

УДК: 577.218+636.082.4:636.4

ВИВЧЕННЯ ПОЛІМОРФІЗМУ ГЕНІВ, АСОЦІЙОВАНИХ З РЕПРОДУКТИВНОЮ ЗДАТНІСТЮ СВИНОМАТОК УКРАЇНСЬКОЇ М'ЯСНОЇ ТА УЕЛЬСЬКОЇ ПОРІД

М.В. Драгулян, науковий співробітник

Інститут молекулярної біології і генетики НАН України

С.О. Костенко, кандидат біологічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

О.В. Сидоренко, кандидат сільськогосподарських наук

Інститут розведення та генетики тварин НААН України

Досліджено генотипи генів: ESR (рецептора естрогена), NCOA1 (коактиватора A1 ядерних рецепторів), PRLR (рецептора пролактину), FSHR (рецептора фолікулостимулюючого гормона) свиноматок уельської і української м'ясної порід. Виявлено, що у свиноматок уельської породи частота алеля B гена ESR становить 0,40, у української м'ясної - 0,48. Свиноматки уельської породи характеризувались нижчою частотою генотипу BB гена ESR порівняно зі свиноматками української м'ясної породи (відповідно 0,02 та 0,10). Дослідження частот генотипів та алелів гена NCOA1 у свиней української м'ясної та уельської порід виявили досить високі частоти бажаного з точки зору підвищення багатоплідності алеля A1 (відповідно 0,62 та 0,66). Генотип A1A1 у свиноматок української м'ясної породи зустрічався на 9% рідше, ніж у свиноматок уельської породи ($p < 0,001$). Частота алеля A гена PRLR у свиноматок уельської породи - 0,53, української м'ясної - 0,58, а генотипу AA відповідно 0,34 та 0,52. Породи свиней за геном FSHR виявились поліморфними. Розподіл частот бажаного алеля C гена FSHR у свиней української м'ясної та уельської порід був майже однаковим (відповідно 0,75 та 0,73). Частоти генотипу CC гена FSHR у свиноматок уельської породи становили 0,57, української м'ясної - 0,56. Фактичні частоти генотипів статистично вірогідно відрізнялися від теоретично очікуваних.

Ключові слова: генетичні маркери, репродуктивні якості, свиня свійська, ген рецептора естрогена, ген рецептора пролактину, ген коактиватора A1 ядерних рецепторів, ген фолікулостимулюючого гормона, *ESR*, *NCOA1*, *PRLR*, *FSHR*, свиноматка, українська м'ясна порода, уельська порода.

Вивчення популяційно-генетичної структури порід свиней м'ясного напрямку продуктивності за молекулярно-генетичними маркерами залишається одним із головних програм на Україні [2]. Аналіз поліморфізму генів, що асоційовані з господарсько-корисними ознаками свиней надає значну частину інформації, не тільки про стан генофонду, але й про видо- та породоспецифічні особливості генетичних структур тварин. Проведення аналізу молекулярно-генетичної структури порід за генами, що асоційовані з відтворною здатністю свиноматок може дати інформацію не лише про генетичну мінливість, але й про причини, що її зумовлюють.

Найчастіше використовують гени-маркери, що впливають на багатоплідність: ген (*ESR*) естрогенового рецептора, який стимулює розвиток вторинних статевих ознак [9, 10]; ген (*NCOA1*) коактиватор A1 ядерних рецепторів, що взаємодіє з рецептором естрогена та стимулює його транскрипційну активність [6]; ген (*PRLR*) рецептора пролактину, що стимулює лактацію свиноматок [3]; ген (*FSHR*) рецептора фолікулостимулюючого гормона, що регулює ріст та дозрівання фолікулів [8]. На цьому етапі розвитку генетики недостатньо вивчені біологічні відмінності уельської породи та української м'ясної, створеної відтворним схрещуванням великої білої, миргородської, ландрас, уельської, п'єтрен, уессекс-сеудлбекської та української степової білої порід. Застосування цих маркерних генів на практиці дозволить вивчити біологічний та генетичний потенціал порід свиней.

Мета дослідження – вивчити внутрішньопородні особливості поліморфізму генів: *ESR* (рецептора естрогена), *NCOA1* (коактиватору A1 ядерних рецепторів), *PRLR* (рецептора пролактину), *FSHR* (рецептора фолікулостимулюючого гормона).

Матеріал і методика досліджень. Експериментальне дослідження виконували у відділі генетики Інституту розведення і генетики тварин НААН України та на кафедрі генетики, розведення та репродуктивної біотехнології тварин імені М.А. Кравченка НУБіП України. Загальний обсяг проведених досліджень наведено у табл. 1.

1. Матеріал досліджень

Порода	Досліджено свиноматок, гол.
Ген рецептора естрогена (<i>ESR</i>)	
Уельська порода	123
Українська м'ясна порода	73
Коактиватор A1 ядерних рецепторів (<i>NCOA1</i>)	
Уельська порода	123
Українська м'ясна порода	74
Ген рецептора гормону пролактину (<i>PRLR</i>)	
Уельська порода	120
Українська м'ясна порода	73
Фолікулостимулюючий гормон (<i>FSHR</i>)	
Уельська порода	125
Українська м'ясна порода	72

Досліджували біологічний матеріал племінного поголів'я свиноматок української м'ясної та уельської порід, вирощуваного в ДП ДГ «Гонтарівка» Вовчанського району, Харківської обл. Геномну ДНК виділяли із волосяних фолікулів за допомогою реактивів «ДНК-сорб В» за рекомендаціями виробника. Дослідження поліморфізму генів *ESR*, *NCOA1*, *PRLR*, проводили методом ПЛР – ПДРФ. Поліморфізм гена *FSHR* вивчали методом Bi-Passa (без рестрикції). Для ампліфікації генів використовували праймери, показані в табл. 2.

Оптимізовані параметри проведення рестрикційних ділянок генів *ESR*, *NCOA1*, *PRLR* з використанням ендонуклеаз – PvuII, RsaI, AluI. Візуалізацію

довжин рестрикційних фрагментів здійснювали методом електрофорезу в 2%-ному агарозному гелі.

2. Послідовності праймерів

Локуси	Послідовність		Автор
<i>FSHR</i>	F	GCA ACA AAT CTA TTT TAA GGC AAG A	8
	R	GAT GCT CAC CTT CAT GTA GCT G	
<i>NCOA1</i>	F	AGG GGC TAC CCT CCT GTA AG	12
	R	CTT CTC TGC CAG TTC TCC AGT C	
<i>ESR</i>	F	CCT GTT TTT ACA GTG ACT TTT ACA GAG	11
	R	CAC TTC GAG GGT CAG TCC AAT TAG	
<i>PRLR</i>	F	CGT GGC TCC GTT TGA AGA ACC	7
	R	CTG AAA GGA GTG CAT AAA GCC	

Статистичну обробку даних проводили за стандартними методиками з використанням Excel 2003.

Результати та їх обговорення. В результаті молекулярно-генетичного тестування свиноматок української м'ясної та уельської порід було виявлено поліморфізм генів *ESR*, *NCOA1*, *PRLR*, *FSHR*.

Свиноматки уельської породи характеризувались нижчою частотою генотипу *BB* гена *ESR* порівняно із свиноматками української м'ясної породи. Частота бажаного алеля *B* гена *ESR* у свиноматок уельської породи становила $0,40 \pm 0,021$, що на 0,08 менше, ніж у свиноматок української м'ясної породи ($p < 0,001$, табл.3). Обидві породи характеризувались нижчою частотою бажаного алеля *B* та генотипу *BB* гена *ESR* порівняно із літературними даними поліморфізму свиней м'ясного напрямку продуктивності [4, 13, 14].

3. Частоти алелів та генотипів гена *ESR* у свиней української м'ясної та уельської порід

Порода	Кількість голів	Частота								χ^2
		генотип						алель		
		<i>BB</i>		<i>AB</i>		<i>AA</i>		<i>B</i>	<i>A</i>	
Уельська	123	Ф	0,02± 0,019 ***	Ф	0,76± 0,059	Ф	0,22± 0,057	0,40± 0,021 ***	0,60± 0,026	28,02
		О	0,160± 0,051	О	0,480± 0,069	О	0,360± 0,067			
Українська м'ясна	73	Ф	0,10± 0,047	Ф	0,75± 0,068	Ф	0,15± 0,056	0,48± 0,028	0,52± 0,027	18,15
		О	0,230± 0,067	О	0,499± 0,079	О	0,270± 0,070			

Примітка. Бажаний алель виділено жирним шрифтом;

*** $p < 0,01$ порівняно з свиноматками уельської породи.

Аналіз важливих показників генетичної мінливості, розрахований на основі розподілу відповідних генотипів виявив надлишок гетерозигот. Останній був близьким за значенням в обох досліджених породах, що свідчить про їх генетичну консолідацію за геном *ESR* (рис.1).

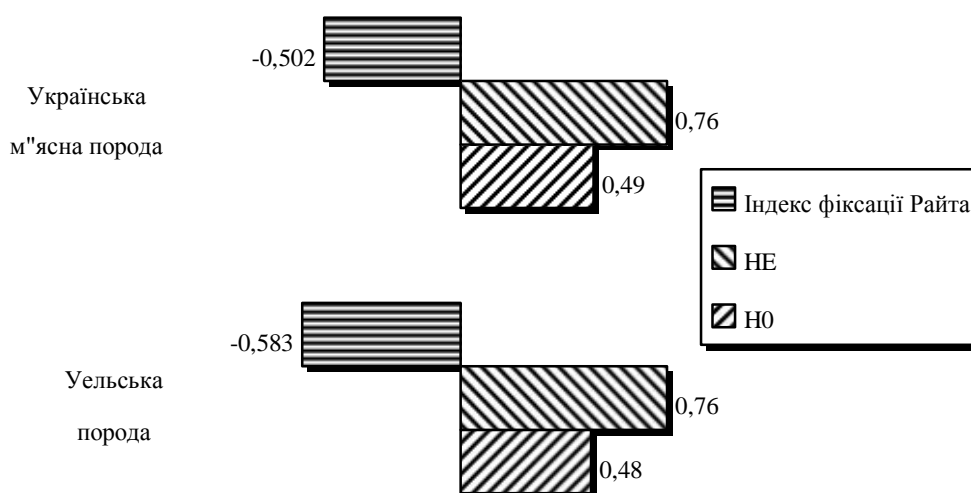


Рис.1 Гетерозиготність свиноматок уельської та української м'ясної порід за геном *ESR*

Дослідженням частот генотипів і алелів гена *NCOA1* у свиней української м'ясної й уельської порід виявлено досить високі частоти, як бажаного з точки зору підвищення багатоплідності генотипу *A1A1*, так й бажаного алеля *A1*. Генотип *A1A1* у свиноматок української м'ясної породи зустрічався на 9% рідше, ніж у свиноматок уельської породи ($p < 0,001$) (табл.4). Треба відзначити, що у досліджених порід порівняно із результатами інших дослідників нами виявлено найбільшу частоту генотипу *A2A2*, [1, 12].

4. Частоти алелів та генотипів гена *NCOA1* у свиней української м'ясної та уельської порід

Порода	К-ть, голів	Частота								χ^2
		генотип						алель		
		<i>A1A1</i>		<i>A1A2</i>		<i>A2A2</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>	
Уельська	123	Ф	0,57± 0,069 ***	Ф	0,20± 0,065	Ф	0,23± 0,058	0,66± 0,020	0,34± 0,027	35,99
		О	0,44± 0,069	О	0,45± 0,069	О	0,12± 0,043			
Українська м'ясна	74	Ф	0,46± 0,079	Ф	0,36± 0,076	Ф	0,18± 0,062	0,62± 0,020	0,38± 0,030	3,69
		О	0,38± 0,079	О	0,47± 0,078	О	0,14± 0,052			

Примітка. Бажаний алель виділено жирним шрифтом;

*** $p < 0,01$ порівняно з свиноматками уельської породи.

Аналіз відповідності отриманих нами частот з розподілом згідно із законом Харді-Вайнберга свідчить про те, що свиноматки уельської породи мають достовірно вищу частоту гетерозигот (рис.2).

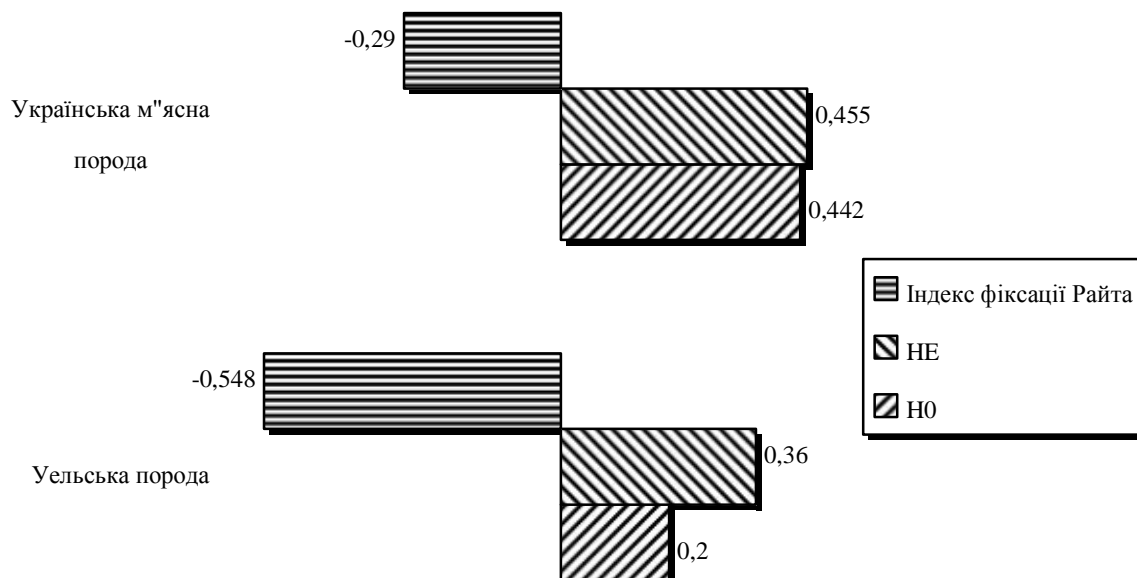


Рис.2 Гетерозиготність свиноматок уельської та української м'ясної породи гена *NCOA1*

Виявлені високі частоти генотипу *AA* у свиней української м'ясної породи, у той час як у свиноматок уельської породи частота генотипу *AA* становила $0,34 \pm 0,043$ (табл.5).

5. Розподіл частот генотипів гена *PRLR* у свиней української м'ясної і уельської порід

Порода	Кількість голів	Частота							χ^2	
		генотип			алель					
		<i>AA</i>	<i>AB</i>	<i>BB</i>	<i>A</i>	<i>B</i>				
Уельська	120	Ф	$0,34 \pm 0,043$ ***	Ф	$0,38 \pm 0,044$	Ф	$0,28 \pm 0,041$	$0,53 \pm 0,016$	$0,47 \pm 0,017$	26,71
		О	$0,28 \pm 0,041$	О	$0,22 \pm 0,038$	О	$0,50 \pm 0,046$			
Українська м'ясна	73	Ф	$0,52 \pm 0,058$	Ф	$0,13 \pm 0,039$	Ф	$0,35 \pm 0,056$	$0,58 \pm 0,019$	$0,42 \pm 0,022$	11,03
		О	$0,33 \pm 0,055$	О	$0,18 \pm 0,045$	О	$0,49 \pm 0,059$			

Примітка. Бажаний алель виділено жирним шрифтом;

*** $p < 0,01$ порівняно з свиноматками уельської породи.

Аналіз показників генетичної мінливості, розрахований на основі розподілу відповідних генотипів, не виявив надлишку гетерозигот (рис.3).

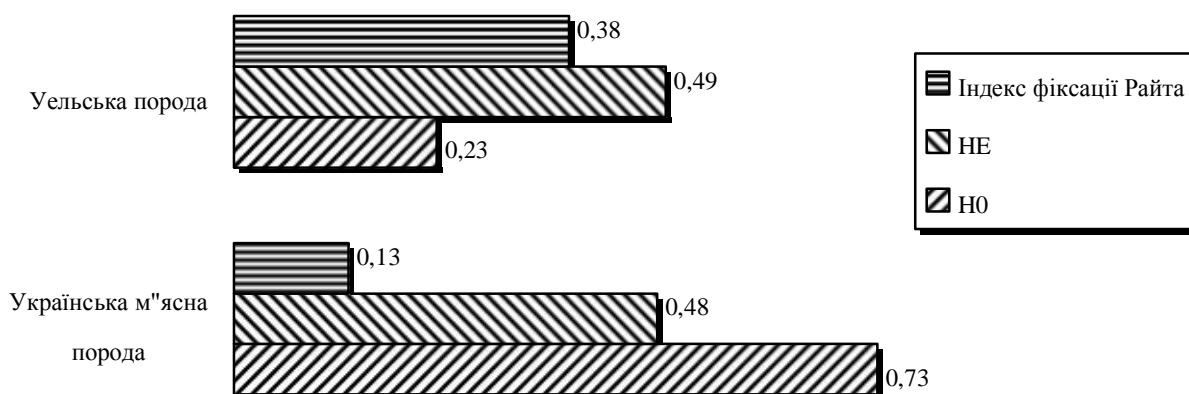


Рис.3 Гетерозиготність свиноматок уельської та української м'ясної породи гена *PRLR*

Породи свиней виявились поліморфними за геном *FSHR*. Розподіл частот алелів та генотипів гена *FSHR* у свиней української м'ясної та уельської порід мав майже однакові значення (табл.6). Аналіз даних зарубіжних дослідників щодо дії алелів гена *FSHR* на багатоплідність свиноматок свідчить, що вона проявляється по різному в оточенні алелів, характерних для порід [4].

6. Розподіл частот генотипів гена *FSHR* у свиней української м'ясної та уельської порід

Порода	Кількість голів	Частота								χ^2
		генотип						алель		
		<i>CC</i>		<i>CT</i>		<i>TT</i>		<i>C</i>	<i>T</i>	
Уельська	120	Ф	0,57± 0,069	Ф	0,33± 0,065	Ф	0,10± 0,042	0,75± 0,015	0,25± 0,026	70,03
		О	0,563± 0,069	О	0,375± 0,067	О	0,063± 0,034			
Українська м'ясна	73	Ф	0,56± 0,069	Ф	0,34± 0,065	Ф	0,10± 0,042	0,73± 0,018	0,27± 0,030	47,98
		О	0,533± 0,078	О	0,394± 0,047	О	0,073± 0,075			

Примітка. Бажаний алель виділено жирним шрифтом

Дослідженні нами популяції характеризувались високою фактичною гетерозиготністю за геном *FSHR* порівняно з очікуваною. Це підтверджує розрахований індекс фіксації Райта. Середні значення *Fis* у обох породах було однаковим ($\sim -0,13$) (рис.4).

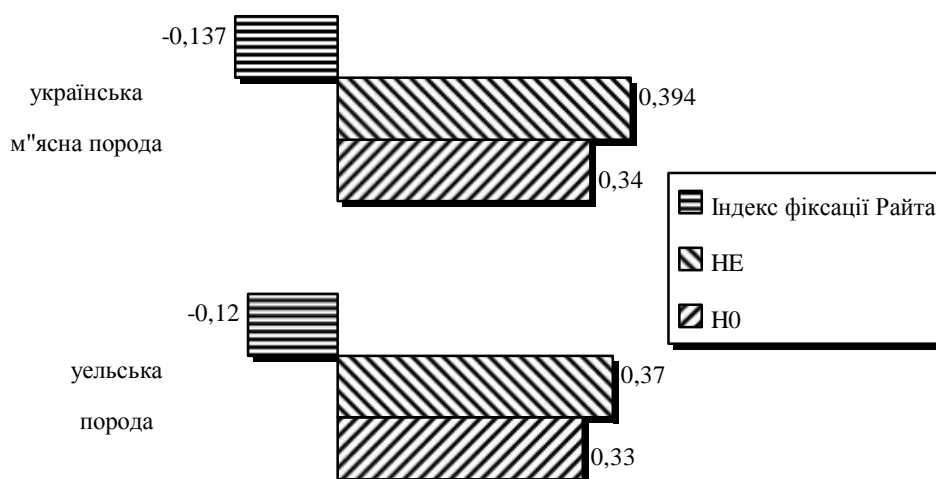


Рис.4 Гетерозиготність свиноматок уельської та української м'ясної породи за геном *FSHR*

Отримані сумарні дані за чотирма генами породної належності свідчать про незначні породоспецифічні особливості генетичної структури досліджених порід м'ясного напрямку продуктивності.

ВИСНОВКИ

З'ясовано, що породи за генами *ESR*, *NCOA1*, *PRLR*, *FSHR* були поліморфними. Частота бажаного алеля *B* гена *ESR* у свиноматок української м'ясної породи становила 0,48, а уельської – 0,38, генотипу *BB* – $0,09 \pm 0,026$ та $0,09 \pm 0,023$, а бажаного алеля *A1* гена *NCOA1* відповідно 0,65 і 0,67, генотипу *A1A1* – $0,46 \pm 0,079$ і $0,57 \pm 0,069$, бажаного алеля *A* та генотипу *AA* гена *PRLR* – 0,47 і 0,42, а частота генотипу *AA* – $0,28 \pm 0,041$ і $0,35 \pm 0,056$, бажаного алеля *C* гена *FSHR* відповідно 0,73 і 0,75, генотипу *CC* – $0,56 \pm 0,069$ та $0,57 \pm 0,069$.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Адаменко В. А. Роль комплекса полиморфных маркеров в характеристике генетического потенциала свиней: автореф. дис. На соискание научной степени канд. биол. наук: спец. 03.02.21 – «Биотехнология» / В.А.Адаменко. — М., 2005. — 24 с.
2. Інститут тваринництва Української академії аграрних наук (УААН) м. Харкова [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.animal.kharkov.ua/index.htm>
3. Епишко О.А. Гены, детерминирующие воспроизводительную функцию свиноматок / О.А. Епишко // Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі – 2008. – № 2. – С. 81 – 85.
4. Епишко О.А. Полигенный характер детерминации репродуктивных признаков свиней мясной породы / О.А. Епишко, Т.И. Епишко, Л.А. Калашникова // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009. – № 2. – С. 42 – 44.

5. Введение в молекулярную генную диагностику сельскохозяйственных животных / [Зиновьева Н.А., Гладырь Е.А., Эрнст Л.К., Брем Г.] – М.: ВИЖ, 2002. – 112 с.

6. Костюнина О.В. Полиморфизм гена *NCOA1* у свиней различных пород / О.В. Костюнина, Н.А. Зиновьева // Международная школа-конференция молодых ученых «Биотехнология будущего». В рамках Международного Симпозиума «ЕС-Россия: перспективы сотрудничества в области биотехнологии в 7-ой Рамочной Программе». — М.: Авиаиздат, 2006. — С. 41–43.

7. Drogemuller C. Candidate gene markers for litter size in different German pig lines / C. Drogemuller, H. Hamann, O. Dist // J. Anim. Sci. — 2001. — № 79. — P. 2565–2570.

8. A missense mutation in the follicle stimulating hormone receptor (*FSHR*) gene shows different allele effects on litter size in Chinese Erhualian and German Landrace pigs / Z. Jiang, O. J. Rottmann, O. Krebs [et all] // Anim. Breed. Genet. — 2002. — № 119. — P. 335–341.

