Val	106,10±1,48	180,47±47,79	251,85±7,75*
Met	13,10±0,30	16,93±0,05***	21,48±2,04*
Ile	28,97±4,72	59,33±5,19*	65,02±4,45*
Leu	50,13±10,86	83,60±11,80	149,65±5,85***
Tyr	33,36±0,80	27,15±1,95***	47,20±5,09*
Phe	40,07±0,94	42,73±0,83	44,56±2,60
His	40,20±1,59	41,0±1,30**	110,8±18,48
Trp	25,45±7,85	31,45±3,15**	45,10±3,91
Lys	18,43±1,99	58,10±1,57**	54,70±7,47*
Σ зам. амінокислот	502,44	472,22	701,33
Σ незам. амінокислот	340,32	563,01	878,45
Σ амінокислот	1224,78	1346,73	1980,66
Сечовина, мМ	9,49±0,72	11,10±0,26**	8,22±0,76
Аміак	0,03±0,01	0,08±0,00***	0,07±0,01***

Примітки: 1. * – $p < 0,05$, результати вірогідні порівняно з вихідними даними; 2. ** – $p < 0,05$, результати вірогідні порівняно з даними телят-аналогів контрольної групи.

Як свідчать літературні дані [1], високий рівень амінокислот за метаболічного ацидозу може бути пов'язаний із гальмуванням їх поглинання печінкою. Крім того, цей факт, очевидно, обумовлений порушенням біосинтетичних процесів в тканинах і гальмуванням всмоктування у тонкому відділі кишечника, посиленням катаболізму білків і водночас компенсаторною мобілізацією вказаних амінокислот для залучення їх в енергетичному обміні.

Зміни метаболізму амінокислот у телят за ацидозу на 36 годину життя проявляються адаптаційним посиленням процесів амонієгенезу і сечовиноутворення. Вважається, що цим забезпечується детоксикація та видалення надлишку H^+ і аміаку з організму [2].

Висновок. Перебування телят у стані експериментального метаболічного ацидозу впродовж перших 36 годин життя проявляється значним підвищенням у крові пулу більшості вільних амінокислот, аміаку і сечовини, що може свідчити про гальмування біосинтетичних процесів в тканинах, посилення катаболізму білків, амонієгенезу і сечовиноутворення. Такі процеси ще більше ускладнюють стан ацидемії. Виявлені закономірності доводять наявність тісного взаємозв'язку між параметрами КЛС організму новонароджених телят і обміном азотовмісних сполук в організмі новонароджених жуйних. В свою чергу, це частково пояснює розвиток диспротеїнемії та імунодефіциту, описані раніше [3, 5], за умови довготривалого виходу телят із стану метаболічного ацидозу (довше 24-36 годин життя).

Список використаних джерел

1. Захаренко М. А. Фонд свободных аминокислот в тканях телят в раннем постнатальном онтогенезе в связи с нарушением функционального состояния желудочно-кишечного тракта / М. А. Захаренко // Сельскохозяйственная биология. Серия биология животных. – 1992. – № 4. – С. 44-49.
2. Ніщененко М. П. Фізіологічні аспекти використання амінокислот для підвищення продуктивності тварин: монографія / М. П. Ніщененко, В. О. Трокоз, В. І. Карповський. – К.: ДДП «Експо-друк», 2015. – 253 с.
3. Гончарук (Грищенко) В. А. Особливості білкового спектра крові новонароджених телят в умовах зміни параметрів кислотно-лужного стану: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.04 «Біохімія» / В. А. Гончарук (Грищенко). – К., 1998. – 17 с.
4. Мельничук Д. О. Кислотно-основний гомеостаз організму новонароджених телят / Д. О. Мельничук, В. А. Грищенко, М. І. Цвіліховський // Укр. біохім. журн. – 2001. – Т. 73, № 6. – С. 81-84.
5. Мельничук Д. О. Роль кислотно-лужного стану та фосфоліпідів молока у формуванні колострального імунітету в новонароджених телят: монографія / Д. О. Мельничук, В. А. Грищенко. – К.: ЦП «Компринт», 2015. – 250 с.
6. Мельничук Д. О. Роль молозива у формуванні імунітету в новонароджених телят / Д. О. Мельничук, В. А. Грищенко // Науковий вісник НУБіП України. – 2015. – Вип. 205. – С. 328-335.
7. Мельничук Д. О. Прогнозування імунодефіциту в новонароджених телят / Д. О. Мельничук, В. А. Грищенко // Доповіді НАН України. – 2015. – № 11. – С. 107-112.
8. Пат. 72034 – Україна, G. 09 B 23/28. Спосіб моделювання стану метаболічного ацидозу у новонароджених телят / Мельничук Д. О., Цвіліховський М. І., Грищенко В. А.; заявник і патентовласник НУБіП України. – № 2002108184; заявл. 15.10.2002; опубл. 17.01.2005.

9. Силакова А. И. Аммиак и глутамин крови и методы их определения / А. И. Силакова, Н. П. Корнюшенко // Лабор. дело. – 1969. – № 1. – С. 61-66.
10. Овчинников Ю. А. Новые методы анализа аминокислот, пептидов и белков / Ю. А. Овчинников. – М.: Мир, 1974. – 462 с.
11. Кучеренко М. Є. Сучасні методи біохімічних досліджень / М. Є. Кучеренко, Ю. Д. Бабенюк, В. М. Войціцький. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 424 с.
12. Мельничук Д. А. Метаболическая система кислотно-щелочного гомеостаза в организме человека и животных / Д. А. Мельничук // Укр. биохим. журн. – 1989. – Т. 61, № 3. – С. 3-21.

References

1. Zakharenko M. A. (1992). Fond svobodnykh aminokislot v tkanyakh telyat v rannem postnatalnom ontogeneze v svyazi s narusheniem funktsionalnogo sostoyaniya zheludочно-kishechnogo trakta [Foundation of free amino acids in the tissues of calves in early postnatal ontogenesis in connection with a violation of the functional state of the gastrointestinal tract]. *Agricultural Biology. A series of animal biology*, 4, 44-49.
2. Nishchemenko M. P., Trokoz V. O., Karpovskyi V. I. (2015). Fiziologichni aspekty vykorystannia aminokyslot dlia pidvyshchennia produktyvnosti tvaryn: monohrafiia [physiological aspects of amino acids to improve the productivity of animals]. Kyiv: DDP «Ekspo-druk», 253.
3. Honcharuk (Hryshchenko) V. A. (1998). Osoblyvosti bilkovoho spektra krovi novonarodzhenykh teliat v umovakh zminy parametriv kyslotno-luzhnoho stanu [Features protein spectrum of blood of newborn calves in a changing parameters of acid-base balance]. K, 17.
4. Melnychuk D. O., Hryshchenko V. A., Tsvilikhovskyi M. I. (2001). Kyslotno-osnovnyi homeostaz orhanizmu novonarodzhenykh teliat [Acid-base homeostasis of the organism newborn calves]. *Ukrainian Biochemical Journal*, Vol. 73, 6, 81-84.
5. Melnychuk D. O., Hryshchenko V. A. (2015). Rol kyslotno-luzhnoho stanu ta fosfolipidiv moloka u formuvanni kolostralnoho imunitetu v novonarodzhenykh teliat: monohrafiia [The role of acid-base status and milk phospholipids in the formation kolostralnoho immunity in newborn calves]. Kyiv: TsP «Kompynt», 250.
6. Melnychuk D. O., Hryshchenko V. A. (2015). Rol molozyva u formuvanni imunitetu v novonarodzhenykh teliat [The role in the formation of colostrum immunity in newborn calves]. *Scientific Journal of NULES of Ukraine*, 205, 328-335.
7. Melnychuk D. O., Hryshchenko V. A. (2015). Prohnozuvannia imunodefitsytu v novonarodzhenykh teliat [Prediction immunodeficiency in newborn calves]. *Reports of NAS of Ukraine*, 11, 107-112.
8. Melnychuk D. O., Tsvilikhovskyi M. I., Hryshchenko V. A. The method of modeling of metabolic acidosis in newborn calves. Patent of Ukraine for useful model № 2002108184; declared 15.10.2002; published 17.01.2005.

9. Silakova A. I., Korniyushenko N. P. (1969). Ammiak i glutamin krovi i metody ikh opredeleniya [Ammonia and blood glutamine, and methods for their determination]. Laboratory business, 1, 61-66.