9. Kaminski S. Short communication Relation between *Ava I* polymorphism within the estrogen receptor gene (*ESR*) and meatiness in Polish Large White boars / Stanislaw Kaminski, Anna Ruoe, Pawel Brym // J. Appl. Genet. — 2003. — Vol. 44, №4. — P. 521–524.

10. Downregulation of estrogen receptor alpha and beta expression in carcinogen-induced mammary gland tumors of rats / Jin Seok Kang, Na Jin Jung, Seyl Kim [et all] // Exp Oncol. — 2004. — Vol. 26., № 1. — P. 31–35.

11. Kmieć M. Study on a relation between estrogen receptor (*ESR*) gene polymorphism and some pig reproduction performance characters in Polish Landrace breed / M. Kmieć, J. Dvořák, I. Vrtková // Czech J. Anim. Sci., 2002. — Vol. 47, № 5. — P. 189–193.

12. A meishan positive QTL for prolificacy trails found at the *NCOA1* locus on SSC3 / [Melville J.S., Gibbins1 A.M. V., Robinson1 J. A.B., Gibson J.P. at al.] //

7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, August 19–23. — 2002. — P. 15–30.

13. Estrogen receptor polymorphism in Landrace pigs and its association with litter size performance / J. L. Nogueraa, L. Varonaa, L. Gomez-Rayaa [et all] // Livestock Production Science. — 2003. — № 82. — P. 53–59.

14. Simultaneous Detection of Malignant Hyperthermia and Genetic Predisposition for Improved Litter Size in Pigs by Multiplex PCR-RFLP / R. Omelka, D. Vašieek, M. Martiniakova, [et all] // Folia biologica (Krakow). — 2004. — Vol. 52, №1-2. — P. 214-220.

**ИЗУЧЕНИЕ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНОВ, АССОЦИИРОВАННЫХ С
РЕПРОДУКТИВНОЙ СПОСОБНОСТЬЮ СВИНОМАТОК
УКРАИНСКИЙ МЯСНОЙ И УЭЛЬСКОГО ПОРОД
М.В. Драгулян, С.А. Костенко, О.В. Сидоренко**

Исследованы генотипы генов: ESR (рецептор эстрогена), NCOA1 (коактиватор A1 ядерных рецепторов), PRLR (рецептор пролактина), FSHR (рецептор ФСТГ) свиноматок уэльской и украинской мясной пород. Выявлено, что частота аллеля В гена ESR у свиноматок уэльской породы составляет 0,40, у украинской мясной – 0,48. Свиноматки уэльской породы характеризовались низкой частотой генотипа ВВ гена ESR по сравнению со свиноматками украинской мясной породы соответственно 0,02 и 0,10. Исследование частот генотипов и аллелей гена NCOA1 у свиной украинской мясной и уэльской пород обнаружили довольно высокие частоты желаемого с точки зрения повышения многоплодия аллеля A1 (0,62 и 0,66). Генотип A1A1 у свиноматок украинской мясной породы встречался на 9% реже, чем у свиноматок уэльской породы ($p < 0,001$). Частота аллеля А гена PRLR у свиноматок уэльской породы была 0,53, украинской мясной - 0,58, а генотипа AA соответственно 0,34 и 0,52. Породы свиной оказались полиморфными по

гена *FSHR*. Распределение частот желаемого алеля *C* гена *FSHR* у свиной украинской мясной и уэльской пород было почти одинаковым (0,75 и 0,73). Частоты генотипа *CC* гена *FSHR* у свиноматок уэльской породы - 0,57, украинской мясной - 0,56. Фактические частоты генотипов статистически достоверно отличались от теоретически ожидаемых.

Ключевые слова: генетические маркеры, свинья домашняя, украинская мясная порода, уэльская порода ген рецептора эстрогена, ген рецептора пролактина, ген коактиватора A1 ядерных рецепторов, ген фолликулостимулирующего гормона, *ESR*, *NCOA1*, *PRLR*, *FSHR* свиноматка,.

STUDY OF POLYMORPHISM OF GENES ASSOCIATED WITH REPRODUCTIVE ABILITY SOWS UKRAINIAN MEAT AND WALES BREEDS

M.V. Dragulyan, S.A. Kostenko, O. Sidorenko

The genotypes of genes: *ESR* (estrogen receptor), *NCOA1* (nuclear receptor coactivator A1), *PRLR* (prolactin receptor), *FSHR* (FSH receptor) of sows Wales and Ukrainian meat breeds. Found that both sows Welsh breed allele *B* gene *ESR* – 0,40, in the Ukrainian meat – 0,48. Sows Welsh breed characterized by a lower frequency of genotype *BB* *ESR* gene compared with sows Ukrainian meat breed (0,02 and 0,10, respectively). Study the frequency of genotypes and alleles *NCOA1* pigs Ukrainian meat and Welsh breeds found a fairly high frequency desired from the point of view of increasing multiple births *A1* allele (0,62 and 0,66, respectively). *A1A1* genotype sows Ukrainian meat breed met by 9% lower than the Welsh breed sows ($p < 0.001$). The frequency of allele *A* gene *PRLR* sows Welsh breed – 0,53, the Ukrainian meat – 0,58, and genotype *AA* – 0,34 and 0,52, respectively. Pig breeds were polymorphic in gene *FSHR*. Frequency distribution of desired alleles with *FSHR* gene in pigs Ukrainian meat and Welsh rock found almost identical values (0,75 and 0,73,

respectively). *CC* genotype frequency *FSHR* gene sows Welsh breed – 0,57, Ukrainian meat – 0,56. The actual frequency of genotypes was significantly different from the theoretically expected.

Keywords: genetic markers, reproductive quality *Sus scrofa*, the estrogen receptor gene, prolactin receptor gene, the gene A1 coactivator nuclear receptor gene *FSH*, *ESR*, *NCOA1*, *PRLR*, *FSHR*, sow, Ukrainian meat breed, Welsh breed.

ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИН ВИДІВ ТА КУЛЬТИВАРІВ РОДУ *BERBERIS* L. ПРИ СТВОРЕННІ МОНОСАДУ

О. М. ЯКОБЧУК, інженер лісового господарства
О.В. КОЛЕСНІЧЕНКО, кандидат біологічних наук

*Вивчено питання створення моносаду з використанням рослин видів та культиварів роду *Berberis* L. Запропоновано принципи створення берберетума. Наведено асортимент барбарисів для створення моносаду.*

Ключові слова: *Berberis*, моносад, вид, культивар.

Моносад – це окремих куточок саду, який створюється з однорічних та багаторічних квітів, декоративних трав, листяних та вічнозелених деревних рослин, наприклад іридарій (*Iris* L.), сирингарій (*Syringa* L.), розарій (*Rosa* L.), птеридарій (*Polypodiophyta*) [2]. При цьому, найважливіше, щоб вибраний рід мав багато видів, сортів, декоративних культиварів, які були б різними за кольором, формою суцвіть, фактурою листків. Якщо це квітучі рослини вони мають відрізнятися термінами квітання.

Одним з перспективних напрямів ландшафтного дизайну є створення моносадів з використанням барбарисів (берберетумів). Спектр використання як видів, так і декоративних культиварів роду *Berberis* в озелененні досить широкий – групові посадки, солітери, живоплоти, складні композиції, зокрема при створенні альпійських гірок, кам'янистих садів.

Види роду *Berberis* ростуть в тропічних, субтропічних, помірних та холодних зонах, які лежать між 50° північної широти та 55° південної широти. Центри видового різноманіття роду розташовані в Південно-Східній Азії (Китай, провінція Сичуань, Юньнань, Південно-Східний Тибет), в Центральній Азії (Гімалаї) та на західному узбережжі Південної Америки [8, 9]. Аналізуючи

природне поширення видів роду *Berberis* можна констатувати, що вони належать до різних екологічних груп.

В умовах України, за даними М.А. Кохна [3], види роду барбарис інтродуковано до п'яти регіонів культивування, а саме в Поліссі – 15 видів, Лісостепу – 68 видів і 11 культиварів, Степу – 45 видів і 5 культиварів, Карпатах – 7 видів і 7 культиварів, на Південному березі Криму – 82 види і 9 культиварів. Види роду *Berberis* у більшості є цінними декоративними рослинами, стійкими проти несприятливих умов довкілля.

За показниками життєздатності та екологічної стійкості кращими в умовах м. Києва є такі види: *Berberis amurensis* Rupr., *B. brachypoda* Maxim., *B. boschani* Schneid., *B. dasystachya* Maxim., *B. dielsiana* Fedde., *B. heteropoda* Schrenk., *B. integerrima* Bunge., *B. lycoides* Stapf., *B. lycium* Royle., *B. parvifolia* Sprague., *B. regeliana* Koehne, *B. sieboldii* Miq., *B. thunbergii* DC., *B. virescens* Hook., *B. verna* Schneid.

Ці рослини характеризуються добрим загальним станом, утворюють насіння. Деякі види (*B. dumicola* Schneid., *B. poiiretii* Schneid., *B. thunbergii* DC.) підмерзають взимку, повільно відтворюють втрачені органи та здебільшого не утворюють насіння, влітку пошкоджуються борошнистою россою (*B. amurensis* Rupr., *B. dasystachya* Maxim.).

Всі ці екологічні особливості необхідно враховувати при облаштуванні моносаду. Тому, перш за все, моносад потрібно розділити на декілька частин. Принципи поділу можуть бути різними: ботаніко-географічний, еколого-типологічний, фітоценотичний, систематичний, декоративний [4].

Мета досліджень – вивчення питання створення моносаду в умовах ботанічного саду Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБіП України) з використанням видів та декоративних культиварів роду *Berberis*. Підібрати асортимент для створення берберетуму.

Матеріали та методика досліджень. Об'єктом досліджень були види роду *Berberis*. Під час проектування моносаду барбарисів використовували «Наукові доповіді НУБіП» 2013-1 (37) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_1/13yom.pdf

методичні рекомендації В.П. Кучерявого [4], І.О. Богової, Л.М. Фурсової [5] та Л.Б. Лунца [6].

Вибираючи групу барбарисів для моносаду нами було виділено види які будуть відігравати роль акцентів, фонових та підпорядкованих елементів. При створенні такого моносаду в колекції Ботанічного саду НУБіП України, рослини потрібно розміщувати за двома схемами: ботанічною та географічною. На вибраній території, якщо рослини будуть рости за географічним принципом, потрібно зробити наближені умови зростання, наприклад новоутворення рельєфу. Також під час проектування берберетума ми дотримувалися правил створення традиційного саду, а саме: дотримання пропорцій, стилістики, колористики, врахування сезонних змін видів та культиварів барбарисів.

На нашу думку, моносад барбарисів потрібно створювати у пейзажному стилі при поєднанні ботаніко-географічного та декоративного принципів.

Види роду *Berberis*, які використовуватимуться при створенні берберетуму, мають бути різноманітними за формою крони, кольором та фактурою листків і квіток (рис. 1). На основі цих характеристик можна виділити акценти, фонові (нейтральні) елементи та підпорядковані елементи. Наприклад, культивари *B. thunbergii* DC. можуть бути фоновими в одній композиції і акцентними в іншій.

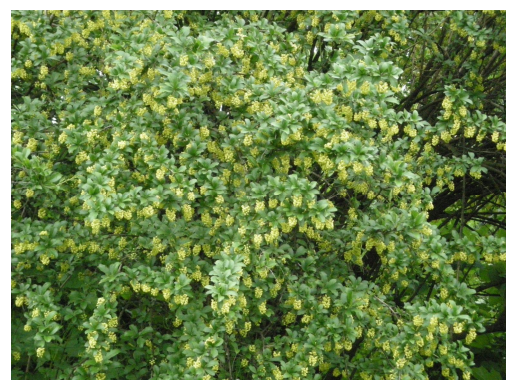
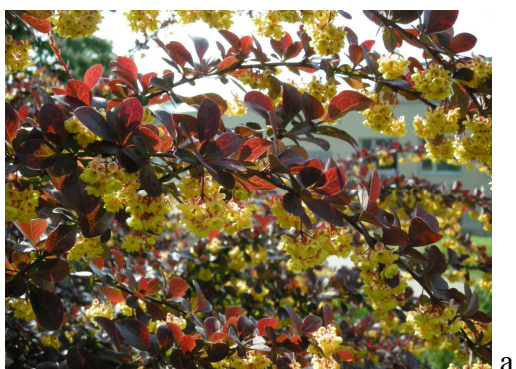


Рис. 1. Види роду *Berberis* а – *B. x ottawensis* 'Superba'; б – *B. boschani* Schneid.

Для правильного планування розміщення рослин при створенні берберетума нами розроблено таблицю, в якій наведено способи використання видів та декоративних культиварів барбарисів (табл.) Список видів та культиварів наведений як приклад, тому що рід *Berberis* дуже широкий, до «Наукові доповіді НУБіП» 2013-1 (37) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_1/13yom.pdf

складу якого входить майже 600 видів, зокрема листопадні та вічнозелені деревні рослини [9, 10]. За рахунок великого вибору рослин барбарисів можна створювати різнопланові берберетуни.

Враховуючи дані, наведені в таблиці, можна починати проектування берберетуна. Як бачимо, в роді *Berberis* є великі фонові рослини, наприклад *B. boschani*, *B. amurensis*, *B. virescens*. Барбарис Тунберга має найбільшу кількість декоративних культиварів, серед яких виділяються вертикалі (*B. thunbergii*: 'Red Pillar', 'Erecta'), є карликові декоративні форми (*B. thunbergii*: 'Bagatelle', 'Kobold', 'Maria', 'Atropurpurea Nana', 'Admiraition', 'Bonansa Gold'), рослини з жовтим, пурпуровим та пістрявим забарвленням листків (*B. thunbergii*: 'Aurea', 'Rose Glow', *B. x ottawensis* 'Siler Miels') [1, 8].

Розподіл видів та декоративних культиварів *Berberis* L.

Група рослин	Використання для акценту	Використання для фонових (нейтральних) елементів	Використання для підлеглих елементів	Примітка
<i>Berberis</i> L.	<p><u><i>B. thunbergii</i> DC.:</u> 'Red Roccet', 'Red Pillar', 'Erecta', 'Atropurpurea', 'Red Chief', 'Golden Ring', 'Green Ornament', 'Powwow', 'Green Carpet', 'Rose Glow', 'Bagatele', 'Aurea', 'Kobold', 'Maria', 'Atropurpurea Nana', 'Admiraition', 'Bonansa Gold' та інші культивари.</p> <p><u><i>B. vulgaris</i> L.:</u> 'Purpurea', 'Violacea'</p> <p><u><i>B. x ottawensis</i>:</u> 'Superba', 'Silver Miels'</p>	<p><i>B. thunbergii</i> DC., <i>B. vulgaris</i> L., <i>B. lycoides</i> Stapf, <i>B. boschani</i> Schneid., <i>B. virescens</i> Hook., <i>B. francisci-ferdinandii</i> Schneid., <i>B. thunbergii</i> DC., <i>B. silva-taroucana</i> Schneid. <i>B. amurensis</i> Rupr. та інші види роду</p>	Стрижені форми видів та декоративних культиварів	<p>Ефектні в період квітання, але він короткий.</p> <p>Завдяки забарвленню листків декоративних культиварів мають ряд кольорових варіацій.</p> <p>В осінній період мають великий спектр кольорів</p>

У літературних джерелах не вказано чітких правил, які б визначали чи затверджували форми та розміри моносаду. Ці параметри встановлюють при виборі ділянки, на якій будуть висаджені рослини для берберету. Важливу роль в створенні такого саду відіграє дизайнерський задум самої ділянки. Моносад з рослин барбарисів можна створювати від 10 до 100 м².

Рослини потрібно висаджувати в такому порядку: на задньому плані – високі рослини, наприклад *B. amurensis*, *B. boschanii*, *B. lycoides*, а на передньому невисокі рослини – це можуть бути як види (*B. thunbergii*, *B. dumicola*), так і культивари (рис. 2). Декоративний ефект композиції буде максимальним якщо висаджені рослини матимуть вік від чотирьох років і більше. Найкраще композиція виглядатиме якщо використовувати три рівня висоти.



а



б

Рис. 2. Порядок висаджування рослин а – *B. dielsiana* Fedde.; б – *B. amurensis* Rupr.

Результати дослідження. У результаті проектування моносаду барбарисів у Ботанічному саду НУБіП України (БС НУБіП України) нами було підбрано та запропоновано асортимент для створення берберету (див. таблицю). Відібрані рослини віком 4-5 років вирощені в інтродукційному «Наукові доповіді НУБіП» 2013-1 (37) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_1/13yom.pdf

розсаднику БС НУБіП України. У третьому ярусі краще висаджувати фонові елементи – *B. amurensis*, *B. boschanii*, тому що вони заввишки від 2,5 до 3,5 м, з широкою розлогою кроною, під час цвітіння мають красиві жовтого кольору квітки, виразне листя, у другому – *B. brachypoda*, *B. ×media*, *B. thunbergii*, *B. virescens*, з компактною кроною, висота рослин від 1,0 до 1,8 м, на передньому плані низькорослі види, наприклад *B. buxifolia*, *B. dumicola*, *B. julianae*.

Висновки

Створення берберетума потрібно проводити у пейзажному стилі за умов поєднання ботаніко-географічного та декоративного принципів. Створений берберетум може слугувати базою для вивчення біо-екологічних особливостей видів роду *Berberis*, проведення досліджень за видами, які ростуть родовим комплексом.

Список літератури

1. Анотований каталог різновидів, культиварів, форм деревних та кущових рослин. Ч.ІІІ. Красивоквітучі та декоративно-листяні дерева й кущі (Полісся та Лісостеп України) / [Трофіменко Н.М., Гончаренко Б.В., Демченко О.О. та ін.]. – К.: Фітосоціоцентр, 2009. – 52 с.
2. Іщук Л.П. Особливості проектування птеридарію/ Л.П. Іщук // Науковий вісник НЛТУ України. – 2008. – Вип. 18.12. – С. 157–161.
3. Кохно Н.А. Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений в Украине. / Н.А. Кохно, А.М. Курдюк. – К.: Наук. Думка, 1994. – 186 с.
4. Кучерявий В.П. Озеленення населених місць / В.П. Кучерявий. – Львів: Світ, 2005 – 456 с.
5. Боговая И.О. Ландшафтное искусство / И.О. Боговая, Л.М. Фурсова. – М.: Изд-во АН Архитектуры, 1988. – 223 с.
6. Лунц Л.Б. Городское зеленое строительство / Л.Б. Лунц. – М. : Изд-во лит-ры по строительству. – 1966. – 220 с.
7. Якобчук О. М. Особливості листопаду деяких видів роду *Berberis L.* / Якобчук О.М. // Матеріали Міжнародної конференції «Дендрологія, квітникарство та садово-паркове будівництво» присвяченої 200-річчю Нікітського ботанічного саду м. Ялта, Україна, 5-8 червня 2012 р. – Ялта: Нікітський ботанічний сад – Національний науковий центр. – 2012. – С. 154.
8. Ahrendt L. W. *Berberis and Mahonia. A taxonomic revision* / L.W. Ahrendt // *The Journal of society of London*. – 1961. – V.57 (N 369). – 410 p.
9. Krüssman G. *Handbuch der Laubgehölze*. – 1976. – Bd. 1. – S. 204 – 234.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТЕНИЙ ВИДОВ И КУЛЬТИВАРОВ РОДА
BERBERIS L. ПРИ СОЗДАНИИ МОНОСАДА**

О.Н. ЯКОБЧУК, Е.В. КОЛЕСНИЧЕНКО

*Изучен вопрос создания моносада с использованием растений видов и декоративных культиваров рода *Berberis* L. Предложены принципы создания берберетума. Приведен ассортимент барбарисов для создания моносада.*

Ключевые слова: Berberis, моносад, вид, культивар.

**USING OF PLANTS THE SPECIES AND CULTIVARS GENUS
BERBERIS L. FOR CREATION OF MONOGARDEN**

О.М. ІАКОВЧОУК, О.В. КОЛЕСНИЧЕНКО

*The question of creation of monogarden is studied with the use of plants the species and cultivars sort of genus *Berberis* L. Principles of creation of berberetumu are offered. The assortment of barberries is resulted for creation of monogarden.*

Key words: Berberis, monogarden, species, cultivar.

УДК: 632.954:633.34:633.11

**МІКРОБІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ ҐРУНТУ І ФІЗІОЛОГІЧНІ
ПРОЦЕСИ В РОСЛИНАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА КОМПЛЕКСНОГО
ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО ПРЕПАРАТУ
ЕКОФОСФОРИН, ГЕРБИЦИДУ КАЛІБР 75 І РЕГУЛЯТОРА РОСТУ
РОСЛИН БІОСИЛ**

А.Ю. Токар, доктор сільськогосподарських наук

І.Б. Леонтюк, кандидат сільськогосподарських наук

Уманський національний університет садівництва

О.В. Башта, кандидат біологічних наук

**Національний університет біоресурсів і природокористування
України**

Наведено результати досліджень сумісної дії біопрепаратів за передпосівного обробітку насіння і внесення по сходах на мікробіологічну активність ґрунту та фізіолого-біохімічні процеси пшениці озимої сорту Подільська. З'ясовано, що препарати Екофосфорин, Агат – 25К, Калібр, Біосил впливали на мікробіологічну активність ґрунту та фізіологічні процеси в рослинах пшениці.

Ключові слова: пшениця озима, Екофосфорин, Агат – 25К, Калібр, Біосил

Стабільне і продуктивне функціонування сучасних агроєкосистем можливе лише за надання особливої уваги проблемі захисту рослин від шкідників, збудників хвороб, бур'янів, життєдіяльність яких призводить до значних втрат урожаю [1].

Протягом тривалого періоду в практиці сільськогосподарського виробництва перевагу надають хімічному методу захисту рослин. Однак тривале і постійно зростаюче застосування пестицидів негативно впливає на екологічні системи: забруднення довкілля сприяє появі стійких штамів і

«Наукові доповіді НУБіП» 2013-1 (37) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_1/13tay.pdf

популяцій патогенів, а також шкідників. Частота їх виникнення випереджає створення нових препаратів [2].

Важливою складовою інтегрованого захисту рослин є біологічний метод, зокрема, застосування мікробних препаратів. Вони характеризуються високою ефективністю, не забруднюють навколишнє середовище і характеризуються селективною дією [3].

Мета дослідження. Останніми десятиліттями в світі зростає інтерес до біологізації рослинництва, обмеження застосування хімічних добрив і пестицидів для одержання якіснішої продукції рослинництва. Тому надзвичайно важливою проблемою є розробка нових, високоефективних мікробних препаратів і технологій їх застосування в рослинництві та землеробстві [4]. Однак біологічні препарати, в тому числі і мікробіологічні, потребують поглибленого вивчення їх дії на рослини і ґрунт, а також різних норм і способів їх застосування на посівах сільськогосподарських культур, Цьому присвячені наші дослідження.

Матеріали та методи дослідження. Дослідження проводили в 2010–2011 рр. у польовій сівозміні кафедри біології Уманського НУС, на чорноземі опідзоленому, малогумусному, важкосуглинковому на лесі із вмістом гумусу в орному шарі 0-30 см – 3,3%, рухомого фосфору і калію за Чириковим відповідно 110-120 і 80-90 мг/кг, легкогідролізованого азоту за Корнфілдом – 100-110 мг/кг, рН сольової суспензії – 5,6-5,8 і гідролітичною кислотністю 28-32 мг/ екв. на 1 кг ґрунту.

У польових дослідах вивчали сумісну дію біологічних і хімічних препаратів при обробці насіння перед посівом та внесенням їх по сходах на мікробіологічну активність ґрунту та фізіолого-біохімічні процеси пшениці озимої сорту Подолянка. Обробіток ґрунту загальноприйнятий для Центрального Лісостепу України.

Насіння перед сівбою обробляли мікробіологічним препаратом екофосфорин. Проводили передпосівну обробку насіння досліджуваним та еталонним препаратами з наступним внесенням по сходах біологічних і хімічних препаратів (Калібру окремо та сумісно з біосилом).

Повторність досліду – триразова, варіанти розміщувались систематично. Площа облікової ділянки – 50 м². Обліки та спостереження, фізіолого-біохімічні, мікробіологічні аналізи в дослідах проводили за загальноприйнятими методиками. Урожай збирали прямим комбайнуванням.

Результати дослідження. Добре розвинутий, оптимальний за площею і динамікою функціонування фотосинтетичний апарат є важливим критерієм високої продуктивності сучасних сортів в агрофітоценозі. Він має забезпечувати найкращу за інтенсивністю та якістю діяльність в усі фази росту і розвитку рослин. Тому метою було встановити ступінь впливу екофосфोरину на площу листової поверхні рослин пшениці озимої, яка відіграє вирішальну роль у формуванні продуктивності посівів.

Встановлено, що обробка насіння рослин пшениці озимої досліджуваними препаратами істотно впливає на збільшення площі листової поверхні. Так, при по сходовому внесенні калібру в фазу виколошування пшениці озимої кількість листків на одній рослині порівняно з контрольним варіантом зростала за дії агату-25К на 108,5% і екофосфोरину на 135,4%. При по сходовому внесенні калібру разом з біосилом найбільша кількість листків також формувалась на рослинах, іноккульованих екофосфорином, і порівняно з контролем зроста на 58,8% (табл.1).

Одним із важливих фізіологічних показників, який значною мірою характеризує продуктивність рослин і визначає ефективність агротехнічних заходів під час формування врожаю є продуктивність фотосинтетичної активності 1 м² площі листової поверхні.

**1. Вплив екофосфору на формування листкового апарату пшениці
озимої
(фаза виходу в трубку)**

Варіант досліджу	Кількість листків на рослину, шт.	% до контролю	Площа листків з однієї рослини, см ²	% до контролю	Площа листків, м ² /га	% до контролю
По сходовому внесенню калібру, 45 г/га						
Контроль	8,2	100	90,8	100	43584	100
Агат-25К (еталон)	8,9	108,5	98,3	108,3	47970,4	110,1
Екофосфорин	8,1	135,4	92,9	102,3	54287,5	124,8
По сходовому внесенню калібру, 45 г/га +біосилу, 10 мл/га						
Контроль	6,7	100	87,3	100	40332,6	100
Агат-25К (еталон)	9,4	140,3	93,7	107,3	44039,0	109,2
Екофосфорин	11,5	158,8	106,4	121,9	52242,4	129,5

Показники чистої продуктивності фотосинтезу в усіх варіантах досліджу, порівняно з контрольним варіантом, зростали, але найвищі показники чистої продуктивності фотосинтезу при по сходовому внесенні калібру були при обробці насіння екофосфорином – 10,6 г/м² за добу або 130, 9%, а при по сходовому внесенні калібру+біосилу відповідно 11,5 і 123,7% (табл. 2).

**2. Вплив екофосфору на чисту продуктивність пшениці озимої
(фаза виходу в трубку)**

Варіант досліджу	г/м ² за добу	% до контролю
По сходовому внесенню калібру, 45 г/га		
Контроль	8,2	100,0
Агат-25К (еталон)	8,4	103,7
Екофосфорин	10,6	130,9
По сходовому внесенню калібру, 45 г/га +біосилу, 10 мл/га		
Контроль	9,3	100,0
Агат-25К (еталон)	9,8	105,4
Екофосфорин	11,5	123,7

Родючості ґрунтів залежить від мікробіологічних процесів, які проходять в них. Мікроорганізми є найважливішою ланкою в кругообізі всіх біогенних елементів, беруть безпосередню участь в процесах ґрунтоутворення і формуванні родючості ґрунтів. Тому при вивченні дії біопрепаратів необхідно знати не тільки їх вплив на процеси, що відбуваються у рослинах, але й на мікрофлору ґрунту, яка відіграє важливу роль у забезпеченні їх поживними речовинами, а отже формуванні урожаю і якості зерна.

Нашими дослідженнями встановлено, що через 10 та 25 днів після внесення препаратів кількість мікроорганізмів порівняно з контролем зростала і залежала від обробки насіння та по сходового внесення біологічних препаратів. Найбільшу кількість мікроорганізмів спостерігали при поєднанні обробки насіння з по сходовим внесенням калібру 45 г/га з біосилом 10 мл/га, порівняно з контролем вона збільшилась через 10 днів після внесення препаратів на 15,5 – 19,4%, а через 25 – 15,3 – 19,1% (табл.3).

Спрямованість мікробіологічних процесів залежить не тільки від кількісного і якісного складу мікрофлори, але і від активності мікроорганізмів, які спричиняють ті або інші процеси в ґрунті. Процеси нітрифікації, азотфіксації, розкладання целюлози відіграють важливу роль у формуванні родючості ґрунту. Однак інтенсивність цих процесів свідчить не тільки про активність відповідних груп мікроорганізмів, а й про тісний зв'язок з усім комплексом умов ґрунтового середовища [5].

3. Вплив екофосфорину на загальну чисельність ризосферної мікрофлори

Варіант досліджу	Загальна чисельність мікроорганізмів			
	через 10 днів		через 25 днів	
	тис. шт. в 1 г ґрунту	% до контролю	тис. шт. в 1 г ґрунту	% до контролю
По сходове внесення калібру, 45 г/га				
Контроль	1202	100,0	1235	100,0
Агат-25К (еталон)	1532	127,5	1544	125,0
Екофосфорин	1642	136,6	1658	134,3
По сходове внесення калібру, 45 г/га +біосилу, 10 мл/га				
Контроль	1349	100,0	1368	100,0

Агат-25К (еталон)	1558	115,5	1577	115,3
Екофосфорин	1611	119,4	1629	119,1

у наших дослідженнях з'ясовано, що найчутливішими до препаратів виявилися нітрифікатори I та II фаз нітрифікації. У всіх варіантах досліду через 10 днів після внесення калібру по сходах, як окремо, так і разом з біосилом кількість нітрифікаторів була меншою, ніж у контрольному варіанті. Зокрема, при інокуляції насіння агатом-25 чисельність нітрифікаторів I фази порівняно з контролем становила 94,5 та 95,3%, а II фази відповідно 93,2 та 96,1%. Найбільшу кількість нітрифікаторів I та II фази спостерігали при інокуляції насіння екофосфорином, у цьому варіанті кількість нітрифікаторів I фази становила відповідно 95,4 та 98,8%, а II фази – 98,8 та 97,8% до контролю (табл. 4).

4. Вплив екофосфору на чисельність фізіологічних груп мікроорганізмів у ризосфері пшениці озимої

Варіант досліду	Нітрифікатори I фази		Нітрифікатори II фази	
	через 10 днів		через 10 днів	
	тис. шт. в 1 г ґрунту	% до контролю	тис. шт. в 1 г ґрунту	% до контролю
По сходове внесення калібру, 45 г/га				
Контроль	30,7	100	35,3	100
Агат-25К (еталон)	29,0	94,5	32,9	93,2
Екофосфорин	29,3	95,4	34,7	98,3
По сходове внесення калібру. 45 г/га +біосилу, 10 мл/га				
Контроль	32,1	100	35,9	100
Агат-25К (еталон)	30,6	95,3	34,5	96,1
Екофосфорин	31,7	98,8	35,1	97,8

Висновки

1. Обробка насіння досліджуваним препаратом екофосфорином істотно впливала на формування фотосинтетичного апарату рослин пшениці озимої сорту Подолянка. Рослини цього варіанту характеризувались найбільшою площею листової поверхні та яка перевищувала рослини контрольної групи на 17,6 – 21,9%.

2. Найкращі показники чистої продуктивності фотосинтезу пшениці озимої порівняно з контролем на обох агрофонах були одержані при обробці насіння екофосфорином – 10,6 та 11,5 г/м² за добу або 130,9% та 123,7%.

3. Обробка насіння біологічно активними речовинами не пригнічувала життєдіяльності ґрунтової мікрофлори. Їх чисельність перевищувала контрольний варіант як через 10 так і через 25 днів після внесення препаратів. Найчутливішими виявилися нітрифікатори I та II фази нітрифікації.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Лісовий М.П. Не заходи боротьби – а методи захисту / М.П.Лісовий // Захист рослин. – 2000. – № 1. – С.2 – 5.
2. Джитрей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища / В.С. Джитрей. – К.: Знання, 2000. – 203 с.
3. Волкогон В.В. Охорона навколишнього середовища / В.В.Волкогон // Мікробіологічний журнал. – 2000. – 62 (№2). – С.51-58.
4. Найденов А.С. Эффективность применения биопрепаратов на посевах с.-х. культур в условиях Краснодарского края /А.С.Найденов, С.С.Терехова, Г.А.Рушер. – Краснодар: Кубанский гос. аграрн. ун-т, 2003. – С.4.
5. Патица В.П. Вплив альдобактерину і поліміксобактерину на мікробіологічні процеси в ризосфері ріпаку і соняшника / В.П. Патица, Г.О. Цигур // Агрохімія і ґрунтознавство. – Харків, 2002. Спец випуск, Книга друга. – 210 с.

Микробиологическая активность почвы и физиологические процессы в растениях пшеницы озимой при комплексном применении микробиологических препаратов Экофосфорин, гербицида Калибр 75, и регулятора роста растений Биосил

А.Ю. Токар, И.Б. Леонтьук, Е.В. Башта

Приведены результаты исследований совместного действия биопрепаратов при обработке семян перед посевом с последующим внесением повсходах на микробиологическую активность почвы и физиолого-

биохимические процессы пшеницы озимой сорта Подольнка. Изучено что препараты Экофосфорин, Агат – 25К, Калибр, Биосил влияют на микробиологическую активность почвы и физиологические процессы в растениях пшеницы.

Ключевые слова: *пшеница озимая, Экофосфорин, Агат-25К, Калибр, Биосил*

Microbiological soil activity and physiological-biochemical processes of winter wheat plant at complex usage of microbiological preparations Ecophosphoryn, herbicide Calibre 75 and plant growth regulator Biosyl

A.Y.Tokar, I.B.Leontyuk, E.V. Bashta

Microbiological soil activity and physiological-biochemical processes of winter wheat sort Podolyanka were investigated at combined action of biopreparations used at seed and sowings treatments. The influence on microbiological soil activity and physiological processes of winter wheat plants were observed at usage of preparations Ecophosphorin, Agate-25, Calibre, Biosyl.

Key words: *Winter wheat, Ekofosforyn, Agate-25K, Calibre, Biosyl*

ПРИЧИНИ, НАСЛІДКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗРОСТАННЯ СЕРЕДНЬОЇ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ У СВІТІ, В УКРАЇНІ ТА КИЄВІ

Посудін Ю.І., доктор біологічних наук, професор

Розглянуто причини, наслідки та перспективи зростання середньої температури повітря у світі, в Україні та у Києві. З'ясовано, що збільшення глобальної температури спричиняє танення полярного льоду та теплове розширення об'єму океану, яке може призвести до затоплення територій, зміни тривалості сезонних процесів та стихійних лих.

Глобальні зміни клімату, які характеризуються зміною температурного режиму та потеплінням, мають місце в Україні. Особливо гостро це спостерігається у Києві внаслідок урбанізації.

Для запобігання впливу кліматичних змін потрібне серйозне виконання зобов'язань відповідно до Рамкової конвенції ООН, Кіотського протоколу та Копенгагенської резолюції.

Ключові слова: *зміна клімату, температура повітря, наслідки*

Зміна клімату – це коливання кліматичних параметрів атмосфери Землі в цілому або окремих її регіонів у часі. Цей процес супроводжується зміною глобальної температури завдяки природній мінливості або людській активності.

Метою дослідження є вивчення причин, наслідків та перспектив зростання середньої температури повітря у світі, в Україні та Києві.

Матеріали і методи дослідження. Матеріалом для дослідження слугували аналіз результатів багаторічних метеорологічних спостережень; дані Міжурядової комісії щодо зміни клімату (The Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) відносно збільшення глобальної температури земної поверхні; статистичні дані щодо кількості міського населення та результати

метеорологічних досліджень Центральної геофізичної обсерваторії МНС України щодо зміни температури повітря у Києві протягом минулого сторіччя. Запропоновано механізми виникнення парникового ефекту, зокрема взаємодія молекул парникових газів з інфрачервоним випромінюванням земної поверхні.

Виклад основного матеріалу. До основних причин, що спричиняють зміну клімату, можна віднести геометрію та орбітальну варіабельність нашої сонячної системи через сонячні спалахи, сонячний вітер та шторми, ексцентриситет орбіти земної кулі, а також зростання концентрації парникових газів внаслідок антропогенної діяльності.

Температура поверхні Сонця становить 6000 К, внаслідок чого воно є джерелом короткохвильового випромінювання у спектральній області 200-5000 нм з максимумом при 500 нм.

Земна поверхня діє як чорне тіло з температурою 288 К, яке є джерелом довгохвильового інфрачервоного випромінювання в області 4-50 мкм з максимумом при 10 мкм.

Людська активність призводить до збільшення атмосферних газів, таких як CO₂, N₂O, CH₄, CFCs. Специфічною особливістю цих газів є їх здатність поглинати випромінювання інфрачервоної області спектра. Інфрачервоне випромінювання земної поверхні поглинається атмосферними газами та хмарами, через що не покидає атмосферу.

Температура, за якою сонячне випромінювання дорівнює вихідному інфрачервоному, називається *рівноважною випромінювальною температурою*; вона дорівнює 255 К або – 18 °С [11]. Температура приземного шару повітря становить 15° С, що на 30° С більше, ніж рівноважна випромінювальна температура, оскільки атмосфера містить водяну пару, двоокис вуглецю, озон, оксиди вуглецю, азоту та метан, які поглинають інфрачервоне випромінювання (рис. 1).

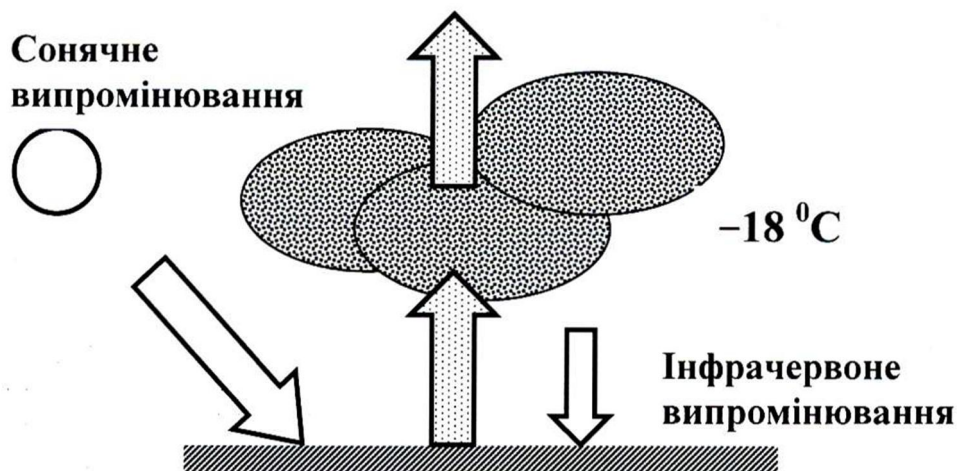


Рис. 1. Інфрачервоне випромінювання, що спрямовується донизу парниковими газами [11]

Випромінювання, спрямоване донизу, нагріває земну поверхню та спричиняє так званий *парниковий ефект*.

Теплове довгохвильове випромінювання Землі поглинається атмосферними газами, що спричиняє нагрівання поверхневого шару атмосфери, оскільки вони відіграють роль віконного скла у парнику [7].

Молекули парникових газів характеризуються *дипольним моментом*, який визначається просторовим зміщенням електричних зарядів та обумовлює можливість поглинання оптичного випромінювання цими молекулами.

Електричним диполем називається система, що складається з двох однакових за абсолютною величиною різноіменних точкових зарядів $(+q, -q)$, які знаходяться на деякій відстані один від одного. *Плечем диполя* є вектор \vec{l} , спрямований уздовж осі диполя від негативного заряду до позитивного і за модулем рівний відстані між ними.

Основною характеристикою електричного диполя є його *дипольний момент* – вектор \vec{p} , який чисельно дорівнює добутку заряду диполя на плече: $\vec{p} = q\vec{l}$. Такі асиметричні молекули як H_2O , O_3 , мають електричний дипольний момент та здатні поглинати оптичне випромінювання.

Такі неполярні двоатомні молекули як азот та кисень, внаслідок своєї лінійної структури позбавлені електричного дипольного моменту навіть при коливаннях атомів, що входять до складу молекули; отже вони не беруть участі у процесі поглинання електромагнітного випромінювання.

Втім, такі молекули, як CO_2 незважаючи на лінійну структуру, беруть участь у валентних коливаннях, при яких змінюються довжини зв'язків, та деформаційних коливаннях, що полягають у зміні кута між двома зв'язками (рис. 2).

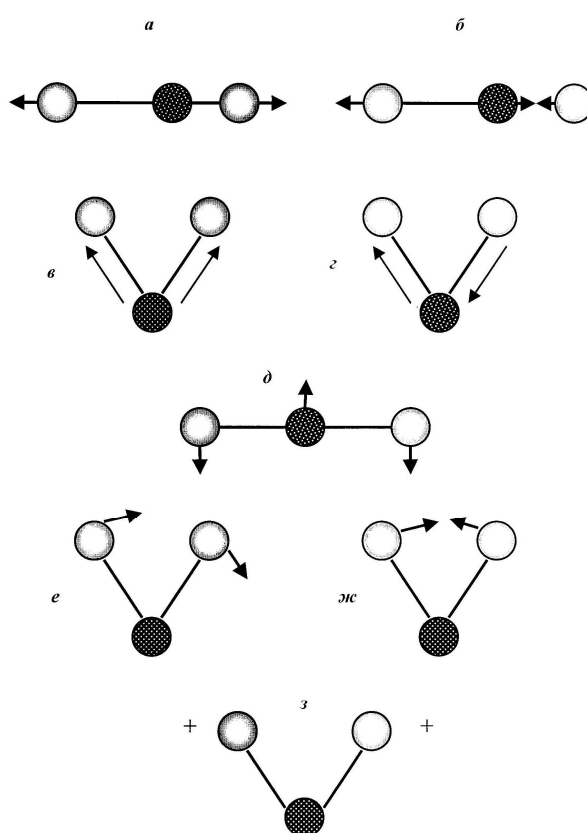


Рис. 2. Основні типи валентних та деформаційних коливань: *a* – симетричне валентне; *b* – антисиметричне валентне; *v* – симетричне валентне; *z* – антисиметричне валентне; *d* – деформаційне; *e* – деформаційне крутильне; *ж* – деформаційне різальне; *z* – деформаційне коливання

У метану CH_4 , що демонструє центральну симетрію, дипольний момент також з'являється внаслідок валентних чи деформаційних коливань атомів. Очевидно, що завдяки таким коливанням у цих молекулах відбувається

просторове зміщення різнойменних електричних зарядів та індукується електричний дипольний момент.

Отже, молекули типових атмосферних газів характеризуються такими значеннями електричного дипольного моменту (у дебаях): азот (0), кисень (0), озон (0,53), оксид вуглецю (0,112), оксиди азоту (0,17), водяна пара (1,85).

В цілому парникові гази забезпечують комфортну для мешканців земної кулі температуру $+15^{\circ}\text{C}$. Але внаслідок людської діяльності кількість цих газів збільшується, що призводить до порушення теплового балансу; цілком імовірним є підвищення глобальної температури поверхні Землі за рахунок зміни концентрації парникових газів, що може спричинити зміну клімату.

За даними Міжурядової комісії щодо зміни клімату (The Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC), підвищення глобальної температури земної поверхні протягом 1906-2005 рр. становило $0,74^{\circ}\text{C} \pm 0,18^{\circ}\text{C}$ [3].

Що стосується подальшої динаміки глобальної температури, то у четвертій доповіді Міжурядової групи експертів зі зміни клімату [11] розглянуто шість можливих соціальних сценаріїв (рис. 3): B1 – сценарій сталого розвитку суспільства, який передбачає узгоджене збереження навколишнього середовища із всесвітнім економічним розвитком; B2 – сценарій «регіонального співіснування суспільства», який передбачає незначне економічне зростання та відповідні рішення проблем довкілля, що досягаються у кожній локальній місцевості; A1 – сценарій, розділений на A1F1 (залежить від об'ємів викопного палива), A1T (акцентує увагу на невикопних типах палива) та A1B (спрямований на встановлення балансу між джерелами енергії).

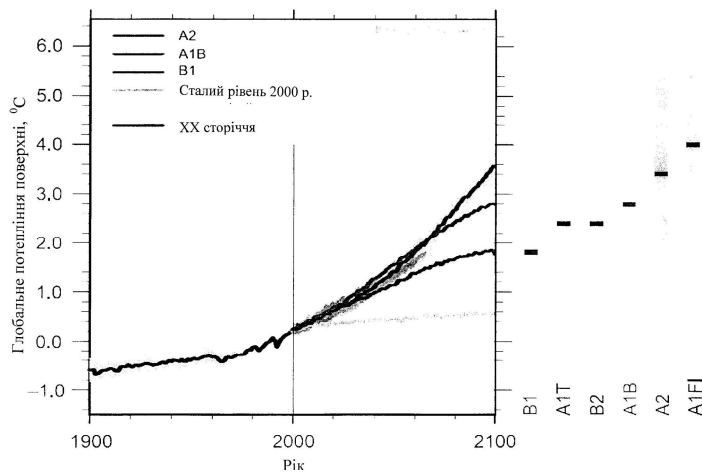


Рис. 3. Шість можливих соціальних сценаріїв, пов'язаних з глобальним потеплінням клімату у XXI ст. [11]

Серед запропонованих шести сценаріїв A2 та A1FI передбачають високі рівні емісії CO₂, тобто допускається, що наприкінці XXI ст. концентрація вуглекислого газу в атмосфері буде втричі більшою, ніж у XX ст. За сценарієм B1 емісія CO₂ досягне максимального значення у 2040 р., після чого спадатиме до 60 % від сучасного рівня наприкінці XXI сторіччя.

Відповідно відрізняються прогнози зміни температури: очікується зростання температури впродовж 100 років на 2⁰ C за сценарієм B1; на 3⁰ C – за сценарієм A1B; і на 4⁰ C – за сценарієм A2.

Збільшення глобальної температури призводить до танення полярного льоду та теплового розширення об'єму океану, що врешті-решт може спричинити підвищення рівня Світового океану.

Морський лід утворюється, коли замерзає океанська вода. Цей процес для солоної морської води відбувається при температурі мінус 1,8⁰ C. Танення льодовиків призводить до зменшення розмірів арктичного регіону.

Прогнозування змін клімату в арктичному регіоні передбачає відсутність льоду на Льодовитому океані у літній період між 2060 та 2080 роками, а за іншими оцінками – у 2030 році. Крім того, внаслідок потепління цілком можливе вивільнення метану із зон вічної мерзлоти.