10. Ovchinnikov Yu. A. (1974). Novye metody analiza aminokislot, peptidov i belkov [New methods of analysis of amino acids, peptides and proteins]. Moscow: Mir, 462.

11. Kucherenko M. Ye., Babeniuk Yu. D., Voitsitskyi V. M. (2001). Suchasni metody biokhimichnykh doslidzhen [Modern methods of biochemical research]. Kyiv: Fitosotsiotsentr, 424.

12. Melnichuk D. A. (1989). Metabolicheskaya sistema kislotno-shchelochного gomeostaza v organizme cheloveka i zhivotnykh [The metabolic system of acid-base homeostasis in humans and animals]. Ukrainian Biochemical Journal, Vol. 61, 3, 3-21.

ПУЛ СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ ПЛАЗМЫ КРОВИ У НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ АЦИДОЗЕ

В. А. Грищенко

***Аннотация.** Установлено, что в условиях выхода телят первых 36 ч. жизни из естественного состояния респираторно-метаболического ацидоза отмечается постепенное увеличение в плазме крови концентрации большинства свободных аминокислот, стабилизация уровня аммиака и уменьшение – мочевины. Особенностью аминокислотного пула плазмы крови телят до первой выпойки молозива является высокий уровень аланина и глицина, который уменьшается в дальнейшем и может свидетельствовать об увеличении интенсивности глюконеогенеза. У новорожденных телят часто отмечается нарушение кислотно-щелочного состояния (КЩС) организма в виде некомпенсированного ацидоза. Искусственное моделирование у них состояния метаболического ацидоза проявляется значительным повышением в крови содержания большинства свободных аминокислот, прежде всего кетогенных, мочевины и аммиака, что указывает на уменьшение синтетических возможностей организма и повышение интенсивности дезаминирования аминокислот в тканях. Установленные закономерности доказывают наличие тесной взаимосвязи между параметрами КЩС крови и обменом азотсодержащих соединений в организме новорожденных телят.*

***Ключевые слова:** свободные аминокислоты, мочевина, аммиак, плазма крови, экспериментальный ацидоз, новорожденные телята*

POOL OF FREE AMINO ACIDS IN THE BLOOD PLASMA OF NEWBORN CALVES UNDER THE EXPERIMENTAL ACIDOSIS

V. A. Gryshchenko

***Abstract.** It was found that during the emergence of calves that are 36 hours old from the state of natural respiratory-metabolic acidosis a gradual increase of concentrations of most of free amino acids in blood plasma, increase of the ammonia level and the decrease of the urea content are observed. The peculiarity of the amino acid pool of blood plasma of calves that have never been fed with the colostrum yet is high level of alanine and glycine that subsequently decreases and may indicate the increase of the gluconeogenesis intensity in the liver. Disorders of the acid-base status (ABS) in the form of uncompensated acidosis are often observed in newborn calves. The artificial simulation of the metabolic acidosis state in calves expresses in a significant increase of the content of most of free amino acids, especially ketogenic amino acids with the increase of the urea and ammonia level in the blood. The last indicates the decrease of the synthetic abilities of the organism and increase of the intensity of the deamination reactions of amino acids in tissues. Revealed regularities prove the close interconnection between the parameters of ABS of blood and metabolism of nitrogenous compounds in the organism of newborn calves.*

***Key words:** free amino acids, urea, ammonia, blood plasma, experimental acidosis, newborn calves*

УДК 574.24:58.036.5:674.031.772.224.2

**МОРОЗОСТІЙКІСТЬ РОСЛИН КУЛЬТИВАРІВ *ACER PLATANOIDES* L. У
НАСАДЖЕННЯХ М. КИЄВА З РІЗНИМ СТУПЕНЕМ АНТРОПОГЕННОЇ
ТРАНСФОРМАЦІЇ**

М. В. МАНЬКО, аспірантка*

Н. О. ОЛЕКСІЙЧЕНКО, доктор сільськогосподарських наук, професор¹

О. І. КИТАЄВ, кандидат біологічних наук²

В. А. КРИВОШАПКА, кандидат сільськогосподарських наук²

О. В. СОВАКОВ, кандидат сільськогосподарських наук¹

¹*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

²*Інститут садівництва НААН України*

E-mail: acerplatvariety@gmail.com

***Анотація.** З метою розроблення рекомендацій щодо подальшого використання в міських насадженнях найстійкіших рослин культиварів виду *Acer platanoides* L. актуальним є ґрунтове вивчення їхньої морозостійкості в екотонах міста, різних за рівнем трансформації. Потенційну морозостійкість визначали методом прямого лабораторного проморожування однорічних пагонів з подальшим аналізом рівня ушкодження тканин із застосуванням анатомо-мікроскопічної оцінки у лабораторії фізіології рослин Інституту садівництва НААН України. Дослідними об'єктами були рослини виду *A. platanoides* та його 5 культиварів – *A. p. 'Globosum'*, *A. p. 'Crimson King'*, *A. p. 'Drummondii'*, *A. p. 'Schwedlerii'* та *A. p. 'Reitenbachii'*. Зразки однорічних приростів відбирали у трьох еколого-фітоценотичних поясах комплексної зони м. Києва – парках, скверах і вулицях або площах. Встановлено, що найвищим рівнем стійкості до низьких температур в умовах міста характеризуються рослини культиварів *A. p. 'Reitenbachii'* та *A. p. 'Schwedlerii'*, які можна рекомендувати для широкого використання у різних екотонах міста. Для всіх культиварів та виду, окрім *A. p. 'Schwedlerii'*, характерним є зниження морозостійкості в умовах надмірного антропогенного навантаження.*

***Ключові слова:** морозостійкість, лабораторне проморожування, анатомо-мікроскопічна оцінка, культивар, клен гостролистий, міські умови, еколого-фітоценотичний пояс*

Міські зелені насадження – функціонально важливий і незамінний компонент міського середовища, що забезпечує вирішення низки екологічних,

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор Н. О. Олексійченко

санітарних, рекреаційних, містобудівних та інших завдань життєзабезпечення міста [1]. Відповідно, декоративність і функціональна повноцінність міських зелених насаджень – один з ключових параметрів стану міста [2].

Клен гостролистий може бути віднесений до найбільш розповсюджених та ефектних деревних видів у парках, садах та скверах [3]. Надзвичайно декоративний упродовж всього вегетаційного періоду: навесні (в період квітвання) – жовто-зеленим тлом, влітку – красивою щільною кроною, темно-зеленим орнаментальним листям, восени – помаранчево-жовтим та золотистим листям [4]. Велике декоративне значення мають штучно отримані культивари клена гостролистого, які відрізняються від виду архітектонікою крони, різноманітним забарвленням і конфігурацією листя та ін. [5, 6] Усі культивари клена гостролистого мають велике значення для підсилення декоративності насаджень міста. Наразі у світі відомо більше 150 культиварів виду, які набули великої популярності в озелененні міст як Європи, так і Америки, у той час як в зелених насадженнях м. Києва трапляються лише рослини 5 культиварів [7].

Необхідною умовою успішного росту рослин культиварів клена гостролистого у міських умовах є їхня реакція на фактори зимового періоду, які викликають відповідні фізіологічні типи пошкоджень – вимерзання, висушування, сонячні опіки та ін. Пристосування деревних рослин до комплексу несприятливих умов перезимівлі – зимостійкість, визначається, переважно, морозостійкістю, тобто здатністю витримувати низькі температури без очевидних пошкоджень [8]. Зимо- та морозостійкість рослин виду *Acer platanoides* L. та деяких його культиварів в природних умовах висвітлена в роботах М. А. Кохна [9], А. Д. Букштинова [10], Н. І. Аксьонової [6] та В. Ф. Собченка [11, 12], а в міських умовах це питання вивчено недостатньо.

Мета дослідження – розроблення рекомендацій щодо подальшого використання в міських насадженнях найстійкіших культиварів виду *A. platanoides* із врахуванням їхньої морозостійкості в екотопах міста, різних за рівнем трансформації.

Матеріали і методи дослідження. Дослідними об'єктами були рослини

виду та 5 культиварів клена гостролистого – *A. p. 'Globosum'*, *A. p. 'Crimson King'*, *A. p. 'Drummondii'*, *A. p. 'Schwedlerii'* та *A. p. 'Reitenbachii'*. Зразки однорічних приростів відбирали у трьох еколого-фітоценотичних поясах (ЕФП) комплексної зони м. Києва: парках (ЕФП «П»), скверах (ЕФП «С») і насадженнях міських площ та вулиць щільної міської забудови (ЕФП «В»), які відрізняються умовами місцезростання [13]. Здерев'янілі пагони заготовляли у третій декаді лютого у період вимушеного спокою рослин. За контроль слугували пагони, які піддавалися дії низьких температур у наближених до природних умовах (штучно створеному фітоценозі). Згідно з даними метеостанції Інституту садівництва НААН України, найнижчі температури у м. Києві взимку 2013–2014 рр. сягали $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$. В умовах лабораторії було штучно задано ще 2 температури – -30 і $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Потенційну морозостійкість визначали методом прямого лабораторного проморожування однорічних пагонів з подальшим аналізом рівня ушкодження тканин із застосуванням анатомо-мікроскопічної оцінки [14, 15]. Проморожування проводили у лабораторії фізіології Інституту садівництва НААН України в холодильній камері «Frigera». Інтенсивність побуріння окремих тканин оцінювали за 6-бальною шкалою М. О. Соловйової [14] у модифікації В. В. Грохольського та О. І. Китаєва [15].

Результати дослідження та їх обговорення. Аналіз експериментальних даних свідчить, що для всіх дослідних об'єктів, за винятком *A. p. 'Schwedlerii'*, зі зміною ЕФП змінюється стійкість рослин до низьких температур. Хоча потрібно відмітити, що за контрольної температури подібна тенденція не спостерігається. Пошкодження однорічних приростів рослин культиварів *A. platanoides* за дії температури $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ (без штучного проморожування) коливається від 18,3 % (*A. p. 'Reitenbachii'*; ЕФП «П») до 24,4 % (*A. p. 'Drummondii'*; ЕФП «В»), що не є критичним для рослин (рис. 1). Для виду *A. platanoides* обмороження пагонів, відібраних у різних ЕФП, майже однакове (21,2–21,4 %), у той час як у культиварів спостерігаються незначні відмінності. Наприклад, пошкодження пагонів *A. p. 'Reitenbachii'*, відібраних у ЕФП «П»,

складає 18,3 %, у ЕФП «В» – 23,0 % (рис. 1).

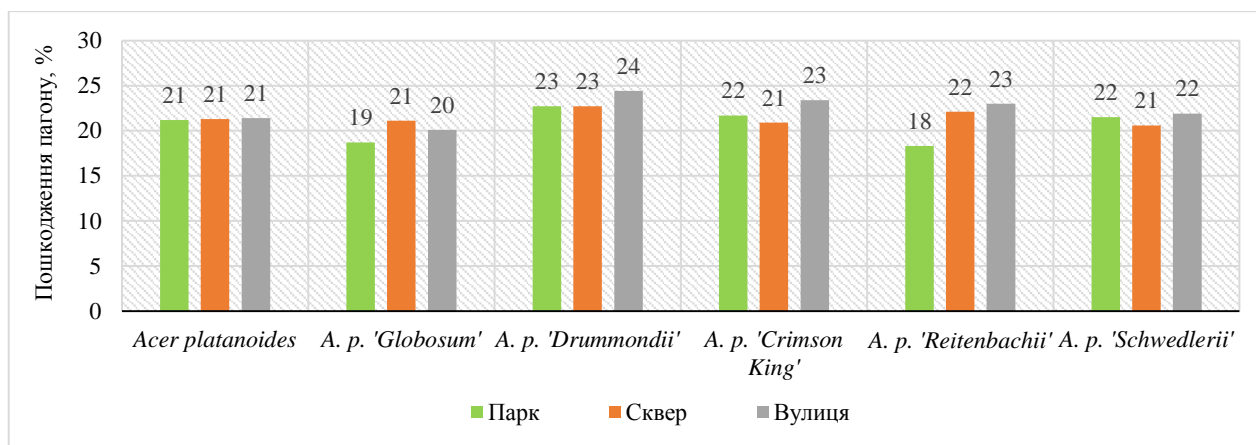


Рис. 1. Пошкодження пагонів *Acer platanoides* та його культиварів за температури $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$

Для більшості культиварів зниження температури до $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ призводить до пошкодження від 30 до 45 % тканин пагону та суттєвого впливу низьких температур на рослини, які ростуть у ЕФП «В» та у деяких випадках і на рослини, які зростають в умовах ЕФП «С» (рис. 2). Досить наочно ця тенденція спостерігається на прикладі культивару *A. p. 'Globosum'*, пагони якого пошкоджуються на 29,6 % в умовах ЕФП «П» (зразки відібрані у парку ім. Т. Г. Шевченка), на 39,8 % в умовах ЕФП «С» (зразки відібрані у сквері ім. М. Заньковецької) та на 53,6 % в умовах ЕФП «В» (зразки відібрані у насадженнях вздовж просп. Голосіївського). На нашу думку, така суттєва різниця (на 24 %) між пошкодженнями пагонів рослин, що зростають у парку та вздовж автомагістралі, спричинена високими концентраціями поллютантів і значним антропогенним впливом на вуличні насадження. Для культиварів *A. p. 'Drummondii'*, *A. p. 'Crimson King'* та *A. p. 'Reitenbachii'* різниця між ушкодженням пагонів, відібраних у ЕФП «П» та ЕФП «В», відповідно склала 14,4, 14,1 та 12,5 %. Не спостерігається значної різниці ушкодження пагонів, відібраних із різних ЕФП, для рослин виду *A. platanoides*, які коливаються від 32,2 до 33,5 %, та рослин культивару *A. p. 'Schwedlerii'* (пошкодження склало 33,0–33,9 %) (рис. 2), що варто враховувати під час добору рослин для висадки

у найнапруженіших умовах міста (вулиці, площі, дорожні розв'язки).

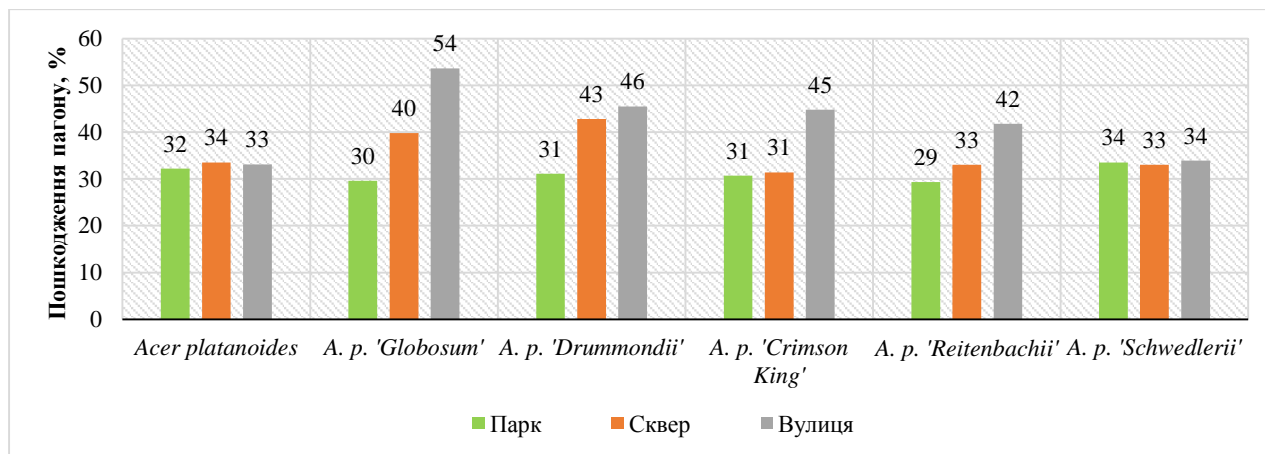


Рис. 2. Пошкодження пагонів *Acer platanoides* та його культиварів за температури $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$

Після проморожування пагонів за температури $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ пошкодження їхніх тканин суттєво зростає і становить в межах 42–64 % (за винятком ушкодження пагонів рослин культивару *A. p. 'Reitenbachii'* із ЕФП «П», яке складає всього 31,7 %) (рис. 3). Як помітно на рис. 3, різниця між пошкодженням пагонів рослин у ЕФП «П» та у ЕФП «В» суттєва і коливається в межах 10,6–19,8 %. Єдиним виключенням у цьому випадку є культивар *A. p. 'Schwedlerii'*, пошкодження пагонів якого в усіх ЕФП складає 44,9–46,3 %.