Спостереження за допомогою супутників довели, що втрати льодової маси зростають: за період 2002-2009 рр. вони збільшилися з – 137 Гт/рік до – 286 Гт/рік з середньою швидкістю –30 гігатон щорічно.

Упродовж 2005-2008 рр. площа багаторічного льоду зменшилася на 42 %, а об'єм – на 40 %; втрати льоду становили близько 6300 км².

За прогнозами Міжурядової групи експертів зі зміни клімату, льодовий покрив у літній період стане мінімальним вже наприкінці ХХІ сторіччя. Аномальне зменшення льодового покриву в Арктиці 2007 року є яскравим доказом необхідності розробки достовірних та надійних моделей прогнозування клімату.

Втрати наземних льодових щитів Гренландії та Антарктиди досить імовірно (> 90%) сприяли підвищенню рівня моря у 1993-2003 рр.

Збільшення глобальної температури призводить до теплового розширення об'єму океану та неминучого підймання рівня Світового океану з середньою щорічною швидкістю 18 см за 1961-2003 рр. та 31 см за 1993-2003 рр.

Отже основним фактором, що відповідає за підймання рівня моря, є теплове розширення морської води в результаті її нагрівання.

Наслідком підвищення глобальної температури може стати затоплення територій, де живуть сотні мільйонів людей, ерозія узбережжя, повені, інгібування процесів утворення первинної продукції, зміна якості поверхневих та ґрунтових вод, збільшення тривалості сезонного відтавання ґрунтів, погіршення лісових масивів, розташованих у зоні вічної мерзлоти. Глобальне потепління є причиною таких стихійних явищ як сильні повені, урагани, цунамі та посухи. Зміни клімату можуть спричинити до міграцію населення [8].

Україна також потерпає від впливу глобальних змін клімату, які характеризуються підвищенням температурного режиму та потеплінням. За даними фахівців Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту, у ХХ ст. на території України спостерігалася загальна тенденція до підвищення температури повітря на 0,3–0,7⁰ С [1].

Лише в ХХ ст. на території України відзначено 43 посушливих роки; тривалість зимових періодів скоротилася, а зими стали теплішими; почастишали підтоплення (особливо на півдні України), повені (на Закарпатті), значні зледеніння (у центральних та південних регіонах). Підвищення рівня Чорного моря призведе до деградації дельт річок, що впадають в нього – Дунаю, Дніпра, Дністра.

Глобальне потепління є причиною інтенсифікації опадів. Так, проливні дощі та урагани у Центральній та Східній Європі, які почалися 22 липня 2008 р., призвели до різкого підвищення рівня води у річках Дністер та Прут та руйнівної повені в Україні, Молдові, Румунії, Словаччині і Угорщині. У західних районах України внаслідок повені 25 тис. жителів Львівської, Закарпатської, Івано-Франківської, Тернопільської, Чернівецької та Вінницької областей були змушені залишити свої рідні місця. Загалом вода затопила близько 523 українських населених пунктів та понад 24 тис. гектарів сільськогосподарських угідь. Під водою опинилися 9 тис. житлових будинків, зруйновано 360 автомобільних та 560 пішохідних мостів. Як повідомляє Центр Новин ООН, у західних областях України збитки від стихійного лиха оцінюються у 650–870 млн доларів США.

Глобальне потепління та збільшення опадів призводить до підтоплення земель (підняття рівня ґрунтових вод до небезпечних меж). Лише за останні 20 років кількість міст та селищ України із сталими проявами підтоплення зростає удвічі – з 265 до 541, а загальна площа підтоплених територій у цих населених пунктах збільшилася з 88,6 тис. до 196,2 тис. га. Надзвичайно гостро постає проблема підтоплення земель на півдні та сході України, яке останніми роками, особливо взимку 1998 р., стало стихійним лихом. У його зоні опинилися Херсонська, Миколаївська, Запорізька, Дніпропетровська, Одеська, Донецька, Луганська області та АР Крим.

У червні 1992 р. на конференції ООН з навколишнього середовища (Ріо-де-Жанейро, Бразилія) 155 країн, у тому числі Україна, підписали Рамкову конвенцію ООН про зміни клімату, а в 1992 р. вона набула чинності. У грудні

1997 р. в Кіото (Японія) було підписано Кіотський Протокол – міжнародну угоду, яка координує міжнародні зусилля, спрямовані на обмеження викидів у атмосферу газів, що спричиняють глобальне потепління.

Нині Кіотський протокол ратифікували понад 160 країн, зокрема й Україна (у лютому 2004 року), згідно з яким з 2008 до 2012 рік країни мають скоротити сукупний середній рівень викидів шести типів газів (CO_2 , CH_4 , гідрофторвуглеводнів, перфторвуглеводнів, N_2O , SF_6) порівняно з рівнем 1990 роком на 5,2%.

Відповідно до цього документу, Україна може щорічно викидати в атмосферу до 925 млн. тонн парникових газів. Проте такий об'єм промислових викидів здійснювався востаннє у 1990 році, коли після розвалу СРСР він скоротився більш ніж у два рази. Завдяки цьому Україна може реалізувати невикористану частину квоти, яка за прогнозом Мінекономіки, у 2008-2015 рр. перевищить 2,2 млрд тонн.

Але, хоча Україна активно включилася до розв'язання кліматичних проблем, а викиди парникових газів в атмосферу істотно знизилася, слід відзначити, що причиною їх зменшення є різке падіння промислового виробництва в Україні, обмеженість енергетичних ресурсів, застаріле технологічне обладнання та деформована промислова інфраструктура.

В Україні впровадження механізмів Кіотського протоколу є метою Національного агентства екологічних інвестицій України. Проте діяльність уряду, за оцінкою громадських експертів, є однобічною [6].

Міжнародні переговори ООН зі зміни клімату розпочались 7 грудня 2009 року у Данії, Копенгаген [5]. Мета їх – прийняття нової угоди, що прийде на зміну Кіотському протоколу у 2013 році. Але переговорний процес через небажання держав брати на себе зобов'язання та знижувати викиди парникових газів затягнувся. Водночас, коли ряд країн оголошують наміри скорочення викидів парникових газів, офіційна позиція України передбачає зростання викидів до 2020 року на 70% порівняно з 2008 роком [9,10].

Глобальні зміни клімату, що спостерігаються на земній кулі, не могли обминути і Київ. Підвищення температури повітря у місті в останні десятиріччя є більшим, ніж глобальне її зростання на планеті.

Наявна інформація свідчить, що середня річна температура повітря у Києві становила за 1881-1960 рр. $+7,1^{\circ}\text{C}$, 1961-1990 $+7,7^{\circ}\text{C}$ і 1991-2007 $+8,6^{\circ}\text{C}$ [9].

Результати вимірювання температури повітря у Києві протягом 40 років наведено на рис. 4.

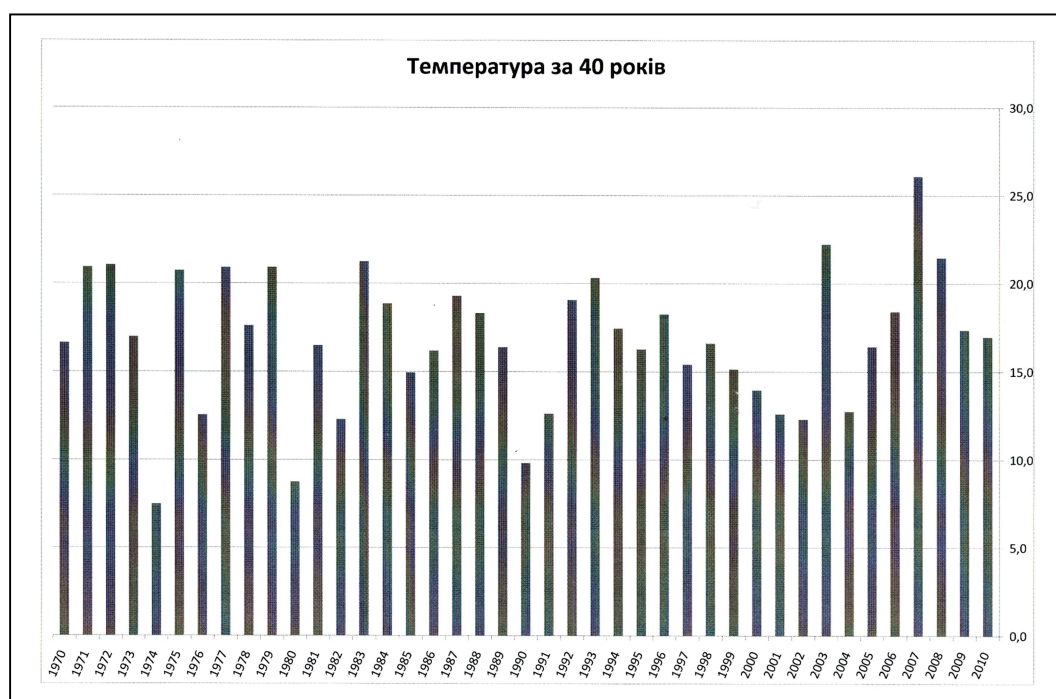


Рис.4. Зміна температури повітря у Києві упродовж 40 років

На величину та просторовий розподіл температури повітря міста впливають такі фактори, як процеси урбанізації, що супроводжуються ростом і розвитком міських поселень, зростанням питомої ваги міського населення. Аналіз статистичних даних свідчить, що міське населення України зросло від 45,7 % у 1959 р. до 67,2% у 2001 р., тоді як питома вага сільського населення зменшилася від 54,3% у 1959 р. до 32,8% у 2001 р. [2].

За даними Головного управління статистики у м. Києві середня чисельність населення міста у січні-жовтні 2012 року становила 2 823 328

мешканців (нагадаємо, що на початку ХХ сторіччя у Києві проживало 626 000, а на початку ХХІ сторіччя – 2 786 518 осіб) [4].

На температурний режим Києва впливає також топографія міста (ширина і орієнтація міських вулиць, структура та неоднорідність забудови), наявність штучних поверхонь (асфальту, бруківки, бетону), площі зелених насаджень, присутність водойм, аеродинамічний режим (швидкість та напрям вітру), взаємодія сонячного випромінювання з поверхнями міста, чистота або забрудненість міського повітря.

Типовою ситуацією для Києва є утворення так званих «островів тепла» – зон підвищення температури навколишнього середовища у місцях концентрації промислових та будівничих об'єктів, споруд і населення. Температура повітря в таких зонах протягом усього року на кілька градусів вища, ніж на прилеглих територіях.

Розглянемо перспективи подальшого підвищення температури повітря у Києві. Припустимо, що впродовж наступних 100 років зростання температури очікується за сценарієм А1В на 3°C .

Розглянемо типовий характер зміни температури повітря у м. Києві (нижня крива на рис. 5). Період низької (менше 0°C) середньої температури $T>$ у зимовий період триває 2-3 місяці, а високої (понад 20°C) середньої температури $T>$ у літній період 2 місяці. Якщо припустити збільшення середньої температури повітря на 3°C , то тривалість холодного періоду $T> + 3^{\circ}\text{C}$ взимку зменшиться до 1 місяця, а високої середньої температури $T> + 3^{\circ}\text{C}$ у літній період збільшиться до 3,5 місяців (верхня крива на рис. 5).

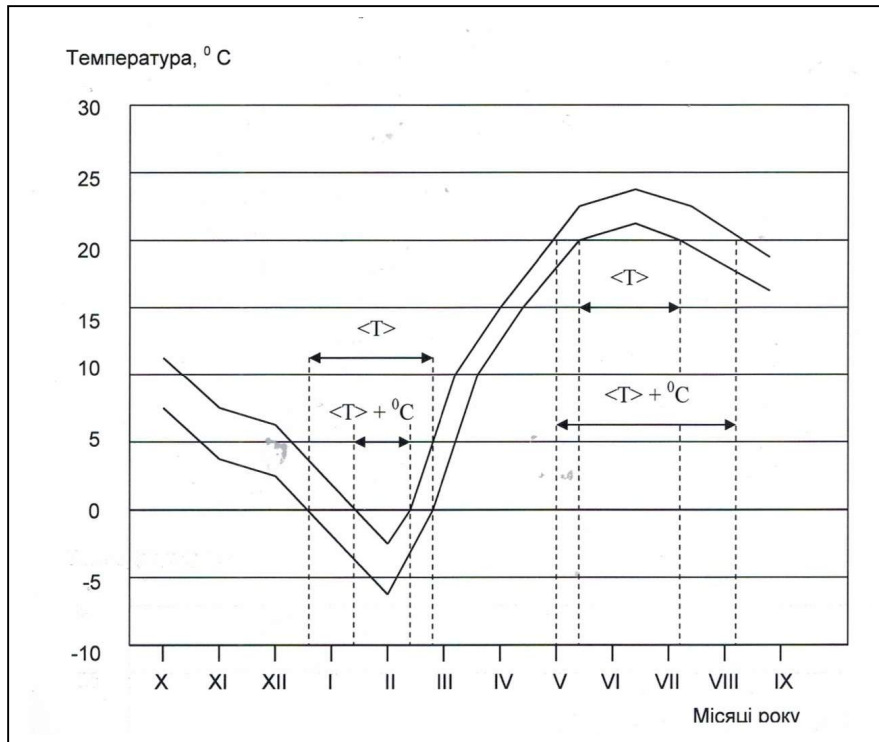


Рис. 5. Типовий характер зміни температури у сучасний період (нижня крива) та при можливому підвищенні середньорічної температури на $+3^{\circ}\text{C}$ (верхня крива)

Ця тенденція підтверджується метеорологічними спостереженнями у м. Києві вже тепер: так, у 2008 році річна норма перевищувала стандартну кліматичну норму, розраховану на період 1961-1990 рр. на $1,9^{\circ}\text{C}$ і визнаною Всесвітньою метеорологічною організацією, що характеризує зміни глобального клімату.

Висновки. Підвищення глобальної температури призводить до танення полярного льоду та теплового розширення об'єму океану, що врешті-решт може призвести до зростання рівня Світового океану. Наслідком цього може стати затоплення територій, стихійні лиха, які призводять до економічних втрат та жертв серед населення.

Особливо гострим постає глобальне потепління в міських зонах внаслідок урбанізації міст – зростання концентрації населення. Так, підвищення температури повітря у Києві в останні десятиріччя є більшим, ніж глобальне її зростання на планеті.

Для запобігання впливу кліматичних змін потрібна розробка та впровадження національної стратегії щодо виконання Україною зобов'язань відповідно до Рамкової конвенції ООН, Кіотського протоколу та Копенгагенської резолюції.

Подяки. Автор висловлює щирю вдячність Довгичу М.І. та Соломоновій Н.Д. (Центральна геофізична обсерваторія МНС України) за надані дані щодо зміни температури повітря у Києві упродовж 40 років.

Список літератури

1. Барабаш М. Зміна клімату при глобальному потеплінні/Барабаш М., Гребенюк Н., Татарчук О. // Водне господарство України. – 1998. – №3. – С.9-12.
2. Всеукраїнський перепис населення 2001 Результати / Кількість та територіальне розміщення населення / Графічний матеріал.
http://2001.ukrcensus.gov.ua/results/total_population1/graphic/
3. Зміна клімату, 2007, четверта доповідь Міжурядової групи експертів зі зміни клімату. Fourth Assessment Report: Climate Change 2007.
http://en.wikipedia.org/wiki/Intergovernmental_Panel_on_Climate_Change
4. Київ. Матеріал з Вікіпедії — вільної енциклопедії.
<http://uk.wikipedia.org/wiki/Київ>
5. Міжнародні переговори ООН зі зміни клімату у Копенгагені 7 грудня 2009 р. <http://www.necu.org.ua/peregovory-cop-rozpochato/>
6. Оцінка виконання Плану дій Україна-ЄС: довілля та сталий розвиток / Під ред. Н. Андрусевич. Львів. Ресурсно-аналітичний центр «Суспільство і довілля». – 2009. – 104 с
7. Посудін Ю.І. Моніторинг довілля з основами метрології / Посудін Ю.І. – К.: Printline, 2012. – 432 с.
<http://www.ekmair.ukma.kiev.ua/handle/123456789/1568>

8. Зміна клімату та екологічна міграція / Посудін Ю., Бистревська К., Вакуленко Г. та ін. 31.01.2012.

<http://www.ekmair.ukma.kiev.ua/handle/123456789/1284>

9. Степаненко О. Захистіть клімат! Не гальмуйте міжнародні переговори!» / Степаненко О.

<http://www.helsinki.org.ua/index.php?print=1259873496>

10. Участь України у виконанні Рамочної конвенції ООН по зміні клімату www.center.uct.ua/zbirnyky/2010/Kiotskii_protokol.pdf

11. Sustainable Low-Carbon Society. F. Yoshida and Motoyoshi Ikeda, eds. Hokkaido University Press, 2010. – 201 p.

**ПРИЧИНЫ, ПОСЛЕДСТВИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗРОСТАНИЯ
СРЕДНЕЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА В МИРЕ,
В УКРАИНЕ И КИЕВЕ**

Ю.И. Посудин

Рассмотрены причины, последствия и перспективы возрастания средней температуры воздуха в мире, в Украине и в Киеве. Выяснено, что возрастание глобальной температуры приводит к таянию полярных льдов и тепловому расширению объема океана, которое может вызвать затопление территорий, изменение продолжительности сезонных процессов и стихийные бедствия.

Глобальные изменения климата, которые характеризуются изменением температурного режима и потеплением, имеют место и в Украине. Особенно остро это наблюдается в Киеве вследствие урбанизации.

Для предотвращения влияния климатических изменений необходимо серьезное выполнение обязательств, принятых согласно Рамочной конвенции ООН, Киотскому протоколу и Копенгагенской резолюции.

Ключевые слова: *Изменение климата, температура воздуха, последствия*

CAUSES, CONSEQUENCES AND PERSPECTIVES OF INCREASING AVERAGE AIR TEMPERATURE IN THE WORLD, UKRAINE AND KIEV

Posudin Yu

The causes, consequences and perspectives of increasing average air temperature in the world, in Ukraine and in Kiev are discussed. It is shown that increasing global temperature leads to the melting of polar ice and thermal expansion of the ocean volume, which can provoke floods, changing the duration of seasonal processes, and natural disasters.

Ukraine undergoes global climate changes, which are characterized by a global warming. This situation is especially acute in Kiev due to urbanization.

It is necessary to require serious commitments of the UN Framework Convention, the Kyoto Protocol and the Copenhagen resolution to prevent the impact of climate changes.

Key words: climate change, air temperature, consequences

УДК 634.54:631.524(477)

ОСОБЛИВОСТІ ЦВІТІННЯ І ЗАПЛІДНЕННЯ ФУНДУКА В УМОВАХ ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ І ДОНЕЦЬКОГО БАСЕЙНА УКРАЇНИ

ЛОАЙ САХИБ РАДИ АЛЬРМАШДІ, аспірант*

Луганський національний аграрний університет

Наведено результати вивчення особливостей цвітіння і запліднення сортів фундука, що дають можливість прогнозувати їх урожайність в умовах Луганської області..

Ключові слова: фундук, форма, цвітіння, жіночі і чоловічі суцвіття, запліднення, довжина, пагони.

Фундук як культивована горіхоплідна рослина вирощується близько двох тисяч років. Археологічні дослідження похованої під вулканічним попелом у 79 р. н.е. Помпеї показали, що горіхи фундука широко використовувались мешканцями цього легендарного міста. Фундук здавна культивується в державах середземноморського узбережжя: Туреччині, Італії, Франції, Румунії, а також у Криму на Чорноморському узбережжі Краснодарського краю та на Кавказі [1, 2, 7, 10]. Однак задовго, за сотні, а можливо й тисячі років до введення у культуру населення різних країн збирало і нині продовжує збирати плоди різних диких видів ліщини роду *Corylus* L. У Північній, а потім у Південній Америці, Австралії та деяких інших регіонах земної кулі культура фундука отримала визнання вже у ХХ столітті.

Зрозуміло, що природні умови Донбасу відрізняються від умов Туреччини, Італії, Криму чи Кавказу, однак досвід ботанічних установ та численних садівників-любителів показує, що культура фундука тут цілком можлива при наявності сортів і форм, стійких проти несприятливих чинників місцевих

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор А.І. Торба

грунтово-кліматичних умов [3, 4, 8, 12]. Підбір або створення таких сортів є актуальним завданням, адже *C. avellana* L. (лісова ліщина або ліщина звичайна) добре росте в умовах помірного клімату з часу виникнення цього виду. Виявлені види ліщини, які вважаються її предками, росли наприкінці крейдяного періоду на всій сучасній території розповсюдження дуба черешчатого [2, 11], зокрема в Україні.

Сучасні сорти фундука протягом сторіч сформувались внаслідок усвідомленого добору з природних гібридів переважно трьох видів ліщини — *C. avellana* L., *C. maxima* Mill. і *C. pontica* C. Koch. На американському континенті у селекцію фундука залучалися також інші види ліщини — *C. americana* Mill. (Marsh.), *C. cornuta* Marsh., а на Далекому Сході — *C. heterophylla* Fisch. і *C. sieboldiana* Blume. Періодично і з різним успіхом для поліпшення сортів фундука використовувалися також деревоподібні види — *C. colurna* L., *C. chinensis* Franch. і *C. ferox* Wall. [6, 7].

Фундук, як і його дикі родичі, перехреснозапилювана анемофільна рослина [5, 9]. Це однодомна роздільностатева рослина, у якої жіночі квітки розвиваються на тій самій рослині, що й чоловічі суцвіття (сережки), однак на певній відстані від них. Анемофілія (вітрозапилення) сформувалася в процесі еволюції як механізм, що забезпечує перехресне запилення рослин у зимово-ранньовесняний період, коли у більшості регіонів свого ареалу, а також і в Україні, ліщина цвіте, а умови для комах-запилювачів несприятливі. Наявність природних клонів ліщини та сортів-клонів у промислових садах знижує ефективність роздільностатевої однодомності як механізму гарантування перехресного запилення, проте властива їм генетична система самонесумісності доповнює роздільностатевість і блокує близькоспоріднене запліднення як в межах однієї рослини, так і в межах усього клону, навіть якщо таке запилення й відбувається [13]. Внаслідок самонесумісності переважна більшість сортів фундука, як і диких видів ліщини, не здатні зав'язувати плоди від самозапилення [5, 15]. До невеликих винятків належать такі частково самоплідні сорти як поширений у Туреччині Томбул. Однак і такі сорти для повної реалізації свого продуктивного потенціалу і

«Наукові доповіді НУБіП» 2013-1 (37) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_1/13als.pdf

отримання повноцінних якісних плодів потребують перехресного запилення [5, 6].

Вченими встановлено, що рослинам фундука і диких видів ліщини властива спорофітна несумісність, при якій проростання пилку визначається генотипом рослини-джерела пилку (спорофіта) і генотипом тканин стовпчика з приймочкою (також спорофіта). Несумісність фундука контролюється S-геном, який може знаходитися в багатьох алельних станах. Поки ідентифіковано понад 25 алелей цього гена. Між ними встановлено дві форми алельної взаємодії — домінування і неповне домінування, а також побудована ієрархія взаємодії між окремими алелями S-гена самонесумісності [5–7, 13–15].

За особливостями процесу формування квіткових бруньок фундук відрізняється від багатьох інших однодомних культур (огірок, кукурудза та ін.), квіткові бруньки яких мають потенції бісексуальності [5, 6]. Майбутня стать квіткових бруньок у рослин фундука і диких видів ліщини закладається з моменту евокації цвітіння — початкової стадії переходу стеблових апексів до репродуктивного морфогенезу. З генеративних органів виділено евокатор — специфічну хімічну речовину, яка діє як внутрішній подразник розвитку чоловічих і жіночих квіткових зачатків [6, 15].

Відомо, що в ентомофільних рослин квітки мають привабливий для комах-запилювачів аромат, яскраві пелюстки, цікаву форму, накопичують нектар тощо. Натомість у багатьох анемофільних рослин, зокрема у ліщини, жіночі квітки погано розвинені і малопомітні, однак добре пристосовані до перехоплення великої маси пилку, що переноситься вітром [6]. Лише під час масового цвітіння, коли забарвлені приймочки висуваються назовні, створюється враження «рожевої плями» на безлистяному кущі [7, 15].

За зовнішнім виглядом квіткові бруньки у стані спокою мало відрізняються від вегетативних. З кожної жіночої квіткової бруньки розвиваються жіночі суцвіття, в яких може нараховуватись від 4 до 20 маточкових квіток, однак зазвичай їх утворюється по вісім [15]. Формування майбутньої жіночої квітки у ліщини розпочинається у червні–липні, що передує заплідненню [6]. Після «Наукові доповіді НУБіП» 2013-1 (37) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_1/13als.pdf

утворення стовпчиків подальші процеси диференціації в жіночій квітці призупиняються і в умовах України відновлюються у березні наступного року [7].

Тичинкові квітки ліщини і фундука також закладаються з літа або осені, що передує цвітінню, однак їх розвиток сильно відрізняється від розвитку жіночих квіток. Хоча суцвіття (сережки) з'являються ще у липні, однак у цей період вони малодиференційовані. У кожній сережці нараховується по 130–280 квіток. Невдовзі після утворення їх розвиток призупиняється і настає органічний спокій, тривалість якого залежить від сорту. Після завершення органічного спокою в зимових умовах України настає вимушений спокій, завершення якого у різних агрокліматичних зонах зумовлюється метеорологічними умовами. Пиляки більшості насінних рослин складаються з двох поздовжніх з'єднаних в'язальцем однокамерних половинок, однак у ліщини і фундука ці половинки роз'єднані. Тому, хоча кожна чоловіча квітка насправді має тільки 4 тичинки, однак через роздвоєність пиляків складається враження, що їх по 8. Напередодні цвітіння сережки видовжуються, а їх черепицеві поверхні розрихлюються, що сприяє висипанню та розсіюванню і рознесенню пилку вітром. Загалом умови березня в Україні з частими приморозками мало сприятливі для цвітіння, запилення, запліднення і росту плодів більшості рослин. Однак березневе цвітіння ліщини і фундука проходить в Україні за відсутності листя на їхніх рослинах, а також на рослинах переважної більшості листопадних дерев і кущів інших видів. Це дозволяє пилку без перешкод потрапляти на приймочки маточок, а не осідати на листі дерев і кущів [6, 7].

В ідеальних температурних умовах після запилення (потрапляння пилку на приймочку маточки) пилкові трубки досить швидко (протягом двох–трьох днів) досягають основи стовпчика. В умовах похолодання або посухи цей процес може істотно затриматись. Після доростання пилкових трубок до основи стовпчика їх ріст зупиняється до диференціації зав'язі. Тобто, хоча запилення відбулося у безлистяний період, однак запліднення і розвиток зав'язі відбувається після стабільного потепління, коли минає загроза пошкодження зав'язі морозами. У квітках із запиленими приймочками зав'язі починають рости дуже повільно і

«Наукові доповіді НУБіП» 2013-1 (37) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_1/13als.pdf

тільки у сприятливих умовах червня–липня різко прискорюють свій ріст. Натомість зав'язі незапилених квіток припиняють свій ріст і ніколи не перевищують 1–2 мм [7, 15]. Зародкові мішки у ліщини і фундука дозрівають через кілька місяців після запилення. У теплому кліматі Туреччини це може бути через чотири–шість місяців, а в Україні — через півтора–два місяці. Внаслідок запліднення формується зигота, подальший розвиток якої розпочинається після багаторазового поділу первинного ядра ендосперму, водночас зростають розміри зародкового мішка [6, 7].

При відносно достатній кількості публікацій, присвячених розвитку генеративних органів фундука і ліщини [5–7, 9, 13–15] питання щодо особливостей розташування суцвіть на пагоні, цвітіння і плодоношення в умовах Луганської області і Донецького басейна України практично нез'ясовані, що спонукало до проведення наших досліджень.

Мета досліджень — з'ясувати морфологічні особливості розташування генеративних органів на пагоні; специфіку утворення генеративних бруньок та збереженість суплідь окремих форм фундука в умовах Луганської області.

Методика досліджень. У проведених у 2009–2011 рр. дослідах вивчали форми фундука, висаджені в 1989 році двохрічними сіянцями в Юницькому лісництві Біловодського району Луганської області. При обліку суцвіть визначали їх розташування на пагоні, кількість суцвіть, що утворилися з 1, 2, 3 ... 10-ої бруньки, починаючи з верхівкової, у відсотках до загального числа суцвіть, яких було проаналізовано по 50–250 шт. для кожної форми. Досліди з вивчення оптимальної довжини пагона з максимальним зосередженням плодкових бруньок у місцевих форм, виділених для Донбасу, проводили в 2010–2011 рр. на п'яти формах: 5-9, 20-4, 10-5, 17-9 і 7-6. Враховували розміщення генеративних органів на пагонах довжиною менше 15 см, 16–30 см, 31–45 см і більше 45 см.

Одержані результати обробляли статистичними методами з використанням комп'ютерних програм.

Результати досліджень. Вивчення особливостей розташування суцвіть на пагоні показало, що переважна більшість жіночих та чоловічих суцвіть у всіх «Наукові доповіді НУБіП» 2013-1 (37) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_1/13als.pdf

досліджуваних форм зосереджено у верхній частині пагона. Чим далі брунька розміщена від верхівки пагона, тим менша ймовірність утворення в ній суцвіття. При цьому у форм 1-21, 3-11, 10-5, 15-3 і 17-9 сережки здебільшого формувались з першої і другої від верхівки пагона бруньки. Натомість у форм 5-9, 7-6, 11-12, 20-4, 22-8 і 25-7 певна кількість сережок формувалась з другої–четвертої бруньки, а також з п'яти–шести бруньок поспіль. Ці форми утворюють велику кількість сережок, розподілених уздовж пагона більш рівномірно. Встановлено зв'язок між місцем розташування сережок на пагоні та їх кількістю.

Подібної закономірності у жіночих суцвіть не спостерігали. Так, найбільше їх з першої і другої від верхівки пагона бруньки було у форм 10-5 і 11-12. Однак при цьому у форми 10-5 на п'яти модельних гілках виявили 53 плодкових бруньки (другий показник у досліді), тоді як у форми 11-12 – тільки 15, що мало найменше значення (табл. 1).

1. Розташування плодкових бруньок і сережок на п'яти модельних гілках сіянців фундука (2009–2010 рр.)

Форма фундука	Кількість плодкових бруньок, шт.	Кількість сережок, шт.	Частка плодкових бруньок на пагонах з сережками, %
1-21	20	37	33,1
3-11	17	63	58,0
5-9	28	129	90,7
7-6	60	72	72,4
10-5	53	53	58,8
11-12	15	125	82,0
15-3	25	136	54,8
17-9	33	13	9,5
20-4	31	126	72,8
22-8	32	138	84,5
23-2	25	13	16,6
25-7	26	116	72,3
НІР ₀₅	3,7	5,7	2,8

Слід зауважити, що в більшості випадків і жіночі, і чоловічі суцвіття знаходяться поруч на одному і тому ж пагоні. Крім того, частина жіночих суцвіть розташована безпосередньо на квітконіжках сережок. Цілком зрозуміло, що випадки розташування сережок і жіночих суцвіть на одних і тих самих пагонах частіше зустрічаються у форм, що утворюють багато сережок. Так, у форми 5-9, 11-12 і 22-8 понад 80% плодових бруньок розташовано на тих самих пагонах, що і сережки. У форм, що утворюють мало сережок, як, наприклад форми 17-9 та 23-2, менше 20% плодових бруньок розміщуються на пагонах з сережками.

Співвідношення числа жіночих суцвіть і сережок форм, що вивчалися часто різне. У більшості з них переважають чоловічі суцвіття, як це зазвичай буває в усіх анемофільних порід. Винятком є форми 17-9 та 23-2, у яких переважають жіночі суцвіття (табл. 2).

2. Співвідношення числа сережок і жіночих суцвіть у різних форм фундука

Форма фундука	Рік і суцвіття за роками			Тип цвітіння
	2010	2011	Середнє	
1-21	1,37	4,04	2,71	Змішаний
3-11	6,32	4,46	5,39	Чоловічий
5-9	4,15	7,76	5,97	Змішаний
7-6	3,13	3,01	3,07	Змішаний
10-5	1,04	1,49	1,26	Змішаний
11-12	9,37	7,97	8,67	Чоловічий
15-3	3,99	7,30	5,64	Чоловічий
17-9	0,23	0,38	0,30	Жіночий
20-4	5,26	3,01	4,13	Чоловічий
22-8	4,82	3,88	4,35	Чоловічий
23-2	0,56	0,29	0,43	Жіночий
25-7	6,46	3,41	4,93	Чоловічий
НІР ₀₅	2,37	2,38	3,73	

У більшості вивчених форм фундука встановлено стабільне за роками співвідношення числа сережок і жіночих суцвіть. Однак у 2010 році у форми 1-21 це співвідношення було майже втричі меншим, ніж у 2011 році, що свідчить про складні реакції спадковості цієї форми на коливання умов росту і розвитку. Натомість у форм 17-9 та 23-2 щороку переважала кількість плодових бруньок, з яких розвиваються жіночі суцвіття. Такі форми за умови правильного вибору сортів-запилювачів мають високий продуктивний потенціал.

Крім місцезнаходження бруньки на пагоні на ймовірність формування плодових бруньок впливає також довжина пагона. Зазвичай найбільше число жіночих суцвіть зав'язується на однорічних пагонах довжиною 15–40 см. Коротші пагони часто сповільнюють ріст і відмирають, а у бруньок, що формуються на пагонах довжиною понад 40 см переважає тенденція до вегетативного росту.

У наших дослідах на пагонах, коротших 15 см, утворилося всього по 10–15 жіночих суцвіть. В окремих форм більше їх число утворилося на коротких пагонах, наприклад, у форми 10-5 їх було 19–21 шт. Найбільше плодових бруньок у середньому розташовувалося на пагонах довших 45 см у форми 5-9 — 42,5, 10-5 — 56,5, 7-6 — 24,5, 20-4 — 39,0 шт. На відміну від інших у форми 17-9 максимальне число плодових бруньок (35,5 шт.) відзначено на пагонах довжиною 31–45 см (табл. 3).

3. Кількість жіночих і чоловічих суцвіть залежно від довжини пагона, шт. (2010–2011 рр.)

Форма фундука	Кількість жіночих суцвіть на пагонах довжиною, см				Кількість сережок на пагонах довжиною, см			
	менше 15	16–30	31–45	більше 45	менше 15	16–30	31–45	більше 45
5-9	4	12	34,5	42,5	7,5	39,5	36,5	31
7-6	4	20,5	19,5	24,5	0	26	36	22
10-5	20	31	50,5	56,5	2,5	28,5	28	18,5
17-9	5	27,5	35,5	32,5	3,5	33,0	36,5	38,0
20-4	3	25	32,5	39	–	–	–	–
НІР ₀₅	0,6	1,5	1,9	2,4	2,1	2,3	2,7	2,9

У більшості вивчених форм (крім 5-9) на пагонах довжиною до 15 см сережок утворилося значно менше, ніж жіночих суцвіть, а у форми 7-6 на пагонах такої довжини їх взагалі не було. У форм 5-9 та 10-5 найбільша кількість сережок нараховувалася на пагонах довжиною 16–30 см, що становило в середньому відповідно 39,5 і 28,5 шт. У форми 17-9 найбільше сережок (38 шт.) було на пагонах довших ніж 45 см. У форми 20-4 незалежно від довжини пагона утворювалось дуже мало сережок. Тільки на окремих пагонах формувалось від однієї до чотирьох сережок, що не дозволило включити ці результати в обрахунки. Загальна закономірність показує, що жіночі і чоловічі суцвіття краще формуються на пагонах довжиною від 16 до 45 см.

Після утворення суплідь врожай горіхів залежить від їх розвитку і збереження на пагоні від осипання. У зв'язку з цим виникло питання про можливий вплив довжини пагона на збереження суплідь, а отже і на врожай. Виконаний впродовж двох років облік кількості наявних суплідь станом на 25 липня відносно загального числа жіночих суцвіть показав, що результати спостережень 2010 і 2011 рр. істотно відрізнялися між собою. Найбільший відсоток збереженості суплідь в однієї і тієї самої форми в різні роки спостерігали на пагонах різної довжини. Порівняння середніх за два роки показників також не дає підстав стверджувати про зв'язок кількості суплідь фундука з довжиною пагона, на якому ці супліддя сформувались (табл. 4).

4. Збереженість суплідь різних форм фундука станом на 25.07 від кількості жіночих суцвіть залежно від довжини пагона, %

Форма фундука	Довжина пагона, см*								
	16–30			31–45			більше 45		
	2010 р.	2011р.	Середнє	2010 р.	2011 р.	Середнє	2010 р.	2011 р.	Середнє
5-9	73,3	42,9	58,1	63,6	44,0	53,8	47,7	24,7	36,0
7-6	57,7	0	28,8	85,0	42,1	63,6	61,5	30,4	46,0

10-5	21,1	45,8	33,5	29,1	8,7	18,9	54,8	29,6	42,9
17-9	54,5	22,7	38,6	77,1	13,9	45,5	76,0	17,5	46,8
20-4	78,3	33,3	55,8	45,5	26,9	36,2	30,0	35,4	32,7
НІР ₀₅	3,7	5,8	4,8	3,1	4,3	3,7	3,8	4,4	4,1

* Дані про пагони довжиною менше 15 см не враховані.

На пагонах довжиною менше 15 см у більшості вивчених форм було дуже мало суцвіть, а утворені супліддя переважно обсіпалися, що не дозволяє робити жодних узагальнень. Винятком була форма 10-5, на пагонах довжиною до 15 см якої збереглося понад половини суплідь. Ця форма на коротких пагонах формувала більше плодкових бруньок, ніж інші форми (див. табл. 3).

Висновки.

1. В агрокліматичних умовах Юницького лісництва Біловодського району Луганської області переважна більшість жіночих і чоловічих суцвіть у всіх досліджуваних форм фундука зосереджена у верхній частині пагона.

2. Встановлено, що у форм, які утворюють велику кількість сережок, вони розміщені уздовж пагона більш рівномірно.

3. Отримана інформація може бути використана для правильного формування крони і за допомогою цього впливати на продуктивність плантацій.

4. Можна припустити, що форми з жіночим типом цвітіння за умови правильного вибору сортів-запилювачів можуть мати високий потенціал продуктивності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бесланеева Т.В. Орехоплодные культуры в Кабардино-Балкарии / Т.В. Бесланеева. — Нальчик: Эльбрус, 1991. — 45 с.

2. Бобров Е.Г. История и систематика рода *Corylus* / Е.Г. Бобров // Сов. ботаника. — 1936. — № 1. — С. 11–39.

3. Бублик М.О. Особливості розмноження фундука в умовах Лісостепу України / М.О. Бублик, О.В. Моргун, Н.В. Шевчук. // Садівництво: міжвід. темат.

наук. зб. Ін-т садівництва УААН. — 2002. — Вип. 54. — С. 266-272.

4. Гибало В.М. Екологічно пристосовані сорти фундука (*Corylus L.*) для Лісостепу України / В.М. Гибало. // Садівництво: міжвід. темат. наук. зб. Ін-т садівництва УААН. — 2008. — Вип. 56. — С. 58–65.

5. Косенко И.С. Вопросы генетики самонесовместимости *Corylus L.* / И.С. Косенко, А.И. Опалко // Сохранение биоразнообразия растений в природе и при интродукции: Матер. междунауч. конф., посвященной 165-летию Сухумского ботанического сада и 110-летию Сухумского субтропического дендропарка Института ботаники АН Абхазии, 15–20 октября 2006 г. — Сухум, 2006. — С. 267–269.

6. Косенко І.С. Специфічність біології цвітіння і запліднення фундука / І.С. Косенко, А.І. Опалко // Старовинні парки і ботанічні сади — наукові центри збереження біорізноманіття та охорона історико-культурної спадщини: Матер. міжнар. наук. конф., присвяченої 210-річчю «Софіївки» (Умань, 25–28 вересня 2006 р.). — К.: Академперіодика, 2006. — С. 402–408.

7. Лагерстедт Г.Б. Лещина (орешник) / Г.Б. Лагерстедт // Селекция плодовых растений [пер. с англ. под ред. Х.К. Еникеева]. — М.: Колос, 1981. — С. 618–661.

8. Лоай Сахиб Ради Альрмашді. Відбір та характеристика відібраних перспективних форм фундука на плантації Юницького лісництва // Науковий вісник Луганського НАУ. Серія «Сільськогосподарські науки». — 2011. — № 33. — С. 42–45.

9. Махно, В.Г. О некоторых особенностях плодоношения фундука в условиях Сочи / В.Г. Махно // Субтропические культуры. — 1984. — № 3. — С. 123–130.

10. Махно В.Г. Перспективы промышленного выращивания фундука в предгорьях Северного Кавказа / В.Г. Махно // Научн. тр. НИИ горного садоводства и цветоводства / — 1985. — Вып. 32. — С. 60–67.

11. Осипов В.Е. Лещина [Текст] / В.Е. Осипов. — М.: Агропромиздат, 1986. — 156 с.

12. Павленко Ф.А. Сорты фундука на Украине. / Ф.А. Павленко // Садоводство и виноградарство. — 1991. — № 5. — С. 34–37.

13. Erdogan V. Incompatibility in wild *Corylus* species / V. Erdogan, S.A. Mehlenbacher // Acta Hort. — 2001. — Vol. 556. — P. 163–169.

14. Mehlenbacher S.A. Revised dominance hierarchy for S-alleles in *Corylus avellana* L. / S.A. Mehlenbacher // Teor. Appl. Genet. — 1997. — Vol. 94. — P. 360–366.

ОСОБЕННОСТИ ЦВЕТЕНИЯ И ОПОДОТВОРЕНИЯ ФУНДУКА ЛОАЙ САХИБ РАДИ АЛЬРМАШДИ

Приведены результаты изучения особенностей цветения и оплодотворения, позволяющие прогнозировать урожайность сортов фундука для условий Луганской области.

Ключевые слова: фундук, форма, цветения, женские и мужские соцветия, оплодотворения, длина, пагоны.

FEATURES OF FLOWERING AND FERTILIZATION HAZELNUTS LOAY SAHYB RADY ALRMASHDY

The paper presents the results of studying the peculiarities of flowering and fertilization hazelnut cultivars which make it possible to predict yield for the Ukraine's Lugansk region.

Key words: hazelnuts, shape, flowering, male and female inflorescences, fertilization, length, shoots.

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНО-СОЦІАЛЬНОЇ ОЦІНКИ ТЕРИТОРІЙ СІЛЬСЬКИХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ УКРАЇНИ

І.М. Пустовіт, аспірантка*

Розроблена методика, за допомогою якої можна визначити екологічно-соціальний стан територій сільських населених пунктів України за основними критеріями (умовами землекористування, якості ґрунту, радіолого-токсикологічними, санітарно-гігієнічними, демографічними, інфраструктурними, соціально-економічними) для прогнозування їх розвитку.

Ключові слова: екологічно-соціальна оцінка, території сільських населених пунктів, екологічні критерії, соціальні критерії, навколишнє природне середовище, сталий розвиток.

Сільська територія є складною і багатофункціональною природною, соціально-економічною і виробничо-господарською структурою, яка характеризується площею земельних угідь, чисельністю населення, що проживає і зайняте у виробництві і обслуговуванні людей, обсягами і структурою виробництва, розвитком соціальної і виробничої інфраструктури та іншими рисами[1]. Протягом тривалого періоду екстенсивного господарювання на більшій частині території України склалася кризова і катастрофічна ситуація, зумовлена, насамперед, неприпустимо високим ступенем розораності земель (сільськогосподарського призначення 71,3%), перенасиченням польових сівозмін просапними культурами, зменшенням площ екологічно стійких типів угідь (ліси, луки й пасовища), забрудненням території поллютантами [2]. Екологічні проблеми великих міст вивчаються давно (проблеми утилізації побутових, комунальних відходів, забруднення довкілля транспортом, урбанізація[3-6] та ін.), проте екологічні проблеми сільських населених пунктів

* Науковий керівник – доктор медичних наук, професор В.А. Прилипко

досліджені недостатньо.

Соціально-екологічні фактори – це такі чинники людської діяльності, які одночасно впливають (позитивно чи негативно) і на стан навколишнього природного середовища, і на людину в цілому [7].

У науковій літературі описані методичні підходи для оцінки окремо екологічного і соціального середовищ [8-11]. Виділено багато як індивідуальних, так і комплексних показників, проте немає єдиної системи і точної відповідності їх чинним нормативним документам. Отже, в загальному вигляді проблема полягає у визначенні переліку показників для адекватної оцінки. Систему таких показників треба розглядати з урахуванням можливості використання інформації діючих нині служб контролю, а також необхідності поширення обсягу досліджень на основі сучасної технічної бази і перспективних методів[12].

У нашій державі набула чинності Конвенція про доступ до інформації, участь громадськості в процесі прийняття рішень та доступ до правосуддя з питань, що стосуються довкілля (чинна від 30.10.2001 року), за якою визнається, що охорона довкілля важлива для добробуту людини. Кожна людина має право жити в природному середовищі, сприятливому для її здоров'я та добробуту, а також зобов'язана як індивідуально, так і разом з іншими людьми захищати і покращувати його, сприяти поширенню екологічних знань для глибшого розуміння процесів, пов'язаних з довкіллям, і заохочувати всебічну поінформованість громадськості щодо рішень, які впливають на його стан та сталий розвиток, і її участь у процесі прийняття таких рішень, відзначаючи в цьому контексті важливість використання засобів масової інформації, електронних та інших засобів зв'язку, що з'являться в майбутньому; а також, що державні органи володіють екологічною інформацією в інтересах громадськості [13]. Тому створення оціночного екологічно-соціального паспорта є важливим кроком до поінформованості про ситуацію в сільських населених пунктах України.

Визначення якості навколишнього середовища та життя має ґрунтуватися на інтегральних показниках.

Мета досліджень – науково-методичне обґрунтування оцінювання територій сільських населених пунктів за екологічними та соціальними критеріями для прогнозування їх розвитку.

Матеріали та методи досліджень: Комплексний підхід до соціально-екологічної оцінки територій сільських населених пунктів України передбачає одночасне застосування кількох методів аналізу даних для об'єктивної оцінки результатів залежно від конкретних завдань дослідження. Так, для оцінки соціоекологічної ситуації в сільських населених пунктах доцільно використовувати статистичні дані таких установ і відомств: санітарно-епідеміологічної служби, Державного проектно-технологічного центру охорони родючості ґрунтів і якості продукції “Облдержродючість”, сільських рад, сільськогосподарських підприємств і порівняти отримані результати з даними наукового аналізу та соціально-екологічної статистики. Для створення оціночного паспорта використовували нові нормативні документи і методичні рекомендації державних установ та відомств України. Під час досліджень також застосовували аналітичний та математичний методи.