Важливо відмітити, що коливання між пошкодженнями пагонів різних дослідних об'єктів в умовах ЕФП «П» досить незначне і ушкодження тканин знаходиться в межах 42,1–44,9 % (за виключенням культивару *A. p. 'Reitenbachii'*), у той час як в умовах ЕФП «В» ці показники коливаються від 46,3 (*A. p. 'Schwedlerii'*) до 63,8 % (*A. platanoides*).

Відповідно до отриманих результатів, досліджені рослини можна розташувати у послідовний ряд морозостійкості (від найстійкішого, за температури проморожування $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$) в умовах ЕФП «П»: *A. p. 'Reitenbachii'* > *A. p. 'Globosum'* > *A. p. 'Crimson King'* > *A. p. 'Drummondii'* > *A. platanoides* > *A. p. 'Schwedlerii'* та в умовах ЕФП «В»: *A. p. 'Schwedlerii'* > *A. p. 'Reitenbachii'* > *A. p. 'Crimson King'* > *A. p. 'Globosum'* > *A. p. 'Drummondii'* > *A. platanoides*.

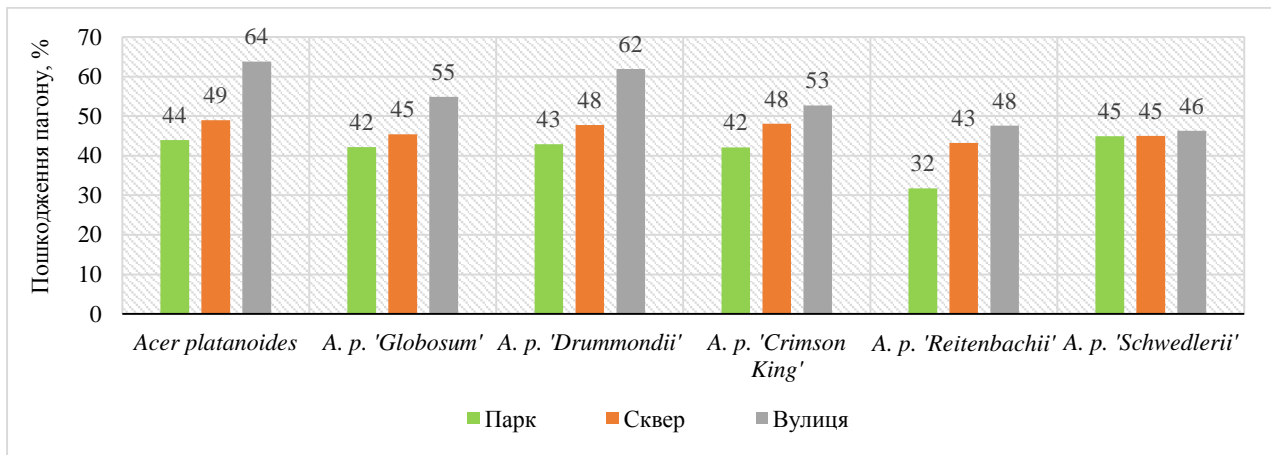


Рис. 3. Пошкодження пагонів *Acer platanoides* та його культиварів за температури -35°C

Дослідження анатомічних зрізів проморожених пагонів показало, що найчутливішими до дії від'ємних температур є верхівка пагону та брунька, що може бути пов'язано з активізацією ростових процесів. Середина пагонів пошкоджується значно менше (рис. 4).

У більшості рослин найчутливішими до дії холоду є бруньки. Так, у рослин *A. platanoides*, *A. p. 'Drummondii'* та *A. p. 'Crimson King'* в ЕФП «В» за дії температури -35°C вони зазнають пошкоджень у межах 70,0–73,3 %. У рослин *A. p. 'Globosum'*, *A. p. 'Schwedlerii'* та *A. p. 'Reitenbachii'* найбільше ушкоджується апікальна частина пагону (65,7–75 %) (рис. 5, 6). Найменш чутливою до дії низьких температур є середня частина пагону в розрізі через міжвузля. Пошкодження тканин у цій частині пагону за температури -35°C в умовах ЕФП «В» коливається від 30,7 % у *A. p. 'Reitenbachii'* до 52,9 % у *A. platanoides*. У всіх дослідних об'єктів відсоток пошкодження пагонів у середній частині через бруньку майже не перебільшує відповідні показники в середній частині через міжвузля і коливається в межах від 33,3 % (*A. p. 'Reitenbachii'*) до 59,6 % (*A. platanoides*) (рис. 4).

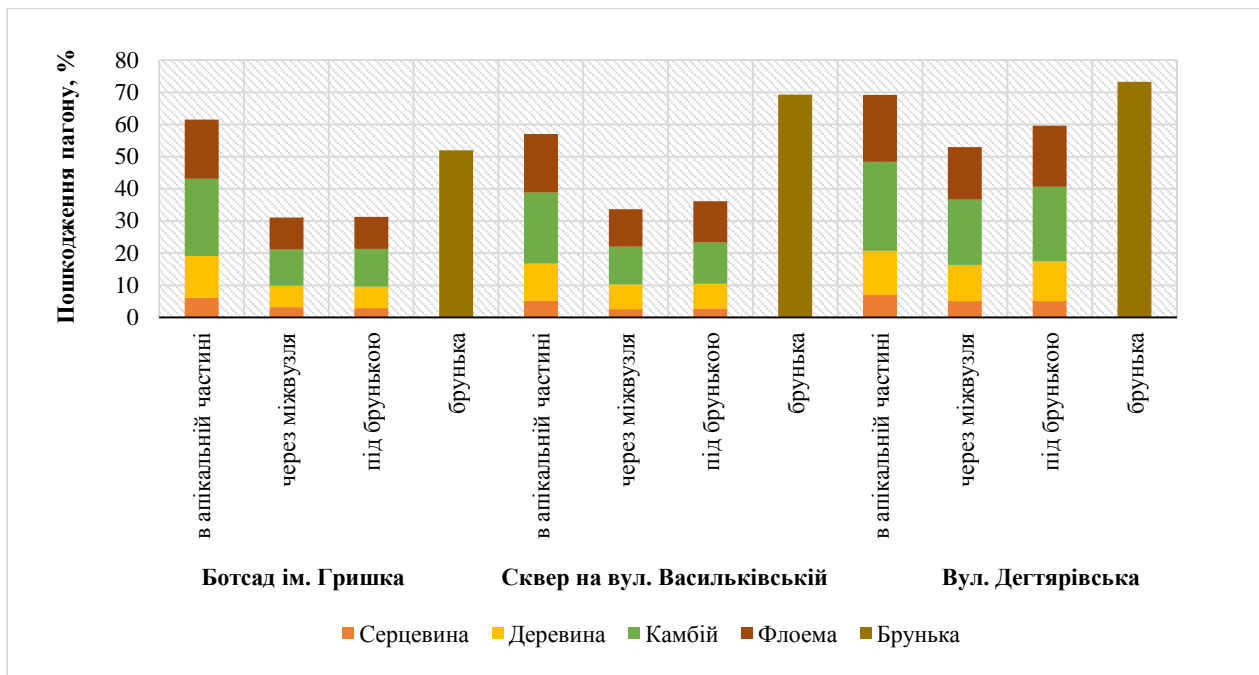


Рис. 4. Ступінь ушкодження тканин однорічних пагонів *Acer platanoides* за дії температури $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ у різних за рівнем трансформації ЕФП

За аналізу пошкодження окремих тканин очевидно, що у більшості випадків найсильніше пошкоджуються флоема та камбій в апікальній частині пагону (рис. 5, 6). Можна відмітити, що після дії температури $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ у значної частини досліджених об'єктів флоема зазнає більшого пошкодження за камбій, у той час як після дії нижчих температур переважає сильніше пошкодження камбіальної тканини пагону. Так, для різних рослин ушкодження флоєми становить 3,0–9,2 % (за дії $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$), 7,0–24,0 % ($-30\text{ }^{\circ}\text{C}$), 9,4–26,0 % ($-35\text{ }^{\circ}\text{C}$), у той час як ушкодження камбію знаходиться у межах 4,0–10,9 % (за дії $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$), 6,4–32,0 % ($-30\text{ }^{\circ}\text{C}$), 8,0–34,7 % ($-35\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Пошкодження деревини значно менше і складає 2,0–6,0 % (за дії $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$), 3,9–14,0 % ($-30\text{ }^{\circ}\text{C}$) та 4,3–17,3 % ($-35\text{ }^{\circ}\text{C}$). Пошкодження серцевини, у порівнянні, взагалі незначні і знаходяться у межах 1,0–8,7 % за всіх температур (рис. 6).

Таким чином, найвищим рівнем стійкості до низьких температур в умовах вулиці характеризуються рослини культиварів *A. p.* 'Reitenbachii' та *A. p.* 'Schwedlerii'. Пошкодження рослин виду та культиварів у вуличних та паркових насадженнях температурою $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ практично не відрізняється і

знаходиться у межах 18–24 %, що не є критичним для рослин. Пониження температури на 10 °С є критичним і призводить до пошкодження 30–45 % тканин в ЕФП «П» та до 46–64 % в ЕФП «В».

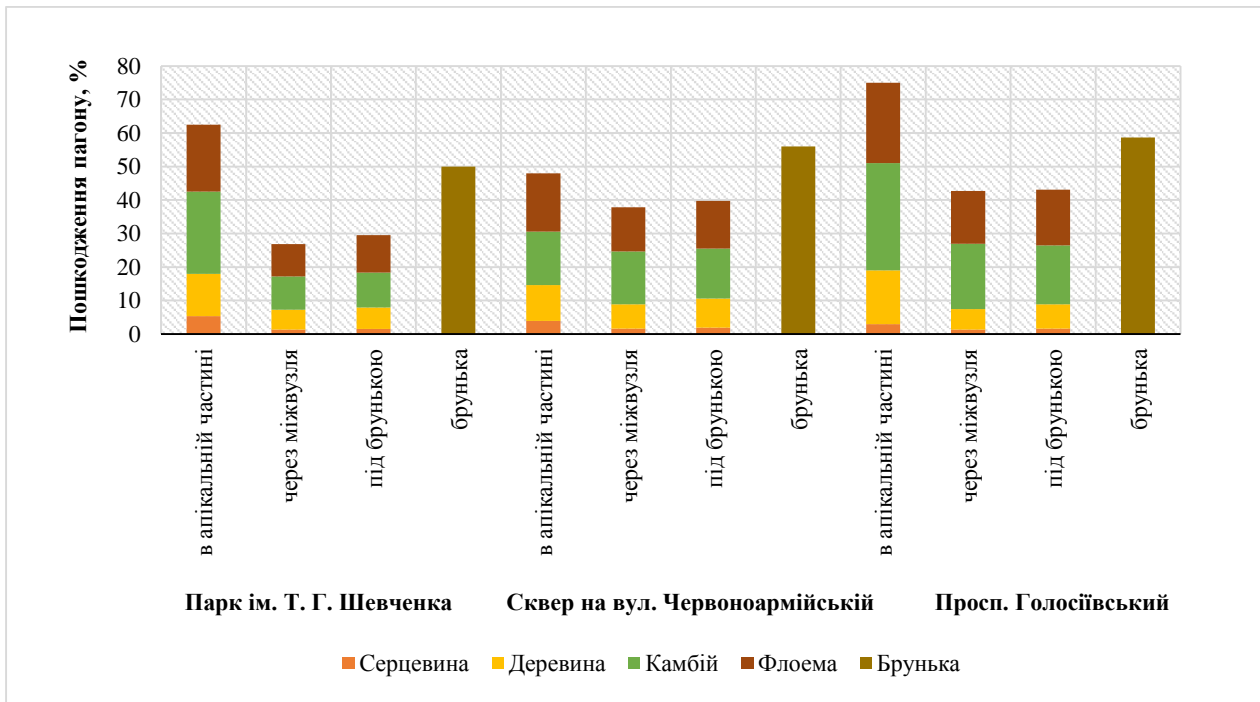


Рис. 5. Ступінь ушкодження тканин однорічних пагонів *A. p.* 'Globosum' за дії температури -35 °С у різних за рівнем трансформації ЕФП

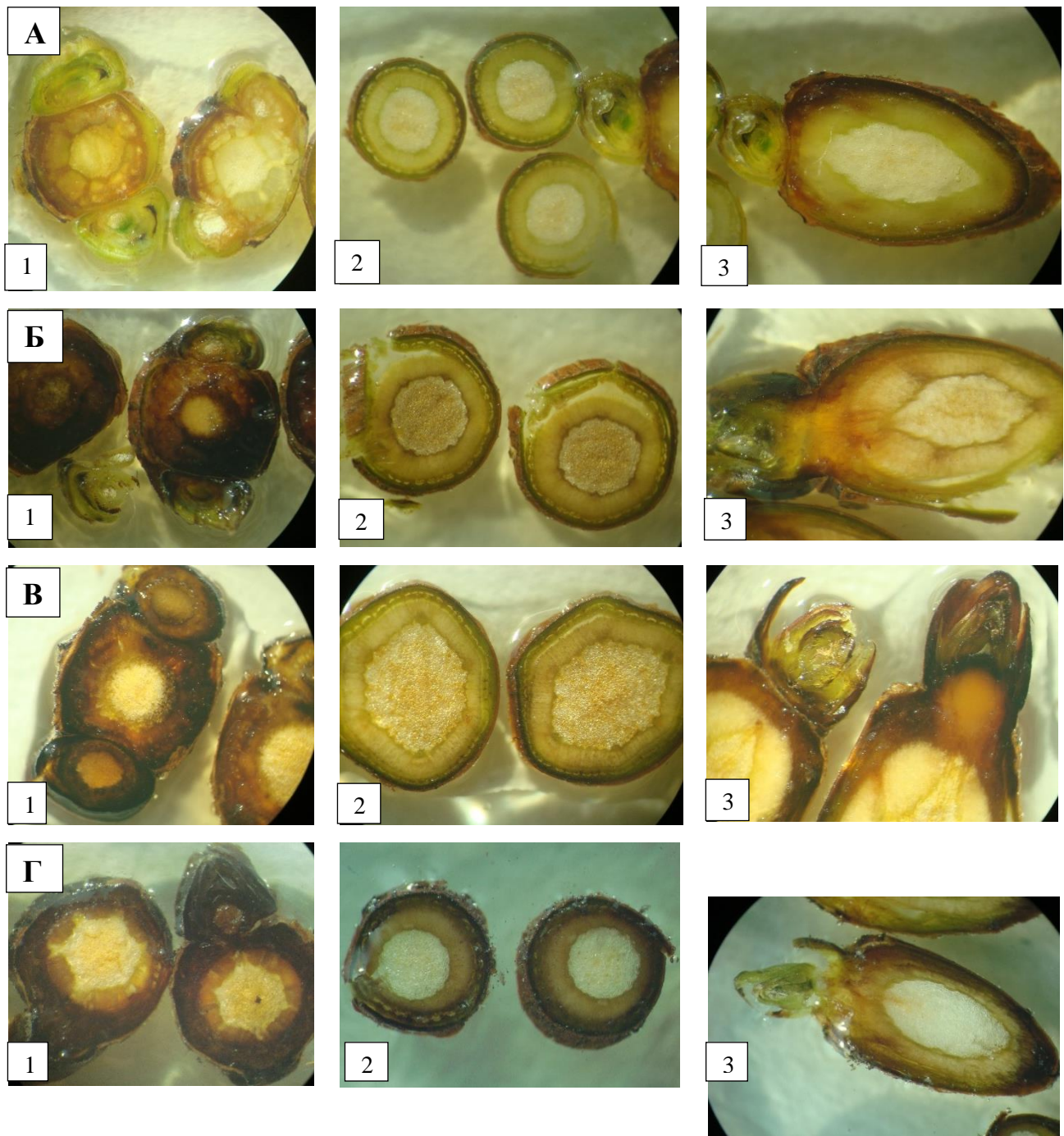


Рис. 6. Характер ушкоджень тканин рослин: А – *A. platanoides* (ЕФП «П», -25 °С), Б – *A. platanoides* (ЕФП «В», -35 °С), В – *A. p.* 'Crimson King' (ЕФП «П», -35 °С), Г – *A. p.* 'Globosum' (ЕФП «В», -35 °С); 1 – верхівка пагону, 2 – середина пагону, 3 – зріз через бруньку; фото автора

Висновки

1. Для виду *Acer platanoides* та всіх його культиварів, окрім *A. p.* 'Schwedlerii', характерним є зниження морозостійкості в умовах надмірного

антропогенного навантаження у порівнянні із контрольними насадженнями, які ростуть у парках та ботанічних садах. Найвищим рівнем стійкості до низьких температур в умовах вулиці характеризуються рослини культиварів *A. p.* 'Reitenbachii' та *A. p.* 'Schwedlerii', що варто враховувати під час добору рослин для висадки у найнапруженіших умовах міста (вулиці, площі, дорожні розв'язки).