Результати досліджень та їх обговорення. На основі отриманих даних та показників, що дали можливість оцінити окремі екологічні та соціальні фактори у сільських населених пунктах, нами обґрунтовані критерії оцінки територій сільських населених пунктів для перспективного їх розвитку: умови землекористування; якість ґрунту; радіолого-токсикологічний, санітарно-гігієнічний; демографічний; інфраструктурний, соціально-економічний.

Основними вимогами до показників, які підбиралися, були наявність та доступність інформації в державних установах чи відомствах, інформативність показника та змінюваність впродовж років, а також відповідність державним нормативним документам (ДСТУ, ДБН, СанПіН та ін.). Для оцінювання використовували традиційну 5 бальну шкалу. Рівень екологічно-соціального розвитку оцінюється за шкалою: 1 – дуже поганий; 2 – незадовільний; 3 –

задовільний; 4 – добрий; 5 – відмінний. Відповідно до цієї шкали також присвоюється першочерговість у покращенні ситуації.

Нормативні величини, за якими буде розраховуватися оцінка кожного екологічного показника відображені у табл. 1.

Для розрахунків відбирали дані, які потім оцінюються згідно з таблицею 1 (наприклад: показник розораності с.-г. угідь 47% відповідає оцінці 3 – задовільна екологічна ситуація. Таким чином оцінюється кожний екологічний та соціальний показник). За цими оцінками і формулою визначили інтегральний екологічний індекс, попередньо визначивши (за формулами 2-5) інтегральні індекси щодо кожного критерію.

Інтегральний екологічний індекс (ІЕІ) визначається за формулою:

$$\mathbf{IEI} = \frac{I_{yz} + I_{ax} + I_{rt} + I_{cg}}{4}, \quad (1)$$

де I_{yz} , I_{ax} , I_{rt} , I_{cg} – інтегральні індекси за кожним екологічним критерієм, визначені за оціночними показниками; 4 – кількість екологічних критеріїв.

Інтегральний індекс умов землекористування визначається:

$$I_{yz} = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^2 UZ_i, \quad (2)$$

де 2 – кількість показників, що характеризують умови землекористування, UZ_i – значення і-го показника умов землекористування.

1. Опорна таблиця для визначення екологічного стану території СНП за екологічними критеріями

ч.ч.	Показник	Нормативна величина				
1.	Умови землекористування					
1.1	Лісистість, %	<16,0	16,1-22,0	22,1-24,0	24,1-36,0	>36,0
1.2	Розораність с.-г. угідь, %	> 60,0	50,0-60,0	45,0-50,0	40,0-45,0	<40,0
2.	Якість ґрунту					
2.1	Вміст гумусу, %	<1,1	1,1-2,0	2,1-3,0	3,1-4,0	>4,0
2.2	Вміст N за Корнфілдом, мг/кг	<100	100	101-150	151-200	>200
2.3	Вміст P за Кірсановим, мг/кг	<50	51-100	101-150	151-250	>250
2.4	Вміст K за Кірсановим, мг/кг	<80	81-120	121-170	171-250	>250
2.5	Водневий показник ґрунтового розчину	4,1-4,5	4,6-5,0	5,1-5,5	5,6-6,0	6,1-7,0
2.6	Бал бонітету	21-30	31-40	41-50	51-60	>60
2.7	Внесення орг..добрив в господарствах, т/га	<0,5	0,5-1,5	1,5-2,5	2,5-3,5	>3,5
3.	Радіолого - токсикологічний					
3.1	Вміст цезію в ^{137}Cs ґрунті, Кі/км ²	>15,0	10,0-15,0	5,0--10,0	1,0-5,0	<1,0
3.2	Вміст стронцію ^{90}Sr в ґрунті, Кі/км ²	>3,0	0,15-3,0	0,08-0,15	0,02-0,08	<0,02
3.3	Клас пестицидів і агрохімікатів, що зберігаються на складі	I	II	III	IV	
3.4	Забруднення ґрунту кадмієм, в. ф. мг/кг	>6,0	6,0	3,0-5,9	0,5-3,0	<0,5
3.5	Забруднення ґрунту свинцем, в. ф. мг/кг	>64,0	64,0	32,0-63,9	10,0-32,0	<10,0
3.6	Забруднення ґрунту ртуттю, в.ф. мг/кг	>4,2	4,2	2,1-4,19	0,02-2,1'	<0,02

ч.ч	Показник	Нормативна величина				
4.	Санітарно - гігієнічний					
4.1	Вміст N-NO ₃ в джерелах централізованого водопостачання, мг/дм ³	>50,0	10,0-50,0	7,1-10,0	5,0-7,0	<5,0
4.2	Вміст Fe ²⁺ в джерелах централізованого водопостачання, мг/дм ³	>2,0	1,0-2,0	0,3-1,0	0,2-0,3	<0,2
4.3	pH в джерелах централізованого водопостачання	>8,5	6,0-8,5	6,0-8,0	6,5-8,5	6,5-7,0
4.4	Вміст N-NO ₃ в джерелах децентралізованого водопостачання, мг/дм ³	>50,0	10,0-50,0	7,1-10,0	5,0-7,0	<5,0
4.5	Вміст Fe ²⁺ в джерелах децентралізованого водопостачання, мг/дм ³	>2,0	1,0-2,0	0,3-1,0	0,2-0,3	<0,2
4.6	pH в джерелах децентралізованого водопостачання	>8,5	6,0-8,5	6,0-8,0	6,5-8,5	6,5-7,0
4.7	Клас підприємства забруднюючого атмосферне повітря	I	II	III	IV	V або відсутнє
4.8	Відповідність полігону твердих побутових відходів вимогам	1/5 або відсутн.	2/5	3/5	4/5	5/5
Екологічний стан території СНП		1	2	3	4	5
		Дуже поганий	Незадовільний	Задовільний	Добрий	Відмінний

Інтегральний індекс якості ґрунту визначається:

$$I_{яг} = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 ЯГ_i \quad (3)$$

де 6 – кількість показників, що характеризують якість ґрунтів, $ЯГ_i$ – значення i -го показника якості ґрунтів.

Інтегральний радіолого-токсикологічний індекс визначається:

$$I_{рт} = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 РТ_i, \quad (4)$$

де 6 – кількість показників, що характеризують радіолого-токсикологічний стан території, $РТ_i$ – значення i -го радіолого-токсикологічного показника.

$$I_{сг} = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 СГ_i, \quad (5)$$

де 8 – кількість показників, що характеризують санітарно-гігієнічну ситуацію території, $СГ_i$ – значення i -го санітарно-гігієнічного показника.

Нормативні величини, за якими буде оцінюватися кожний соціальний показник показані у табл. 2.

Інтегральний соціальний індекс (ІСІ) визначається за формулою:

$$ІСІ = \frac{I_d + I_i + I_{ce}}{3}, \quad (6)$$

де I_d , I_i , I_{ce} – інтегральні індекси за кожним соціальним критерієм, визначені за оцінювальними показниками; 3 – кількість соціальних критеріїв.

2. Опорна таблиця для визначення соціального стану території СНП за соціальними критеріями

ч.ч	Показники	Нормативна величина				
1.	Демографічний					
1.1	Середньорічна кількість населення, осіб.	50-200	200-500	500-1000	1000-3000	3000-5000
1.2	Народжуваність, ‰	<8,5	8,5-9,5	9,5-10,5	10,5-11,5	>11,5
1.3	Смертність, ‰	> 15,99	14,99-15,98	14,21-14,98	13,35-14,20	< 13,34
1.4	Природний приріст, ‰	<-11,0	-10,0-(-11,0)	-9,0-(-10,0)	- 8,0- (-9,0)	>-8,0
1.5	Рівень демографічної старості, d ₆₀₊ , %	>14,0	12,0-14,0	10,0-12,0	8,0-10,0	<8,0
2.	Інфраструктурний					
2.1	Сільрада, школа, дитячий дошк. заклад, медичний заклад, церква	1/5	2/5	3/5	4/5	5/5
2.2	Відділення зв'язку, торгівельний заклад, баня, заклад громадського харчування, будинок культури	1/5	2/5	3/5	4/5	5/5
2.3	Газифіковано, %	0	1,0-30,0	31,0-60,0	61,0-90,0	>91,0
2.4	Централізоване водопостачання, %	0	1,0-30,0	31,0-60,0	61,0-90,0	>91,0
2.5	Транспортне забезпечення, бал	0	1	2	3	≥4
2.6	Відстань до райцентру, км	> 40,0	30,0-40,0	20,0-30,0	10,0-20,0	< 10,0
3.	Соціально-економічний					
3.1	Можливість зайнятості населення в СНП %	<15,0	15,0-25,0	25,0-35,0	35,0-45,0	>45,0
3.2	Кількість працюючих у сільському господарстві, % до загальної кількості зайнятих	<4,0	4,0-9,0	9,0-14,0	14,0-18,0	>18,0
3.3	Середнє землекористування приватних домогосподарств, га	< 0,01	0,01-0,10	0,10-0,15	0,15-0,25	≥0,25
Соціальний розвиток СНП		1	2	3	4	5
		Дуже поганий	Незадовільний	Задовільний	Добрий	Відмінний

Інтегральний демографічний індекс визначається:

$$I_{дм} = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 D_i, \quad (7)$$

де 5 – кількість показників, що характеризують демографічну ситуацію в СНП, D_i – значення i -го показника умов землекористування.

Інтегральний інфраструктурний індекс визначається:

$$I_{іф} = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 I_i, \quad (8)$$

де 6 – кількість показників, що характеризують інфраструктурний розвиток в СНП, I_i – значення i -го інфраструктурного показника.

Інтегральний соціально-економічний індекс визначається:

$$I_{се} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 CE_i, \quad (9)$$

де 3 – кількість показників, що характеризують соціально-економічну ситуацію в СНП, CE_i – значення i -го соціально-економічного показника.

Узагальнюючий інтегральний екологічно-соціальний індекс (УІЕСІ) територій сільських населених пунктів Центрально-Поліського регіону України визначається за формулою:

$$УІЕСІ = \sqrt[2]{ІЕІ \times ІСІ}, \quad (10)$$

За розрахованими індексами можна охарактеризувати екологічно-соціальний стан території сільського населеного пункту: дуже поганий – 0-1,00; незадовільний – 1,00-2,00; задовільний – 2,00-3,00; добрий – 3,00-4,00; відмінний – 4,00-5,00.

Крім УІЕСІ розроблені опорні таблиці можуть використовуватися для визначення показників: **1** – які потребують першочергових змін; **2** – яким

необхідно приділити увагу; **3** – які потребують покращення; **4, 5** – які потребують підтримки на тому ж рівні.

Висновки. Розроблена методика дозволяє визначити узагальнюючий інтегральний еколого-соціальний індекс, а також показники, що впливають на екологічно-соціальну ситуацію і які потрібно першочергово покращувати для подальшого розвитку конкретного сільського населеного пункту.

Список літератури

1. Малиновський А.С. Актуальні проблеми забруднених радіонуклідами сільських територій Полісся / А.С. Малиновський // Вісник Житомирського державного агроєкологічного університету. 2005. – №2 – С. 258-264.
2. Москальов Є.А. Оцінка екологічного стану Полісся за співвідношенням основних типів угідь / Є.А. Москальов // Агроєкологічний журнал. – 2003. – №3. – С. 23-28.
3. Білецька Г.А.. Медико-екологічний моніторинг як різновид моніторингового підходу у вивченні екологічного стану урбанізованих територій / Г.А. Білецька // Науковий вісник Українського державного лісотехнічного університету. – 2003. – №13.5. – С. 92-96.
4. Гризлюк І.В.. Вплив транспортних чинників на екологічний стан населених пунктів / І.В. Гризлюк // Науковий вісник Українського державного лісотехнічного університету. – 2003. – №13.5. – С. 131-134.
5. Владимиров В.В. Урбоєкологія: конспект лекцій / В.В. Владимиров. – М.: Изд-во МНЭПУ Галерия, 1999. – 202 с.
6. Екологія города / [Белявский Г.А., Брыгинец Е.Д. и др.]; под ред. Ф.В. Стольберг. – К.: Либра, 2000. – 464 с.
7. Білявський Г.О. Основи екологічних знань / Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. – К.: Либідь, 2000. – 336 с.

8. Методичні вказівки з розробки регіональних стратегій сталого розвитку / [Шапар А.Г., Ємець М.А. та ін.]. – Дніпропетровськ: Моноліт, 2003. – 131с.;

9. Методичні підходи до вибору та обґрунтування критеріїв і показників сталого розвитку різних ландшафтних регіонів України / [А.Г. Шапар, В.Б. Хазан та ін.]. [2-е вид., переробл. і доповн.] – Дніпропетровськ: Поліграфіст, 2002. – 98 с.

10. Методичні рекомендації з агроекологічного моніторингу селітебних територій / [Палапа Н.В., Козлов В.М., Бондарь В.І. та ін.]; за ред. Макаренко Н.А.. – К.: 2005. – 22с.

11. Хазан В.Б. Система показників для оцінки рівня соціального розвитку на території з урахуванням природокористування / В.Б. Хазан // Екологія і природокористування: Збірник наукових праць ІППЕ НАН України. – Дніпропетровськ: – 2000. – Вип. 2 – 26с.

12. Барвінський А.В. Методичні аспекти оцінки якості ґрунту / А.В. Барвінський // Землеустрій і кадастр. – 2005. – №1. – С.61- 69;

13. Конвенція про доступ до інформації, участь громадськості в процесі прийняття рішень та доступ до правосуддя з питань, що стосуються довкілля. Чинна від 30.10.2001 року http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994_015

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ-СОЦИАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ТЕРРИТОРИЙ СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ УКРАИНЫ

И.Н. Пустовит

Разработана методика, с помощью которой можно определить экологически-социальное состояние территорий сельских населенных пунктов Украины по основным критериям (условиями землепользования, качества почв, радиолого-токсикологическими, санитарно-гигиеническими, демографическими, инфраструктурными, социально-экономическими) для прогнозирования их развития.

Ключевые слова: экологически-социальная оценка, территории сельских населенных пунктов, экологические критерии, социальные критерии, окружающая природная среда, устойчивое развитие.

METHODOLOGY OF ECOLOGICAL AND SOCIAL EVALUATION OF UKRAINIAN RURAL SETTLEMENTS TERRITORIES

I.M. Pustovit

The methodology was worked out for determination of ecological and social condition of Ukrainian territories of rural settlements according to the main criteria (conditions of land use, soil quality, radiological and toxicological, sanitary and hygienic, demographic, infrastructure and social and economic data) for evaluation of their development.

Key words: eco-social evaluation, territories of rural settlements, ecological criteria, social criteria, environment, sustainable development.

УДК 635.36(477-292.485)

ВПЛИВ ЗАСТОСУВАННЯ ВОДОУТРИМНИХ ГРАНУЛ АКВОД НА ВРОЖАЙНІСТЬ КАПУСТИ БРОКОЛІ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

В.І. ЛИХАЦЬКИЙ, доктор сільськогосподарських наук

Уманський національний університет садівництва

В.М. ЧЕРЕДНИЧЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук

Вінницький національний аграрний університет

Наведено результати досліджень ефективності застосування водоутримуючих гранул аквод при вирощуванні розсади капусти броколі та їх вплив на урожайність рослин в умовах Лісостепу України.

Ключові слова: розсада, капуста броколі, водоутримні гранули аквод, урожайність.

Діяльність людини потребує зростаючого використання ресурсів, серед яких найціннішим є вода. Сучасне сільське господарство споживає майже дві третини води, що використовується в світових масштабах. Тому все більше уваги приділяється пошуку шляхів економії води. Вирішення цього питання певною мірою залежить від дослідження і впровадження нових способів та елементів технології, які сприяють раціональному використанню водних ресурсів, серед них значну нішу займають суперабсорбенти. Аквод – це суперабсорбент, який вноситься в ґрунт чи додається до ґрунтосуміші, абсорбує і утримує велику кількість води і поживних речовин. На відміну від великої кількості речовин, що вбирають вологу, аквод має властивість легко віддавати рослинам абсорбовану вологу і поживні речовини. За застосування цього абсорбенту кількість поливів на зрошуваних землях скорочується на 50 %, зменшується випаровування вологи і втрати поживних речовин з ґрунту, покращується ріст рослин тому,

що вода та поживні речовини постійно доступні для їх кореневої системи. Аквод складається з аніонів поліакриламідів, які нерозчинними у воді зшитими полімерами акриламідів і акрилату калію, здатні абсорбувати у 500 разів більше дистильованої води від своєї маси, перетворюючись у гель. Полімери містять набір полімерних ланцюжків, паралельних один одному, утворюючи сітку [1]. Препарат підвищує урожайність рослин, посилює їх квітіння, а гідрогель допомагає виживати рослинам навіть у спеку і є доброю альтернативою крапельному зрошенню [2].

Відсутність опадів і дефіцит ґрунтової вологи пригнічують рослини. Поливи під час вегетації можуть запобігти загибелі рослин, проте не вся вода, що надходить у ґрунт, доступна рослинам. Значна її частина випаровується і проникає у шар ґрунту, недоступний для кореневої системи рослин. Щоб запобігти втратам води, в ґрунт вносять абсорбенти – гідрогелі [3], які значно поліпшують забезпечення рослин вологою і поживними елементами, особливо якщо вони внесені з водою. При цьому знижується ризик опіку кореневої системи добривами. Гідрогель не тільки дозволяє забезпечувати рослину водою, але здатний вбирати її надлишки за надмірного поливу, створюючи оптимальний режим водопостачання рослин, виключити проблему «переполіву» [4].

Метою дослідження є вивчення впливу на врожайність і його якість різних доз застосування водоутримних гранул аквод за вирощування капусти броколі.

Методика досліджень. Дослідження проводили у 2010-2011 рр. в умовах Лісостепу України на дослідному полі Вінницького НАУ. Капусту броколі вирощували з розсади із застосуванням різних норм водоутримних гранул аквод. Ґрунт дослідного поля – сірий лісовий, середньосуглинковий, з вмістом гумусу 2,4 %, при рН 5,8, сумі увібраних основ 15,3 мг. екв., P_2O_5 – 21,2 мг, K_2O – 9,2 мг на 100 г ґрунту. Капусту броколі сорту Леднічка вирощували розсадним способом в касетах з розміром чарунок 6х6 см у теплиці за загальноприйнятою технологією. У досліді вивчали застосування

гранул гідрогелю аквад, які додавали до ґрунтосуміші з розрахунку: 10, 20, 30, 40 г гранул на 10 кг ґрунтосуміші. У контрольному варіанті гранули не застосовували. Розсаду віком 60 діб висаджували у підготовлений згідно з зональними рекомендаціями ґрунт у першій декаді квітня за схемою 70x30 см. Повторність досліду чотириразова. Площа облікової ділянки становила 20 м². Технологія вирощування рослин була загальноприйнятою для зони Лісостепу України. При цьому передбачені фенологічні спостереження, біометричні вимірювання та обліки [5]. Збирання врожаю здійснювали в міру формування головок згідно з вимогами діючого стандарту – “Капуста брокколи свежая – РСТ УССР 1483-89” [6]. При біометричному опрацюванні результатів досліджень використовували комп’ютерні програми.

Результати досліджень. У процесі вирощування розсади за різних норм застосування водоутримних гранул та без них значної різниці в настанні фенологічних фаз не виявлено. При висаджуванні за висотою розсади вирізнялися варіанти з внесенням 20 г гранул на 10 кг ґрунтосумішки – 22,8 см, 30 г – 23,3 см та 40 г – 23,8 см, що відповідно на 11,2 %, 13,7 % та 16,1 % більше порівняно з контролем – 20,5 см, (табл. 1). Більшу кількість листків на період висаджування розсади відзначили у варіантах за дози застосування водоутримних гранул 20 г на 10 кг ґрунтосумішки – 6,6 шт., 30 г – 6,7 шт. та 40 г – 6,8 шт., що відповідно на 11,9 %, 13,6 % та 15,3 % більше, ніж на контролі – 5,9 шт. Встановлено також сильний прямий зв’язок між висотою розсади та кількістю листків на рослині ($r=0,99$). Товщина стебла в цей період у рослин на варіантах із дозою внесення гранул 30 г на 10 кг ґрунтосумішки становила – 4,6 мм, та 40 г – 4,7 мм, що відповідно на 18,0 % та 20,5 % більше порівняно з контролем – 3,9 мм. Більша площа листової поверхні порівняно з контролем була у рослин на варіантах із застосуванням водоутримних гранул 20, 30, 40 г на 10 кг ґрунтосумішки, що відповідно на 21,8 %, 25,9 % та 28,3 % більше. Аналізом встановлено сильний прямий зв’язок між площею листової поверхні та кількістю листків ($r=0,99$).

1. Біометричні та фітометричні характеристики касетної розсади капусти броколі при її висаджуванні залежно від норми застосування водоутримних гранул аквад (середнє за 2010-2011 рр.)

Доза гранул на 10 кг ґрунтосуміші	Висота рослин, см	Кількість листків, шт.	Товщина стебла, мм	Площа листків, см ² /рослину
Без застосування гранул (контроль)	20,5	5,9	3,9	221,6
10 г	20,9	6,1	4,1	235,2
20 г	22,8	6,6	4,5	269,9
30 г	23,3	6,7	4,6	278,9
40 г	23,8	6,8	4,7	284,3

Отже, водоутримні гранули аквад залежно від дози внесення позитивно впливають на біометричні та фітометричні показники розсади капусти броколі.

При застосуванні 30 і 40 г водоутримних гранул на 10 кг ґрунтосумішки зав'язування головок капусти броколі відбувається на 2 дні раніше – 29.05, ніж на контролі (31.05). Міжфазний період зав'язування головок – технічна стиглість рослин капусти броколі за внесення 20, 30 і 40 г водоутримних гранул на 10 кг ґрунтосумішки був порівняно з контролем на 1 добу коротшим. На тривалість надходження врожаю капусти броколі значний вплив мали як застосування гранул, так і погодні умови в період дозрівання врожаю. У варіантах із застосуванням водоутримних гранул надходження продукції тривало – 35-37 діб, а на контролі – 38 діб, що на 1-3 доби довше.

Отже, застосування водоутримних гранул помірно впливає на настання фаз та тривалість міжфазних періодів у рослин капусти броколі. Найбільшою висотою в фазу технічної стиглості відзначалися рослини при застосуванні 40 г водоутримних гранул на 10 кг ґрунтосумішки – 43,9 см, що на 9,5 % більше, ніж у контролі – 40,1 см, (табл. 2). При цьому формується також

більша товщина стебла у рослин за застосування 30 г водоутримних гранул на 10 кг ґрунтосумішки – 15,4 мм, 40 г – 15,7 мм, що на 0,9 та 1,2 мм більше, ніж на контролі – 14,5 мм.

2. Біометричні та фізіологічні характеристики рослин капусти броколі у фазу технічної стиглості головок залежно від доз застосування водоутримних гранул (середнє за 2009-2011 рр.)