2. За рівнем пошкодження тканин однорічних приростів під дією температури $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ дослідні об'єкти можна розташувати у послідовний ряд морозостійкості в умовах еколого-фітоценотичного поясу «Парк» (від найстійкішого): *A. p.* 'Reitenbachii' > *A. p.* 'Globosum' > *A. p.* 'Crimson King' > *A. p.* 'Drummondii' > *A. platanoides* > *A. p.* 'Schwedlerii' та в умовах еколого-фітоценотичного поясу «Вулиця»: *A. p.* 'Schwedlerii' > *A. p.* 'Reitenbachii' > *A. p.* 'Crimson King' > *A. p.* 'Globosum' > *A. p.* 'Drummondii' > *A. platanoides*.

Список використаних джерел

1. Архитектурная композиция садов и парков [Текст] / Под общ. ред. А. П. Вергунова. – М. : Строиздат, 1980. – 254 с.
2. Актуальные проблемы изучения природных экосистем в условиях антропогенного опустынивания [Текст] / Н. М. Богун, Л. Н. Ташнинова, А. Г. Санджиева // Науч. мысль Кавказа. – 2006. – №3. – С. 99-104.
3. Булыгин Н. Е. Интродукция кленов на северо-западе РСФСР [Текст] / Н. Е. Булыгин, Г. А. Фирсов. – Л. : [б. и.], 1983. – 204 с.
4. Аксенова Н. А. Клены [Текст] / Н. А. Аксенова. – М. : МГУ, 1975. – 93 с.
5. Аксенова Н. А. Деревья и кустарники для любительского садоводства и озеленения [Текст] / Н. А. Аксенова, Л. А. Фролова. – М. : Московс. ун-т, 1989. – 157 с.
6. Плюто К. Б. Рост некоторых видов клена в Днепропетровске [Текст] / К. Б. Плюто // Бюл. ГБС. – 1972. – Вып. 85. – С. 8.
7. Манько М. В. Внутрішньовидове різноманіття *Acer platanoides* L. в озелененні Києва та ботанічних установах України [Текст] / М. В. Манько // Наук. вісн. НЛТУ України. – 2015. – № 25.8 – С. 118-123.
8. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин [Текст] : підручн. / М. М. Мусієнко. – К. : Фітосоціоцентр, 2001. – 329 с.
9. Кохно Н. А. Интродукция видов клена на Украине [Текст] / Н. А. Кохно. – Бюл. ГБС. – 1967. – Вып. 65. – С. 23-29.
10. Букштынов А. Д. Клен [Текст] / А. Д. Букштынов. – М. : Лесн. пром-сть, 1982. – 86 с.

11. Собченко В. Ф. Потенційна та ситуативна стійкість рослин до низьких температур зимівлі [Текст] / В. Ф. Собченко // Наук. пр. ЛАН України. – 2007. – Вип. 5. – С. 83-88.

12. Собченко В. Ф. Морозо- та зимостійкість деяких деревних рослин [Текст] / В. Ф. Собченко // Наук. вісник НУБіП України. Серія «Лісівництво та декоративне садівництво». – 2009. – Вип. 135. – С. 49-56.

13. Кучерявий В. П. Урбоекологія [Текст] : підручн. / В. П. Кучерявий–Львів : Світ, 1999. – 360 с.

14. Соловьева М. А. Методы определения зимостойкости плодовых культур [Текст] : метод. пособ. / М. А. Соловьева. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1982. – С. 26-31.

15. Потанін Д. В. Методика визначення морозостійкості плодкових порід лабораторним методом прямого проморожування [Текст] / Д. В. Потанін, В. В. Грохольський, О. І. Китаєв, М. О. Бублик // Садівництво. – 2005. – Вип. 56. – С. 170-180.

References

1. Vergunov, A. P. ed. (1980). *Arhitekturnaya kompozitsiya sadov i parkov* [Architectural compositions for garden and parks]. Moscow: Stroizdat, 254.

2. Bogun, N. M., Tashnina, L. N., Sandzhieva, A. G. (2006). Aktualnyie problemyi izucheniya prirodnyih ekosistem v usloviyah antropogenogo opustynivaniya [Actual problems of studying natural ecosystems under anthropogenic desertification]. *Nauch. myisl Kavkaza*, 3, 99–104.

3. Bulyigin, N. E., Firsov, G. A. (1983). *Introduktsiya klenov na severo-zapade RSFSR* [Introduction of maples in the northwest RSFSR]. Leningrad, 204.

4. Aksenova, N. A. (1975). *Klenyi* [Maples]. Moscow: Moscow State University, 93.

5. Aksenova, N. A., Frolova, L. A. (1989). *Derevyia i kustarniki dlya lyubitelskogo sadovodstva i ozeleneniya* [Trees and shrubs for amateur gardening and landscaping]. Moscow: Moscow State University, 157.

6. Plyuto, K. B. (1972). *Rost nekotoryih vidov klena v Dnepropetrovske* [The growth of some species of maple in Dnepropetrovsk]. *Bulletin of the Moscow Botanical Garden of Academy of Sciences*, 85, 8.

7. Manko, M. V. (2015). *Vnutrishnovydove riznomanittia Acer platanoides L. v ozelenenni Kyieva ta botanichnykh ustanovakh Ukrainy* [Intraspecific diversity of *Acer platanoides* L. in landscaping of Kyiv and Ukrainian botanical institutions]. *Scientific Bulletin of Ukrainian National Forestry University*, 25.8, 118–123.

8. Musienko, M. M. (2001). *Fiziologiya roslin* [Plant physiology]. Kyiv: Fitosotsiotsentr, 329.

9. Kohno, N. A. (1967). *Introduktsiya vidov klena na Ukraine* [Introduction of species of maple in Ukraine]. *Bulletin of the Moscow Botanical Garden of Academy of Sciences*, 65, 23–29.

10. Bukshtyinov, A. D. (1982). *Klen* [Maple]. Moscow: Lesn. prom-st, 86.

11. Sobchenko, V. F. (2007). *Potentsiina ta sytuatyvna stiikist roslin do nyzkykh temperatur zymivli* [Potential and situational plant resistance to low

temperature in winter]. Research Papers of the Forest Academy of Sciences of Ukraine, 5, 83–88.

12. Sobchenko, V. F. (2009). Morozosta zymostiikist deiakykh derevnykh roslyn [Frost and winter hardiness of some woody plants]. Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series "Forestry and Ornamental Horticulture", 135, 49–56.

13. Kucheriavyi, V. P. (1999). Urboekolohiia [Urban ecology]. Lviv: Svit, 360.

14. Soloveva, M. A. (1982). Metodyi opredeleniya zimostoykosti plodovykh kultur [Methods of determination the winter hardiness of fruit cultures]. Leningrad: Gidrometeoizdat, 26–31.

15. Potanin, D. V., Hrokholskyi, V. V., Kytaiev, O. I., Bublyk, M. O. (2005). Metodyka vyznachennia morozostiikosti plodovykh porid laboratornym metodom priamoho promorozhuvannia [Method of determination the frost resistance of fruit species by laboratory direct freezing]. Sadivnytstvo, 56, 170–180.

МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ КУЛЬТИВАРОВ *ASER PLATANOIDES* L. В НАСАЖДЕНИЯХ г. КИЕВА С РАЗНОЙ СТЕПЕНЬЮ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

М. В. Манько, Н. А. Алексейченко, О. И. Китаев, В. А. Кривошапка, А. В. Соваков

Аннотация. С целью разработки рекомендаций по дальнейшему использованию в городских насаждениях устойчивых культиваров вида *Acer platanoides* L. актуально основательное изучение их морозоустойчивости в экотонах города, различных по уровню трансформации. Потенциальную морозоустойчивость определяли методом прямого лабораторного промораживания однолетних побегов с последующим анализом уровня повреждения тканей с применением анатомо-микроскопической оценки в лаборатории физиологии растений Института садоводства НААН Украины. Объектами исследования были растения вида *A. platanoides* и 5 его культиваров – *A. p.* 'Globosum', *A. p.* 'Crimson King', *A. p.* 'Drummondii', *A. p.* 'Schwedlerii' и *A. p.* 'Reitenbachii'. Образцы однолетних приростов отбирали в трех эколого-фитоценологических поясах комплексной зоны г. Киева – парках, скверах и улицах или площадях. Установлено, что высоким уровнем устойчивости к низким температурам в условиях города характеризуются растения культиваров *A. p.* 'Reitenbachii' и *A. p.* 'Schwedlerii', которые можно рекомендовать для широкого использования в различных экотонах города. Для всех культиваров и вида, кроме *A. p.* 'Schwedlerii', характерно снижение морозоустойчивости в условиях чрезмерной антропогенной нагрузки.

Ключевые слова: морозоустойчивость, лабораторное промораживание, анатомо-микроскопическая оценка, культивар, клен остролистный, городские условия, эколого-фитоценологический пояс

FROST RESISTANCE OF ACER PLATANOIDES L. CULTIVARS IN KYIV PLANTINGS WITH DIFFERENT DEGREES OF ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION

M. V. Man'ko, N. O. Oleksiychenko, O. I. Kitaev, V. A. Krivoshapko,
O. V. Sovakov

Abstract. *In order to develop recommendations for future using in urban plantings most hard cultivars of such species as Acer platanoides L. the grounded studies of their frost resistance in city ecotypes with different levels of transformation are important. The potential frost resistance of the specimens we determined by direct laboratory freezing of the annual shoots with subsequent analysis of tissue damages using an anatomical and microscopic evaluation in the Plant Physiology Laboratory of the Institute of Horticulture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (IH NAAS). The objects of the research were plants of A. platanoides species and its 5 cultivars – A. p. 'Globosum', A. p. 'Crimson King', A. p. 'Drummondii', A. p. 'Schwedlerii' and A. p. 'Reitenbachii'. The samples of annual shoots of three ecological and phytocoenotic zones of Kyiv city – parks, public gardens and streets or squares were taken. It was established, that the such cultivars as A. p. 'Reitenbachii' and A. p. 'Schwedlerii' were characterized by the highest resistance to low temperatures in urban conditions, which ones can be recommended for wide use in various ecotypes of the city. All cultivars and species other than A. p. 'Schwedlerii' were characterized by a decrease of frost resistance in difficult urban conditions.*

Keywords: *frost, lab freezing, anatomical and microscopic evaluation, cultivar, Norway maple, urban conditions, ecological and phytocoenotic zone*

УДК 629.7:681.2

ПРИНЦИПИ НАВІГАЦІЙНОГО ПРИЛАДОБУДУВАННЯ В ЦИВІЛЬНІЙ АВІАЦІЇ

Г. М. БОРЩ, кандидат технічних наук,

Національний університет біоресурсів і природокористування України,

Р. О. ФЕЩЕНКО, студент бакалаврату факультету приладобудування

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

E-mail: Ramthes@i.ua

***Анотація.** В статті наведено результати розробки комплексного вимірювача кутових параметрів руху малих літальних апаратів і дельтапланів – курсогоризонту, вибрана його конструктивна схема, проведені розрахунки та аналіз основних похибок вимірювань. Розроблено креслення курсогоризонту, його деталізація та креслення кінематичної схеми, проведений розрахунок каналу магнітного курсу, зокрема параметрів картушки і підвісу, досліджені похибки каналу в типових режимах роботи, а також проведено візуальне моделювання курсогоризонте в середовищі Simulink.*

***Ключові слова:** курсогоризонт, тангаж, параметри картушки, літальні апарати.*

Курсогоризонт – це прилад, який використовується на легких літальних апаратах та на важких літаках як резервний прилад. Його можливість працювати без зовнішніх джерел енергії дає йому перевагу перед багатьма приладами, такі як: малі габарити, мала вага (враховуючи відсутність джерела енергії), необмежений термін роботи, можливість встановлювати на будь-який літальний апарат (поодинокі випадки в яких курсогоризонт встановлюється на наземні транспортні засоби) [8].

На практиці доведено, що курсогоризонт – вискоефективний та високоточний прилад, який дає багато переваг. Його можливість зберігати своє положення в просторі дає можливість здійснювати складні віражі, а його надзвичайні фізичні властивості, об'єднані в 4 циліндричні магніти, не дають пілотам літальних апаратів збитися з курсу. Також цей прилад є показчиком кутів нахилу крену та тангажа літального апарату [6].

Курсогоризонт відноситься до вимірювальної техніки. Прилад призначений для установки на легкі літальні апарати (переважно дельтаплани, моторні дельтаплани, легкі одномоторні літаки), може використовуватись як вимірювач кутів нахилу і напрямку на північ, а також для індикації просторового положення об'єкту.

Прилади даного типу не відзначаються високою точністю, але вони не потребують джерел живлення, їх робота побудована на використанні магнітного поля Землі. Виходячи з цього можна використовувати курсогоризонт також в якості резервного приладу. Ще одним суттєвим недоліком є те, що кути які він вимірює обмежені, а отже літальний апарат з даним приладом на борту не може виконувати складні віражі [5].

Мета досліджень – розробка конструктивної схеми, розрахунки та аналіз основних похибок вимірювань курсогоризонту як основного навігаційного приладу легких летальних апаратів в цивільній авіації.

Матеріали і методи досліджень. Під час горизонтального польоту під дією стабілізуючого дії маятника, тобто нижнього маятникового карданного підвісу (умовно не відображено), осі підвісу внутрішньої рамки і зовнішньої рамки знаходитимуться в площині горизонту, а постійні магніти розгорнуть картушку уздовж магнітного меридіана Землі. Разом з тим за індексом відлічуватиметься нульовий кут крену за центральним індексом нульового куту тангажу і поточного куту курсу [1].

Під час нахилу об'єкта, наприклад, вправо, калібрування і польоту на Південь лицьова частина буде виглядати наступним чином: індекс крену покаже відносно відміток на шкалі крену величину нахилу, центральний індекс силует-літачка покаже відносно відміток тангажу величину відхилення за тангажем, а також величину відхилення від курсу відносно магнітного меридіана [4].

Результати дослідження та їх обговорення. Для визначення похибки ми скористались виразом для магнітного моменту, прирівнявши всі моменти до нуля. Для довільних кутів φ і β одержимо:

$$M_z^m = -HM_k[(\cos K_M \cos \beta - \sin K_M \sin \varphi \sin \beta + \operatorname{tg} l \cos \varphi \cos \beta) \sin \alpha + (\sin K_M \cos \varphi - \operatorname{tg} l \sin \varphi) \cos \alpha] = 0$$

Розрахований за формулою графік співпадає з теоретично розрахованим і відображеним на рисунку 1. Відмінність полягає в тому, що на ньому вказано також і похибку від захоплення картушки рідиною α_a [2].

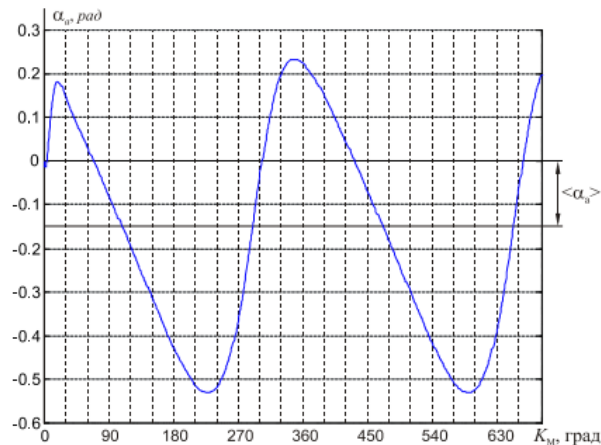


Рис. 1 Динамічна похибка захоплення рідини

Будемо вважати, що основа хитається відносно двох осей за законом [4].

$$\varphi = \varphi_0 \sin \omega_x t \quad \beta = \beta_0 \sin \omega_x t.$$

Скористаємося перетвореною формулою:

$$I_{kz} \ddot{\alpha}_a + f_a \dot{\alpha}_a + HM_m \alpha_a = HM_k \operatorname{tg} l (\beta_0 \sin K_m - \varphi_0 \cos K_m) \sin \omega_x t \\ = HM_k X_0 \sin \omega_x t$$

$$\ddot{\alpha}_a + 2h_a \dot{\alpha}_a + \omega_0^2 \alpha_a = \omega_0^2 X_0 \sin \omega_x t$$

Відносна частота має вигляд:

$$v = \frac{\omega_x}{\omega_0}.$$

Тоді отримаємо кінцеву формулу:

$$\alpha_a = \frac{X_0}{\sqrt{(1 - v^2)^2 + 4\xi^2 v^2}}$$

Так виглядає катушка курсогоризнту та аналіз його магнітного каналу, який має розрахунок, зазначений вище.