Доза гранул на 10 кг ґрунтосуміші	Висота рослин, см	Кількість листків, шт.	Товщина стебла, мм	Діаметр розетки, см	Площа листків, тис. м ² /га	Чиста продуктивність фотосинтезу г/м ² за добу
Без застосування гранул (К)	40,1	11,4	14,5	48,3	23,7	7,8
10 г	40,9	11,7	14,8	49,2	24,6	8,0
20 г	42,2	12,1	15,0	52,5	26,4	8,3
30 г	43,1	12,3	15,4	53,6	27,0	8,5
40 г	43,9	12,5	15,7	55,1	27,2	8,6

К – контроль

Аналізом встановлено сильний прямий зв'язок між висотою рослин та товщиною стебла ($r=0,99$). Діаметр розетки листків рослин в цей період у варіантах з нормою застосування водоутримних гранул за внесення 20 г на 10 кг ґрунтосумішки становив 52,5 см, 30 г – 53,6 см та 40 г – 55,1 см, що на 8,7, 11,0 та 14,1 % більше, ніж на контролі – 48,3 см. Найбільш облистяними в цей період були рослини на варіанті, де застосовували 40 г водоутримних гранул на 10 кг ґрунтосуміші – 12,5 шт. / рослину, що на 9,7 % більше, ніж у контролі – 11, 4 шт./рослину. Аналізом встановлено сильний прямий зв'язок між кількістю листків на рослині і висотою рослин ($r=0,99$), та між кількістю листків і діаметром розетки листків ($r=0,99$).

Одним із важливих показників, що характеризують загальний стан рослин є площа їх асиміляційної поверхні, яка за 20 г водоутримних гранул на 10 кг ґрунтосумішки становила 26,4 тис. м²/га, 30 г – 27,0 тис. м²/га та 40

г – 27,2 тис. м²/га, що на 11,4, 13,9 та 14,8 % більше, ніж на контролі – 23,7 тис. м²/га. Аналізом встановлено сильний прямий зв'язок між площею листків та їх кількістю ($r=0,99$), між діаметром розетки і площею листків ($r=0,98$). У варіантах з нормою застосування водоутримних гранул 20-40 г на 10 кг ґрунтосумішки чиста продуктивність становила 8,3-8,6 г/м² за добу, а на контролі – 7,8 г/м² за добу, що на 6,4-10,3 % менше. Сильний прямий зв'язок відзначено між чистою продуктивністю фотосинтезу та площею листової поверхні ($r=0,99$) та між кількістю листків на рослині і чистою продуктивністю фотосинтезу ($r=0,99$).

Отже, водоутримні гранули аквад впливають на біометричні та фізіологічні характеристики рослин капусти на всіх етапах її росту та розвитку.

Найвищу врожайність продукції одержали при застосуванні 20 г водоутримних гранул на 10 кг ґрунтосуміші – 16,21 т/га, 30 г – 16,6 т/га, 40 г – 16,8 т/га, що відповідно на 1,7; 2,1 та 2,3 т/га більше, ніж у контролі – 14,5 т/га (табл. 3). Істотність цієї різниці підтверджено результатами дисперсійного аналізу за два роки досліджень. Слід відзначити, що приріст урожаю порівняно з контролем прямо залежав від застосованої дози водоутримних гранул. За результатами досліджень із збільшенням дози внесення гранул від 20 до 40 г на 10 кг ґрунтосуміші приріст урожаю зростав від 0,4 до 2,3 т/га або на 2,6-15,6 %. Аналізом встановлено сильний прямий зв'язок між показником врожайності та чистою продуктивністю фотосинтезу ($r=0,99$), а також між врожайністю та площею листків у рослин капусти броколі ($r=0,99$).

3. Урожайність капусти броколі залежно від норми застосування водоутримних гранул, т/га

Доза гранул на 10 кг ґрунтосуміші	Рік		Середнє	Приріст урожайності порівняно з контролем	
	2010 р.	2011 р.		т/га	%
Без застосування гранул (контроль)	13,5	15,5	14,5	–	–
10 г	13,9	15,9	14,9	+0,4	2,6
20 г	15,2	17,3	16,2	+1,7	11,6
30 г	15,5	17,8	16,6	+2,1	14,4
40 г	15,6	17,9	16,8	+2,3	15,6
НІР ₀₅	0,7	1,3		–	

Маса центральної головки за дози застосування 20 г водоутримних гранул на 10 кг ґрунтосуміші становила 199 г, 30 г – 201 г та 40 г – 202 г, що на 10,0 %, 11,1 % та 11,2 % більше, ніж на контролі (табл. 4). Проте збільшення дози застосування гранул майже не впливало на масу центральної головки.

4. Якісні показники товарного врожаю капусти броколі залежно від норм застосування водоутримних гранул

Доза гранул, на 10 кг ґрунтосуміші	Маса товарного врожаю, г/рослину		Діаметр центральної головки, см	Товарність урожаю, %
	центральної головки	сумарна бокових головок		
Без застосування гранул (контроль)	110	196	8,4	85,0
10 г	118	196	9,3	85,9
20 г	125	216	9,7	86,2
30 г	130	219	10,0	87,9
40 г	133	220	10,2	88,8

Аналізом встановлено сильний прямий зв'язок між масою центральної головки і врожайністю ($r=0,99$), чистою продуктивністю фотосинтезу ($r=0,99$), а також площею листків ($r=0,99$).

Сумарна маса бокових головок при застосуванні 30 г водоутримних гранул на 10 кг ґрунтосуміші дорівнювала – 237 г, 40 г – 238 г, що відповідно на 12,9 та 13,3 % більше, ніж на контролі – 210 г. Аналізом встановлено сильний прямий зв'язок між масою бокових головок і чистою продуктивністю фотосинтезу ($r=0,96$), а також площею листків ($r=0,98$), між масою центральної головки та масою бокових головок ($r=0,93$). За діаметром центральної головки істотну різницю порівняно з контролем встановлено у всіх варіантах із застосуванням водоутримних гранул аквад. Встановлено також сильний прямий зв'язок між масою центральної головки та її діаметром ($r=0,99$). Найбільше товарної продукції одержали за внесення 30 г водоутримних гранул на 10 кг ґрунтосуміші – 87,9 %, та 40 г – 88,8 %, що відповідно на 2,9 та 3,8 % більше, ніж у контролі – 85,0 %,. Аналізом встановлено сильний прямий зв'язок між врожайністю та товарністю ($r=0,90$), між чистою продуктивністю фотосинтезу і відсотком товарного врожаю ($r=0,95$).

Висновок. Застосування водоутримних гранул аквад впливає на дати настання фенологічних фаз, тривалість міжфазних періодів, біометричні і фізіологічні характеристики рослин капусти броколі. Найвищу врожайність продукції одержано за внесення доз 20 г водоутримних гранул на 10 кг ґрунтосуміші – 16,2 т/га, 30 г – 16,6 т/га, 40 г – 16,8 т/га, що відповідно на 1,7, 2,1 та 2,3 т/га більше, ніж на контролі – 14,5 т/га. Істотність цієї різниці підтверджено результатами дисперсійного аналізу за два роки досліджень. Приріст урожаю порівняно з контролем знаходиться в прямій залежності від дози водоутримних гранул. З'ясовано значний вплив доз водоутримних гранул на динаміку надходження врожаю.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. О гидрогеле [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.glicdizain.com.ua/txt-1.html>.
2. Гідрогель AQUASORB [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.gidrogel.org>.
3. Гидрогель LUXSORB™ - влагоудерживающий суперабсорбент [Электронный ресурс] – Режим доступа: // www.agro-technology.narod.ru/ - 96к.
4. Гидрогель в растениеводстве [Электронный ресурс] – Режим доступа: // www.avroragro.ru
5. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / За редакцією Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка. – Харків.: Основа, 2001. – 369 с.
6. РСТ УССР 1483-89 Капуста брокколи свежая. Технические условия: Введен. 1.01.91.-К: изд. официальное, 1990.- 6 с.

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ВОДОУДЕРЖИВАЮЩИХ ГРАНУЛ АКВОД НА УРОЖАЙНОСТЬ КАПУСТЫ БРОККОЛИ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

В.И. ЛИХАЦЬКИЙ, В.М. ЧЕРЕДНИЧЕНКО

В условиях Лесостепи Украины проведены исследования по применению разных доз водоудерживающих гранул гидрогеля Аквод при выращивании рассады в кассетах на урожайность капусты брокколи. Установлено, что наибольшую урожайность капусты брокколи получено в вариантах с нормой применения водоудерживающих гранул 20 г на 10 кг почвенной смеси – 16,2 т/га, 30 г – 16,6 т/га, 40 г – 16,8 т/га, что на 1,7, 2,1 та 2,3 т/га больше чем в контроле – 14,5 т/га. Применение гранул гидрогеля способствует повышению качества продукции капусты брокколи.

Ключевые слова: рассада, капуста брокколи, водоудерживающие гранулы акводу урожайность

**THE EFFECT OF THE APPLICATION OF WATER-RETAINING
GRANULES AKVOD ON THE CABBAGE BROCCOLI YIELD
CAPACITY IN CONDITIONS OF A FOREST-STEPPE ZONE OF
UKRAINE**

V.I. LYHATSKYI, V.M. CHEREDNYCHENKO

In the conditions of Forest-steppe of Ukraine conducted research on application of different norms of water-retaining granules of hydrogel of Akvod at growing of rassady in cassettes on the productivity of cabbage of broccoli. It is set that the most productivity of cabbage of broccoli is got in variants with the norm of application of water-retaining granules the 20 g/10 kg of soil mixture – 16,2 t/ga, 30 g/10 kg of soil mixture – 16,6 t/ga, 40 g/10 kg of soil mixture – 16,8 t/ga, and in control – 14,5 t/ga, that on 1,7, 2,1 that 2,3 t/ga less than.

Key words: Seedlings, cabbage broccoli, water-retaining granules Akvod, yield capacity.

ДИНАМІКА УРОЖАЙНОСТІ СІЯНОГО ЛУЧНОГО БОБОВО- ЗЛАКОВОГО АГРОФІТОЦЕНОЗУ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ

І.І. СЕНИК, кандидат сільськогосподарських наук

Тернопільська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН

На основі проведених нами досліджень встановлено, що найвищий вихід сухої речовини з 1 га посіву одержано на варіанті, де висівали інокульоване ризобіфітом насіння люцерни посівної, застосовували $N_{60}P_{60}K_{60}$ поверхнево та позакоренево-гумінове добриво з властивостями стимулятора росту лігногумат – 11,10 т/га.

Ключові слова: бобово-злакова травосумішка, удобрення, суха речовина, урожайність

Для дослідження виробництва достатньої кількості дешевих повноцінних кормів необхідно вирощувати сіяні багаторічні трави та їх сумішки. Найважливішим способом підвищення продуктивності багаторічних лучних агрофітоценозів є удобрення [2]. За недостатньої кількості в ґрунті засвоєваних поживних речовин лучні трави швидко знижують урожайність, тому особливе значення має забезпечення їх азотом [3, 6].

В умовах інтенсивної хімізації сільського господарства, з урахуванням економічних факторів, зростає роль біологічного азоту. Його використання створює сприятливі умови для землеробства і дозволяє економніше витратити мінеральний азот, значно зменшуючи забруднення довкілля [7].

Важливим фактором підвищення урожайності сільськогосподарських культур також є застосування стимуляторів росту рослин природного походження, до яких належить лігногумат. Це гумінове добриво з властивостями стимулятора росту, збагачене мікроелементами в хелатній

формі, рекомендоване для використання в екологічному сільськогосподарському виробництві в ряді Європейських країн [5].

Метою наших досліджень було вивчити динаміку урожайності сіяного лучного бобово-злакового агрофітоценозу залежно від удобрення.

Матеріали і методи роботи. Дослідження проводили 2011-2012 рр. у базовому господарстві Тернопільської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН – ВП НУБіП України «Заліщицький аграрний коледж ім. Є. Храпливого» Заліщицького району Тернопільської області.

Схема досліду була такою: 1 – контроль; 2 – $P_{60}K_{60}$; 3 – $N_{60}P_{60}K_{60}$; 4 – лігногумат; 5 – $P_{60}K_{60}$ + лігногумат; 6 – $N_{60}P_{60}K_{60}$ + лігногумат.

У досліді вивчали два фактори: А (інокуляція) і В (удобрення).

Для проведення передпосівної інокуляції насіння люцерни посівної використовували бактеріальний препарат ризобофіт.

Дослідження проводили згідно із загальноприйнятими методиками з кормовиробництва і лукувництва [4].

Площа ділянок становила – 36 м², повторність триразова, варіанти розміщували методом розщеплених ділянок

Статистичну обробку одержаних результатів проводили за методикою Б.А. Доспехова [1], використовуючи комп'ютерну програму Statistica 6,0.

Результати досліджень. Формування урожаю бобово-злакової травосуміші в 2011 та 2012 роках відбувалося в умовах недостатнього та нерівномірного зволоження. Так, у 2011 році за період вегетації сума опадів становила 258,9 мм або 57% від середнього багаторічного показника, а середня температура повітря – 15,1°C. У період формування першого укусу випало 59,7 мм, другого – 112 мм, третього – 87,2 мм опадів.

За вегетаційний період лучного травостою в 2012 році сума опадів становила 363,3 мм або 80% від середньої багаторічної норми, а середньодобова температура – 16,1°C.

За період формування першого укусу випало 105,5 мм, другого – 160,9, третього – 41,9, а четвертого – 55 мм опадів.

На фоні таких погодних умов урожай бобово-злакової травосумішки формувався залежно від способу удобрення, (таблиця).

Урожайність бобово-злакової травосумішки залежно від удобрення, т/га

Варіант удобрення	Рік			Приріст від удобрення, т/га	Коефіцієнт варіації (V) урожайності за роками, %
	2011	2012	середнє		
Без бактеріальної інокуляції					
Контроль	4,98	8,34	6,66	-	35,75
P ₆₀ K ₆₀	6,47	10,36	8,41	1,75	33,01
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	8,04	11,01	9,52	2,86	22,24
Лігногумат	5,80	9,16	7,48	0,82	31,84
P ₆₀ K ₆₀ ⁺ Лігногумат	7,40	11,55	9,47	2,81	31,09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ Лігногумат	8,85	11,63	10,24	3,58	19,61
З бактеріальною інокуляцією					
Контроль	5,52	9,29	7,41	-	36,43
P ₆₀ K ₆₀	7,29	11,60	9,44	2,03	32,44
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	8,79	11,65	10,22	2,81	20,32
Лігногумат	6,48	10,03	8,25	0,84	30,68
P ₆₀ K ₆₀ ⁺ Лігногумат	8,39	12,41	10,40	2,99	27,66
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ Лігногумат	9,73	12,48	11,10	3,69	17,90
НІР ₀₅ , т/га	A - 0,09, B - 0,16, AB - 0,22	A - 0,14, B - 0,25, AB - 0,35	A - 0,08, B - 0,14, AB - 0,19		

Так, у 2011 році вихід сухої речовини з одного гектара, залежно від варіанта досліду, становив 4,98-9,73 т. Найменшим він виявився на варіанті без добрив та інокуляції (контроль) 4,98 т/га, а найбільшим – обробки насіння люцерни посівної бактеріальним препаратом ризобофіт з внесенням поверхнево N₆₀P₆₀K₆₀ та позакоренево лігногумату – 9,73 т/га.

Незважаючи на посушливі умови вегетаційного періоду 2011 року, азотні добрива, порівняно із фосфорно-калійними, забезпечили достовірний «Наукові доповіді НУБіП» 2013-1 (37) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_1/13sii.pdf

приріст урожаю сухої речовини. Це пояснюється тим, що при їхньому внесенні випадали дощі.

У 2012 році завдяки більшій кількості опадів (на 104,4 мм) урожайність лучного бобово-злакового травостою, залежно від варіанта досліджу, зросла до 8,34-12,48 т/га

Як і в попередній рік досліджень, найменшу продуктивність сухої речовини одержано на контрольному варіанті без добрив та інокуляції – 8,34 т/га, а найбільшу – за інокуляції насіння люцерни ризобіфітом на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ поверхнево та позакореневого внесення лігногумату – 12,48 т/га

У 2012 році достовірного приросту врожаю сухої речовини від внесення азотних добрив, порівняно із фосфорно-калійними, не встановлено. Це пояснюється високими температурами повітря та посухою після внесення мінерального азоту.

Одночасно, завдяки більшій кількості опадів у цілому за вегетацію кожного з укосів, досить ефективним виявився біологічний азот на фосфорно-калійних варіантах. Так, за внесення фосфорно-калійних добрив урожайність сухої речовини становила 11,60 т/га, тоді як за повного мінерального добрива – 11,65 т/га. При застосуванні фосфорно-калійного удобрення та лігногумату збір сухої речовини зріс до 12,41 т/га, тоді як за повного мінерального добрива та лігногумату – 12,48 т/га.

У середньому ж за роки досліджень найвищу продуктивність за сухою речовиною одержали у варіанті з висіванням інокуюваного насіння люцерни посівної, застосуванням повного мінерального добрива $N_{60}P_{60}K_{60}$ поверхнево та позакореневого внесення Лігногумату – 11,10 т/га, що на 4,44 т/га більше, ніж у контролю.

Встановлено, що добрива, знижували коливання урожайності сухої речовини за роками, нівелюючи несприятливі умови вегетації і забезпечуючи отримання стабільних урожаїв. Так, на варіантах без бактеріальної інокуляції насіння коефіцієнт варіації від внесення добрив зменшився із 35,75 до 19,61%, а при її застосуванні – з 36,43 до 17,90%. Урожайність найбільш вирівняною

була на фоні повного мінерального добрива ($N_{60}P_{60}K_{60}$), внесеного поверхнево та позакореневого застосування гумінового добрива з властивостями стимулятора росту лігногумату – коефіцієнт варіації становив 19,61% без та 17,90% з інокуляцією насіння.

Слід відзначити, що лігногумат також сприяв зменшенню негативного впливу погодних умов на формування урожаю, зменшуючи коефіцієнти варіації порівняно з варіантами, де він не застосовувався.

Висновок. Найвищу продуктивність за сухою речовиною одержали у варіанті з висіванням інокульованого ризобіфітом насіння люцерни посівної на фоні мінерального добрива ($N_{60}P_{60}K_{60}$), внесеного поверхнево та позакореневого застосування гумінового добрива з властивостями стимулятора росту лігногумату – 11,10 т/га. На цьому варіанті спостерігали найменший вплив несприятливих погодних умов на формування продуктивності лучного травостою, де коефіцієнт варіації урожайності за роками досліджень становив 17,90%.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) 5 изд., перераб. и доп. / Б.А. Доспехов – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с
2. Кияк Г.С. Луговое хозяйство / Кияк Г.С. – К.: Вища шк., 1986. – 352 с.
3. Луківництво в теорії і практиці / [Я.І. Мащак, І.Д. Мізерник, Т. Б. Нагірняк та інші] – Львів, 2005. – 295 с.
4. Методика проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин / [Бабич А.О., Кулик М.Ф., Макаренко П.С. та інші]. – Київ. «Аграрна наука». 1998. – 77 с.
5. О гуматах [Електронний ресурс] / оф. сайт НПО «Реализация экологических технологий» — Режим доступу: <http://www.lignohumate.ru/about/>

6. Ярмолюк М.Т. Культурні пасовища в системі кормовиробництва / Ярмолюк М.Т., Зінчук .М.П, Польовий В.М. – Рівне: Волинські обереги, 2003. – 292 с.

7. FAO solis bulletin №3. Application of nitrogen fixing systems in soil management. — Roma: FAO, 1982. – 188p.

ДИНАМИКА УРОЖАЙНОСТИ СЕЯНОГО ЛУГОВОГО БОБОВО-ЗЛАКОВОГО АГРОФИТОЦЕНОЗА В ЗАВИСИМОСТІ ОТ УДОБРЕННЯ

И.И. Сенник

На основании проведенных исследований установлено, что наивысший выход сухого вещества с одного гектара 11,10 т/га получен на варианте, где высевались инокулированные Ризобифитом семена люцерны посевной, применялось полное минеральное удобрения $N_{60}P_{60}K_{60}$ поверхностно и проводилось внекорневое внесение гуминового удобрения с микроэлементами в хелатной форме со свойствами стимулятора роста Лигногумат.

Ключевые слова: бобово-злаковая травосмесь, удобрения, сухое вещество, урожайность

YIELD DYNAMICS OF SEEDED MEADOW LEGUME-CEREAL AGROPHYTOCENOSSES DEPENDING ON THE FERTILIZER

Ivan Senyk

Our studies have revealed that the highest yield of dry matter per hectare of crop was obtained on the plots of land where they sowed seeds of alfalfa inoculated with Ryzobofit, applied complete fertilizer $N_{60}P_{60}K_{60}$ on the surface and conducted foliar application of a humic fertilizer with growth stimulator properties Lihnohumat in the amount of 11.1 t ha⁻¹.

Key words: leguminous grass mixture, fertilizer, dry matter, yield

УДК 633.11:665.526.81

**СОРТОВІ ТА АГРОТЕХНІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПІДВИЩЕННЯ
ПРОДУКТИВНОСТІ КОРІАНДРУ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ
УКРАЇНИ**

Г. М. КОЗЕЛЕЦЬ, В. А. ІЩЕНКО, наукові співробітники

**Кіровоградська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту сільського господарства степової зони НААН України**

Наведено результати досліджень з вивчення впливу сортових особливостей, ширини міжрядь та строків сівби на продуктивність коріандру. Встановлено, що в умовах Північного Степу вищу врожайність (1,35 т/га) сформував сорт Оксаніт при ширині міжрядь 0,45 м за підзимового строку сівби, а сорт Нектар забезпечував більшу кількість (1,53 %) та збір ефірної олії (18,8 кг/га).

Ключові слова: коріандр, продуктивність, сорти, ширина міжрядь, строки сівби, ефірна олія

Коріандр – однорічна трав'яниста ефіроолійна рослина. Найціннішою складовою ефірної олії є терпеновий спирт ліналоол (60–80 %) з якого синтетичним шляхом отримують 12 видів духмяних речовин [3, 4, 7], що ставить його в ряд найцінніших сировинних культур [3, 5–7]. Ефірна олія використовується також у виробництві багатьох харчових смакоароматизуювальних добавок [1–2, 5–6].

Середня врожайність коріандру в зоні Північного Степу України становить 0,6–0,7 т/га, а за належної технології вирощування її можна підвищити до 2,0–2,5 т/га за високого рівня рентабельності.

Низька врожайність коріандру зумовлена відсутністю досконалих елементів технології вирощування цієї культури з урахуванням особливостей ґрунтово-кліматичних умов зони та властивостей нових сортів. Останніми роками попит на товарне насіння коріандру у зв'язку із збільшенням експорту

значно підвищився. Виникла необхідність у збільшенні посівних площ під цією культурою, що сприятиме ефективнішому використанню земельних угідь [8].

Одним з шляхів збільшення виробництва насіння коріандру та ефірної олії є розробка елементів технології його вирощування, з урахуванням особливостей умов зони, що сприятиме отриманню високої урожайності.

Мета досліджень – вивчення впливу елементів технології на ріст, розвиток рослин коріандру та його продуктивність.