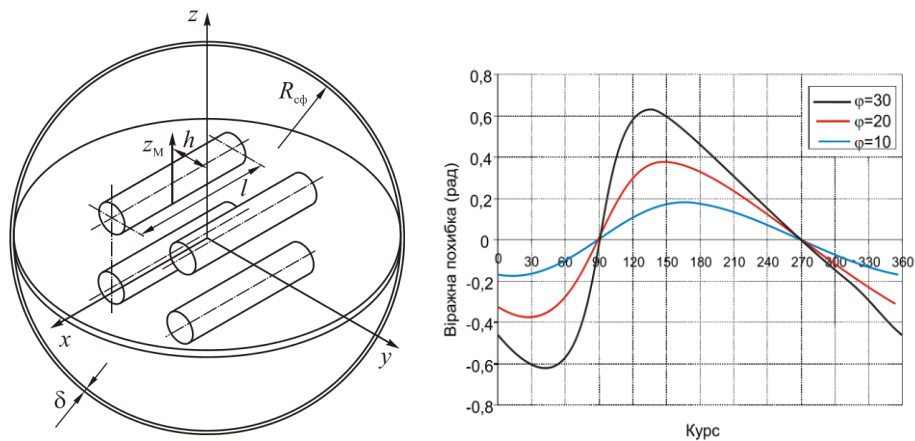


Рис. 2. Картушка курсогоризнту та графік залежностей похибок за кутами нахилу крену

Виходячи з величини граничного моменту тертя, оберемо в якості опор картушки (опори кріпляться на кернах) [7].

Момент тертя в опорі картушки визначається за формулою:

$$M_{\text{тр}} = \frac{3}{16} \pi C R Q_1$$

де, C – коефіцієнт тертя сталі по каменю ($C=0,1 \div 0,8$);

R – радіус площадки стискування шпильки;

Q_1 – залишкова вага картушки, не скомпенсована поплавком.

$$M_{\text{тр}} = 2,08 * 10^{-5} \text{ Гсм.}$$

Період власних незгасаючих коливань:

$$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = 9,1 \text{ с.}$$

Висновки. На основі проведених розрахунків параметрів курсогоризнту та аналізу його похибок можна зробити такі висновки:

1) на основі складної математичної моделі безпосередньо одержана формула карданової похибки приладу, яка співпадає з наведеними в літературі. На відміну від відомих формул, вона характеризує силові взаємодії в каналі магнітного курсу;

2) розглянуті динамічні похибки магнітного каналу за хитавиці основи. Показано, що ця похибка суттєво залежить від динамічних властивостей магнітного каналу, який фактично є фільтром високих частот для зовнішніх

збурень. Одержано формулу для коефіцієнта тертя динамічної похибки;

3) проведено візуальне моделювання поведінки магнітного каналу.

Результати моделювання співпадають з теоретичними розрахунками.

Список використаних джерел

1. Коваленко А. П. Магнитные системы управления космическими летальными аппаратами / А. П. Коваленко. – М.: Машиностроение. – 1975. – 248с.

2. Бондарь П. М. Физические основы ориентации и навигации: [підручник] / П. М. Бондарь, Ю. В. Степанковский. – Ч.І. Физические поля земли. – К.: Корнийчук, 2002. – 104с.

3. Козлов М. С. Авиационные приборы. Элементы устройства и расчета пилотажно-навигационных приборов / Под ред. Г. О. Фридлиндер – М.: ВВИА им. Жуковского, 1955. – 175с.

4. Одинцов А. А. Ориентация объектов в магнитном поле Земли: [Учебное пособие для студентов приборостроительных специальностей] / А. А. Одинцов, В. В. Мелешко, С. А. Шаров – К.: Корнийчук, 2007 – 152с.

5. Одинцов А. А. Теория и расчёт гироскопических приборов: [учебник] / А. А. Одинцов – К.: «Вища школа», 1985 – 395с.

6. Постоянные магниты [Справочник] / Альтман А.Б., Герберг А.Н., Гладышев П.А., Пятина Ю.М. и др.; под ред. доктора техн. наук, проф. Ю. М. Пятина. – М.: Энергия, 1980. – 488с.

7. Патент РФ № 4847500/10. Курсогоризонт / Авдеев А. В., заяв. 15.12.1994., Арзамасское опытно-конструкторское бюро "Темп".

8. Патент ФРГ № 438553, кл. G 01 C 17/20, 1983; Патент ФРГ № 3024734, кл. G 01 C 9/14, 1980. Курсогоризонт.

Reference

1. Kovalenko, A. P. (1975). Magnitnye sistemy upravleniâ kosmicheskimi letalnimi aparatami. [Magnetic space vehicles control systems]. Moscow: Mashinostroenie, 248.

2. Bondar, P. M., Stepankovskiy, Yu. V (2002). Fizicheskie osnovy orientatsii i navigatsii. [Physical basis of orientation and navigation]. Kyiv, 104. (of Ukraine).

3. Frydlender H. O. ed. (1955). Aviatsionnye pribory. Elementy ustroystva i rascheta pilotazhno-navigatsionnykh priborov [Aviation devices. Elements of the device and the calculation of flight and navigation instruments. Moscow: VVIA im. Zhukovskogo. 175.

4. Odintsov A. A., Meleshko V. V., Sharov S. A. (2007). Orientatsiya obektov v magnitnom pole Zemli. [The orientation of objects in Earth's magnetic field]. Kyiv, 152.

5. Odintsov A. A. (1985). Teoriya i raschet giroskopicheskikh priborov. [Theory and calculation of gyroscopic instruments]. Kyiv: Vyshcha shkola, 395.

6. Pyatin Yu. M. ed. (1980). Postoyannye magnity. [Permanent magnets]. Moscow: Energiya, 488.

7. Avdeev A. V. (1994). Kursogorizon. Russian patent № 4847500/10 declared 15.12.1994.

8. Kursogorizon (1980). German patent № 438553, кл. G 01 C 17/20; German patent № 3024734 (1983), кл. G 01 C 9/14.

ПРИНЦИПЫ НАВИГАЦИОННОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ В ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

Г. М. Борщ, Р. О. Фещенко

Аннотация. В данной статье наведены результаты разработки комплексного измерителя угловых параметров малых летательных аппаратов и дельтапланов – курсогоризонта, выбрана его конструктивная схема, проведены расчеты и анализ основных погрешностей измерений. Разработан сборочный чертеж курсогоризонта, его детализовка и чертежи кинематической схемы, произведен чертеж канала магнитного курса, в частности параметров катушки и подвеса, исследованы погрешности канала в типичных режимах работы, а так же проведено визуальное моделирование курсогоризонта в среде Simulink.

Ключовые слова: курсогоризонт, тангаж, параметры катушки, летательные аппараты

PRINCIPLES OF NAVIGATION INSTRUMENT MAKING IN CIVIL AVIATION

G. M. Borsch, R. O. Feschenko

Abstract. The article presents the results of the development of an integrated meter angular motion parameters of small aircraft and gliders - kursohorizon, His design scheme was selected, the main measurement errors were calculated and analyzed. The assembly drawing of kursohorizon, his detailed drawings and the kinematic scheme were developed. The magnetic heading channel calculation was conducted, especially the coil parameters of the suspension. Also the channel error study in standard mode was conducted and a visual simulation of kursohorizon in Simulink environment was made.

Keywords: kursohorizon, pitch, parameters of a coil, aircraft