Методика та вихідний матеріал. Дослідження проводили протягом 2007–2009 рр. у польовій сівозміні лабораторії селекції і первинного насінництва та науково-консультаційного забезпечення трансферу інновацій Кіровоградської державної сільськогосподарської дослідної станції ІСГСЗ НААН. Грунт дослідних ділянок – чорнозем звичайний середньогумусний глибокий важкосуглинковий, який утворився в результаті дернового процесу під покривом трав'янистої рослинності в умовах недостатнього зволоження на карбонатному лесі. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту становить 4,63 %, гідролізованого азоту – 12 мг, рухомих фосфору та калію – 11,6 та 11,8 мг на 100 г ґрунту, рН – 5,4, мікроелементів бору – 1,0 мг; марганцю – 7,6, цинку – 0,14 мг на 100 г ґрунту, сума ввібраних основ – 39,4–42,0 мг-екв. Попередник – озима пшениця по пару. В дослідях вивчали сорти: Оксаніт (оригіналь Кіровоградська ДСГДС ІСГСЗ НААН), Нектар і Медун (оригіналь Інститут ефіроолійних та лікарських рослин НААН). Площа посівної ділянки 36 м², облікової – 18 м². Повторність чотириразова. Досліди закладали методом розщеплених ділянок, розміщення варіантів систематичне.

Сорт Оксаніт – середньостиглий, вегетаційний період 100 днів, висота рослин 115–120 см. Стійкий проти вилягання. Суцвіття квітки – блідо-рожевого кольору. Плід округлий із слабкою ребристістю світло-коричневого кольору, маса 1000 насінин – 7–8 г, посухостійкий, стійкий проти осипання, потенційна урожайність до 2,6 т/га, вміст ефірної олії – 1,8–2,4 %.

Сорт Нектар – середньостиглий, висота прикріплення нижніх зонтиків – 40–58 см, квітки блідо-рожеві, плід темно-солом'яного кольору, маса 1000 насінин – 7,2 г, урожайність – 2,2–2,7 т/га, вміст ефірної олії – 2,0–2,6 %.

Сорт Медун – середньостиглий, висота прикріплення нижніх зонтиків – 48–55 см, квітки блідо-рожеві, плід темно-солом'яного кольору, маса 1000 насінин – 7–8 г, урожайність – 2,2–2,5 т/га, вміст ефірної олії – 2,5 %.

Після збирання попередника поле дискували ґрунтообробним агрегатом та проводили оранку на глибину 22–25 см. Ранньовесняний обробіток складався із закриття вологи та передпосівної культивуації на глибину 4–5 см. Сівбу залежно від варіантів проводили сівалками СКС-6-10 та СН-10. Норма висіву відповідно до схеми досліду. Схема досліду: строк сівби (фактор А) – підзимовий; ранньовесняний; сорт (фактор В) – Янтар; Нектар; Оксаніт; ширина міжрядь: 0,15; 0,45 м. Глибина загортання насіння 2–3 см. У 2006 та 2007 роках підзимову сівбу проводили 1-го листопада, 2008 р. – 2-го листопада, ранньовесняну відповідно 20 березня, 26 березня та 4 квітня.

Погодні умови вегетаційного періоду 2007 р. суттєво відрізнялися від середніх багаторічних показників надмірними температурами та тривалими періодами без опадів у критичні фази розвитку рослин коріандру, що негативно вплинуло на його продуктивність, а 2008 р. був відносно сприятливим для росту та розвитку культури, а погодні умови 2009 р. щодо зволоження в основні фази росту та розвитку рослин цієї культури були найсприятливішими.

Результати досліджень. Встановлено, що впровадження у виробництво підзимового посіву коріандру є перспективним напрямом його вирощування на півночі Степу України, оскільки дозволяє ефективніше використовувати вологу ґрунту, яка накопичується протягом зимового періоду.

Одна з важливих умов отримання високих урожаїв коріандру є правильний підбір сортів, що відповідають зональним екологічним умовам і оптимальної густоти стояння рослин на одиниці площі, яка забезпечує формування вегетативних та генеративних органів.

На час ранньовесняної сівби коріандру, рослини підзимового строку були у фазі повних сходів. За ранньовесняної сівби в 2007 р. фаза повних сходів у рослин настала 18–20-го квітня, 2008 р. – 14–16-го квітня, 2009 р. 20–22-го квітня. У цей час рослини підзимової сівби знаходилися у фазі розетки (3–4-х пар справжніх листочків).

Формування густоти стояння рослин коріандру починалося вже під час сівби. Проте кількість рослин, яка була після проростання насіння, не вдалося зберегти до періоду дозрівання та збирання врожаю. Протягом вегетаційного періоду вона поступово зменшувалась залежно від впливу агротехнічних факторів та погодних умов.

Встановлено, що густота стояння рослин коріандру підзимової сівби порівняно з ранньовесняною в середньому за 2007–2009 рр. була вищою на 10–12 %, а виживаність на 9–11 % (табл. 1). На польову схожість відчутно впливали сортові особливості коріандру. У сорту Оксаніт вона становила 89,1%, Нектар – 87,1 %, Медун – 85,1 %, виживаність відповідно 90,8; 89,7 та 87,7 %. На густоту стояння та виживаність, незалежно від строків сівби та сортових особливостей впливала і ширина міжрядь. При ширині міжрядь 0,15 м польова схожість рослин коріандру в середньому становила 88,3 %, виживаність – 90,1 %, а за ширини міжрядь 0,45 м – відповідно 86,0 та 88,7 %.

1. Густота рослин і виживаність рослин коріандру залежно від строків сівби, сортових особливостей та ширини міжрядь, 2007–2009 рр.

Сорт	Ширина міжрядь, м	Строк сівби					
		підзимовий			ранньовесняний		
		густина сходів, шт./м ²	густина рослин перед збиранням, шт./м ²	виживаність рослин, %	густина сходів, шт./м ²	густина рослин перед збиранням, шт./м ²	виживаність рослин, %
Оксаніт	0,15	235,3	216,2	92,0	217,4	198,6	91,4
	0,45	229,6	207,4	90,3	208,7	186,7	89,5
Нектар	0,15	232,3	214,0	92,1	207,9	184,3	88,6
	0,45	229,3	207,2	90,4	201,7	176,9	87,7
Медун	0,15	224,9	202,8	90,2	205,4	177,6	86,5
	0,45	220,3	195,0	88,5	200,3	171,7	85,7

Погодні умови вегетаційного періоду коріандру мали значний вплив на урожайність рослин. У середньому 2007 р. вона становила 0,83 т/га, в 2008 р. – 1,08 т/га, а в 2009 р. – 1,19 т/га. За підзимової сівби урожайність була на 30 % вищою і становила 1,21 т/га, за ранньовесняної – 0,86 т/га. При ширині міжрядь 0,45 м отримано середню врожайність за варіантами – 1,05 т/га, а 0,15 м – 1,00 т/га.

2. Урожайність коріандру залежно від строків сівби, сортових особливостей та ширини міжрядь, т/га

Строк сівби Фактор А	Сорт Фактор В	Ширина міжрядь, м Фактор С	Рік				Середнє фактора А	Середнє фактора В	Середнє фактора С
			2007	2008	2009	Середнє			
Підзимовий	Оксаніт	0,15	0,96	1,38	1,55	1,29	1,20	1,11	1,00
		0,45	0,99	1,44	1,63	1,35			1,05
	Нектар	0,15	0,94	1,21	1,38	1,18		1,03	
		0,45	0,97	1,29	1,43	1,23			
	Медун	0,15	0,90	1,04	1,23	1,05		0,94	
		0,45	0,92	1,12	1,29	1,11			
Ранньовесняний	Оксаніт	0,15	0,72	0,91	0,98	0,87	0,86		
		0,45	0,76	0,99	1,03	0,92			
	Нектар	0,15	0,70	0,90	0,94	0,84			
		0,45	0,73	0,94	1,01	0,89			
	Медун	0,15	0,68	0,84	0,87	0,79			
		0,45	0,71	0,89	0,89	0,83			
НІР ₀₅		ABC	0,03	0,05	0,10				
		AB	0,02	0,03	0,07	2007р.	0,01	0,01	0,01
		AC	0,02	0,03	0,06	2008р.	0,02	0,02	0,02
		BC	0,02	0,03	0,07	2009р.	0,04	0,05	0,04

Результати дисперсійного аналізу свідчать, що урожайність коріандру в середньому за роки досліджень на 41,1 % залежала від строку сівби, на 25,2 % від сортових особливостей та на 18,5 % від ширини міжрядь. За взаємодії факторів строку сівби та ширини міжрядь цей показник був 4,6%, строку сівби та сортових особливостей – 3,1 %, а від загальної взаємодії факторів – 2,5 %.

Частка спирту линалоол у ефірній олії плодів коріандру становить від 50 до 85 %. У наших дослідженнях масова частка ефірної олії в плодах коріандру змінювалася залежно від технологічних факторів і погодних умов у період

формування та дозрівання насіння. У середньому за варіантами у 2007 р. масова частка ефірної олії становила – 1,62 %, у 2008 р. – 1,27 %, у 2009 р. – 1,22 % (табл. 3).

3. Масова частка ефірної олії в плодах коріандру та збір її із 1 га/кг залежно від строків сівби, сортових особливостей та ширини міжрядь за роками досліджень

Строк сівби Фактор А	Сорт Фактор В	Ширина міжрядь, м Фактор С	Масова частка ефірної олії, %				Збір ефірної олії, кг/га, 2007-2009 рр.	Середнє фактора А	Середнє фактора В	Середнє фактора С
			2007	2008	2009	середнє				
Підзимовий	Оксаніт	0,15	1,68	1,25	1,15	1,36	17,5	16,8	14,9	13,8
		0,45	1,75	1,18	1,10	1,34	18,1			14,5
	Нектар	0,15	1,64	1,42	1,30	1,45	17,1		15,0	
		0,45	1,66	1,48	1,45	1,53	18,8			
	Медун	0,15	1,71	1,22	1,20	1,37	14,4		12,6	
		0,45	1,70	1,19	1,15	1,34	14,9			
Ранньовесняний	Оксаніт	0,15	1,54	1,32	1,25	1,37	11,9	11,5		
		0,45	1,58	1,16	1,15	1,29	12,0			
	Нектар	0,15	1,46	1,36	1,45	1,42	12,1			
		0,45	1,48	1,26	1,25	1,33	11,8			
	Медун	0,15	1,62	1,09	1,05	1,25	9,9			
		0,45	1,60	1,31	1,15	1,35	11,2			
Середнє			1,62	1,27	1,22					

Одним із основних елементів продуктивності коріандру є збір ефірної олії з 1 га. На цей показник впливали врожайність та вміст ефірної олії в плодах. Залежно від строку сівби та сортових особливостей збір ефірної олії коливався від 9,9 до 18,8 кг/га. При підзимовій сівбі збір ефірної олії становив 16,8 кг/га, що на 31,5 % більше, ніж при ранньовесняній (11,5 кг/га). На збір ефірної олії значно впливали сортові особливості: у сорту Оксаніт він становив 14,9 кг/га, Нектар – 15,0 кг/га, Медун – 12,6 кг/га. Збільшення ширини міжрядь з 0,15 м до 0,45 м сприяло зростанню збору ефірної олії з 13,8 до 14,5 кг/га або на 0,7 кг/га. Вищим він був за підзимової сівби у сорту Нектар при ширині міжрядь 0,45 м – 18,8 кг/га, а найнижчий за ранньовесняної у сорту Медун при ширині міжрядь 0,15 м – 9,9 кг/га.

Висновки.

В умовах Північного Степу сформував вищу врожайність (1,35 т/га) сорт коріандру Оксаніт при ширині міжрядь 0,45 м за підзимової сівби, а сорт Нектар – більшу масову частку – 1,53 % та збір ефірної олії – 18,8 кг/га. Кращим строком сівби для коріандру в умовах цієї зони є підзимова, за якої отримано урожайність 1,20 т/га та збір ефірної олії – 16,8 кг/га, тоді як за ранньовесняної – 0,86 т/га і 11,5 кг/га. Вищу врожайності 1,05 т/га отримано при ширині міжрядь 0,45 м, а за 0,15 м вона становила 1,0 т/га.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Беляев В.А. Пряновкусовые растения, их свойства и применение / В.А. Беляев – М.: Сельхозиздат. – 1946. – 112 с.
2. Гах І.С. Коріандр. (Ефіроолійна культура) / І.С. Гах, М.Т. Чудний. – Київ-Харків: Держсільгоспвидав УРСР, друк. “Комуніст у Харкові”. – 1950. – 47 с.
3. Землинский С.Е. Лекарственные растения / С.Е. Землинский – М, Сельхозиздат. – 1949. – 238 с.
4. Подлеснова Н.П. Кориандр. Эфиромасличные культуры / Н.П. Подлеснова. – М.: Сельхозиздат. – 1963. – 162 с.
5. Серов И.Д. Кориандр в промышленности и его возделывание / И.Д. Серов. – Саратов: Саратов. обл. узд, 1937. – 33 с.
6. Столетова Е.А. Коріандр / Е.А. Столетова. – М. – Л.: Огиз-Гос. Изд. колхоз.-кооп. Литературы, Гидр. Упр, 1931. – 68 с.
7. Хотина А.А. Эфиромасличные культуры; под ред. А.А. Хотина, Г.Т. Шульгина. – М.: Сельхозиздат. – 1963. – 359 с.
8. Юркевич Ю. Коріандр – попит збільшується / Ю. Юркевич // Пропозиція. – 2007. – № 9. – С. 66–68.

СОРТОВЫЕ И АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КОРИАНДРА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

Г. М. Козелец, В. А. Ищенко

Приведены обобщенные результаты исследований по изучению влияния сортовых особенностей, ширины междурядий и сроков сева, на производительность кориандра. Установлено, что в условиях Северной Степи высшую урожайность (1,35 т/га) сформировал сорт Оксанит при ширине междурядий 0,45 м при подзимнем сроке сева, а массовую долю – 1,53% и сбор эфирного масла – 18,8 кг/га сорт Нектар.

Ключевые слова: кориандр, производительность, сорта, ширина междурядий, сроки сева, эфирное масло.

VARIETIES AND AGROTECHNICAL CHARACTERISTICS IN INCREASING OF THE PRODUCTIVITY OF CORIANDER IN THE CONDITIONS OF NORTH STEPPE OF UKRAINE

G.M. Kozelets, V.A. Ishchenko,

There were presented the generalized results of studies on the effects of varietal characteristics, row spacing and terms of sowing on the productivity of coriander. It was founded that in the conditions of North Steppe higher productivity (1,35 t/ha) formed the sort of Oksanit with a row spacing of 0,45 m for the pre-winter term of sowing, and mass fraction – 1,53% and collection of the essential oil – 18,8 kg/ha formed the sort of Nectar.

Keywords: coriander, productivity, varieties, row spacing, terms of sowing, essential oil.

Наукові аспекти родючості та функцій ґрунту у формуванні урожаю

В.І. Барвінченко, доктор сільськогосподарських наук
Вінницький національний аграрний університет

Запропоновано нові методологічні підходи до розуміння явища «родючість ґрунту» та функціональної дії різних чинників формування урожаю. Розглянуто функції ґрунту у виробництві рослинницької продукції. Встановлено доцільність застосування терміна родючість (продуктивність) агрофітосистеми.

Ключові слова: *ґрунт, родючість, методологія, продуктивність, агрофітосистема.*

Термін «родючість ґрунту» був застосований для пояснення різниці в урожайності рослин на розташованих поряд земельних ділянках. У це поняття включалась різниця хімічного складу, в першу чергу, вмісту та запасів елементів мінерального живлення рослин [7]. У подальшому родючість почали розглядати як основну властивість ґрунту. Проте сьогодні цей термін не відповідає своєму смислового значенню, його неможливо науково визначити і важко встановити одиниці виміру [1].

Невідповідність смислового значення полягає в тому, що родючість – це здатність родити собі подібне, що притаманне лише живому, а ґрунту це не властиво.

Неможливість повного наукового визначення поняття «родючість ґрунту» можна проілюструвати його розвитком від здатності постійно забезпечувати рослину одночасно водою та елементами мінерального живлення [4], доповнення повітрям, теплом і сприятливими фізико-хімічними умовами для нормального росту та розвитку [9], або навіть забезпечувати ріст і відтворення рослин всіма необхідними умовами (а не лише водою та елементами живлення) [8].

Для визначення величини родючості ґрунту застосовуються диференційовані підходи з використанням різних термінів і понять. На побутово-виробничому рівні родючість визначається урожаєм, а на господарсько-економічному – продуктивністю рослини, вирощуваної на цьому ґрунті, що як у першому, так і другому випадках є кількістю продукції з одиниці площі, тобто врожайністю. Парадокс такого виміру полягає в тому, що основна властивість ґрунту оцінюється за величиною урожайності, тобто параметрами іншого природного тіла – рослини [1], що розмежовує термін «родючість ґрунту» на окремі поняття ґрунту та родючості.

Подолання цього протиріччя вбачається в поділі поняття родючості на продуктивність та родючість ґрунту [6], де родючість характеризується властивостями ґрунту (гумусованістю, реакцією, вмістом і запасами поживних речовин та ін.), а продуктивність, яка крім родючості ґрунту залежить від погодних умов, виду і сортових особливостей рослин, застосування технологічних заходів для поліпшення властивостей ґрунту та ін., пропонується визначати кількістю вирощеної біомаси, тобто урожай є критерієм продуктивності ґрунту, що в принципі не знімає протиріччя між родючістю ґрунту та її кількісною характеристикою.

Метою наших досліджень є науковий аналіз функцій ґрунту та його властивостей в сільськогосподарському виробництві та житті людини для визначення суті поняття родючість, одиниць виміру, а також встановлення правомірності використання терміна «родючість ґрунту».

В сучасному розумінні поняття «родючість» пов'язується з ґрунтом, як його основною властивістю, що зумовлює необхідність розгляду сутності кожної із складових цього терміна.

Сучасне загальноприйняте визначення ґрунту, як «...наділеної родючістю, складної, поліфункціональної та полікомпонентної відкритої багатофазної структурної системи в поверхневому шарі кори вивітрювання гірських порід, яка є комплексною функцією гірської породи, організмів, клімата, рельєфа та часу» [8], не зважаючи на складність термінології не

розкриває сутності поняття «грунт». У цьому визначенні вказується участь природних чинників і місце його утворення, складність структури, а основна функція зведена до наділеності родючістю, тобто виробничою функцією, яка спрямована на задоволення споживчих потреб суспільства.

Такий однобокий підхід звужує діалектичну методологію пізнання цього явища до егоцентричної, що і стало причиною різних ускладнень та неточностей.

Грунт, складова біосфери, сформувався без участі людини і його основним призначенням є виконання загальнопланетарної функції – забезпечення існування та регулювання щільності життя на Землі шляхом створення умов синтезу органічної речовини, основи живлення живих організмів. Тому, більш об'єктивним, на нашу думку, буде визначення сутності ґрунту як верхній вивітрений шар земної кори, місця взаємодії всіх планетарних сфер, перетворений рослинами та іншою біотою едафону в оптимальне, адекватно зовнішнім умовам, середовище своєї життєдіяльності, яка проявляється у синтезі з мінеральних сполук органічної (живої) речовини, чим забезпечуються умови існування та щільність життя вторинних продуцентів, куди включається і виробнича функція ґрунту.

У зв'язку з багатогранністю впливу ґрунту на формування урожаю біомаси рослин як безпосередньо дією суто ґрунтових властивостей, так і забезпеченням впливу через нього неґрунтових чинників формування урожаю, ґрунт наділяється невласивими для нього функціями. Зокрема в сільськогосподарському виробництві він вважається засобом праці, а також предметом і продуктом праці [8, 9].

Проведений нами аналіз відповідності ґрунту цим економічним категоріям [3] показав, що розгляд ґрунту як продукту праці сільськогосподарського виробництва зумовлюється змінами його властивостей в результаті застосування окремих технологічних заходів. Проте тут залишається поза увагою те, що властивості ґрунту змінюються не якісно а кількісно, тобто підвищуються чи знижуються показники величини

природних ґрунтових властивостей, а не створюються нові антропогенні. При цьому технологічний вплив на ґрунт здійснюється не для зміни його властивостей, а для створення оптимальних умов життєдіяльності рослин, зміна ж властивостей ґрунту при цьому має другорядне значення. Обсяг технологічних заходів залежить від економічного стану господарства і, у більшості випадків, він остаточно не впливає ні на умови життєдіяльності рослин, ні на властивості ґрунту. Крім цього, зміни властивостей ґрунту в результаті технологічного впливу не надають йому нових сфер використання, що є обов'язковою ознакою продукту праці [3,5].

Надання ґрунту статусу «предмет праці» не має економічного обґрунтування, тому що предмет праці бере участь лише в одному виробничому циклі і повністю змінює свою натуральну форму, чого з ґрунтом не відбувається.

Засіб виробництва складається із засоба праці та предмета праці. Участь ґрунту в багатьох виробничих циклах без принципів змін форми відповідає ознакам частини засоба виробництва, а саме –ознакам засоба праці. Ознакам предмета праці відповідає посівний (посадковий) матеріал рослин з коротким циклом життя або сама рослина з тривалим циклом, у рільництві трав'яна рослина, а в садівництві та лісівництві – деревна.

Таким чином, надання ґрунтові економічного статусу засоба праці, а рослині – предмета праці, об'єднує ґрунт і рослину в основний засіб виробництва рослинної продукції, чим є засіяне поле, сад або ліс.

Проте формування основного продукту сільськогосподарського виробництва, органічної речовини рослин у цілому та господарсько цінної її частини зокрема, відбувається у результаті впливу на цей процес різних чинників. За походженням та специфікою дії ці чинники об'єднуються у відповідні умови формування врожаю, а саме: клімато-географічні умови, біологічні (біолого-генетичні особливості рослин, що вирощуються) умови, ґрунтові та антропогенні (технологічні) умови формування урожаю або, за силою звички, родючості.

За впливом на ці умови антропогенних (технологічних заходів вирощування культури) чинників проведено їх ранжування [2]. Для цього всі чинники формування урожаю об'єднані в окремі блоки умов родючості (рис).

До першого порядку віднесено чинники блоку клімато-географічних умов. Сюди входить сила і тривалість сонячного освітлення, тепло, кількість та розподіл за період вегетації атмосферних опадів, гідротермічні умови, а також вплив рельєфу та ін. Застосування технологічних заходів не впливає на прояв дії чинників цього блоку, проте послаблює або підсилює їх дію, що забезпечує пристосування до них потреб рослин.

До чинників другого порядку належать ґрунтові та біологічні умови створення урожаю, прояв дії яких майже повністю визначається ландшафтно-метеорологічними умовами, а сила цієї дії – антропогенними, тобто (технологічними) заходами вирощування.

Ґрунтові умови родючості зумовлюються властивостями всіх фаз ґрунту - твердої, рідкої, газоподібної та живої. Ґрунт є субстратом для укорінення рослин, який впливає на формування урожаю своїм хімічним, мінералогічним і гранулометричним складом, фізичними властивостями, гумусним станом, фізико-хімічними, водно-фізичними та властивостями ґрунтового розчину, повітряним і температурним, мікробіологічним та біохімічним режимами, вмістом і запасами біофільних і токсичних речовин та ін.. Прояв дії цих чинників повністю залежить від клімато-географічних чинників, а величина їх дії може змінюватись при застосуванні технологічних заходів (обробіток, хімічні та інженерні меліорації, застосування добрив та ін.).

Біологічні умови родючості об'єднують такі чинники, як біологічні особливості рослин, сортів (гібридів), їх вимоги до метеорологічних і ґрунтових умов, вид продукції, тривалість періоду вегетації,

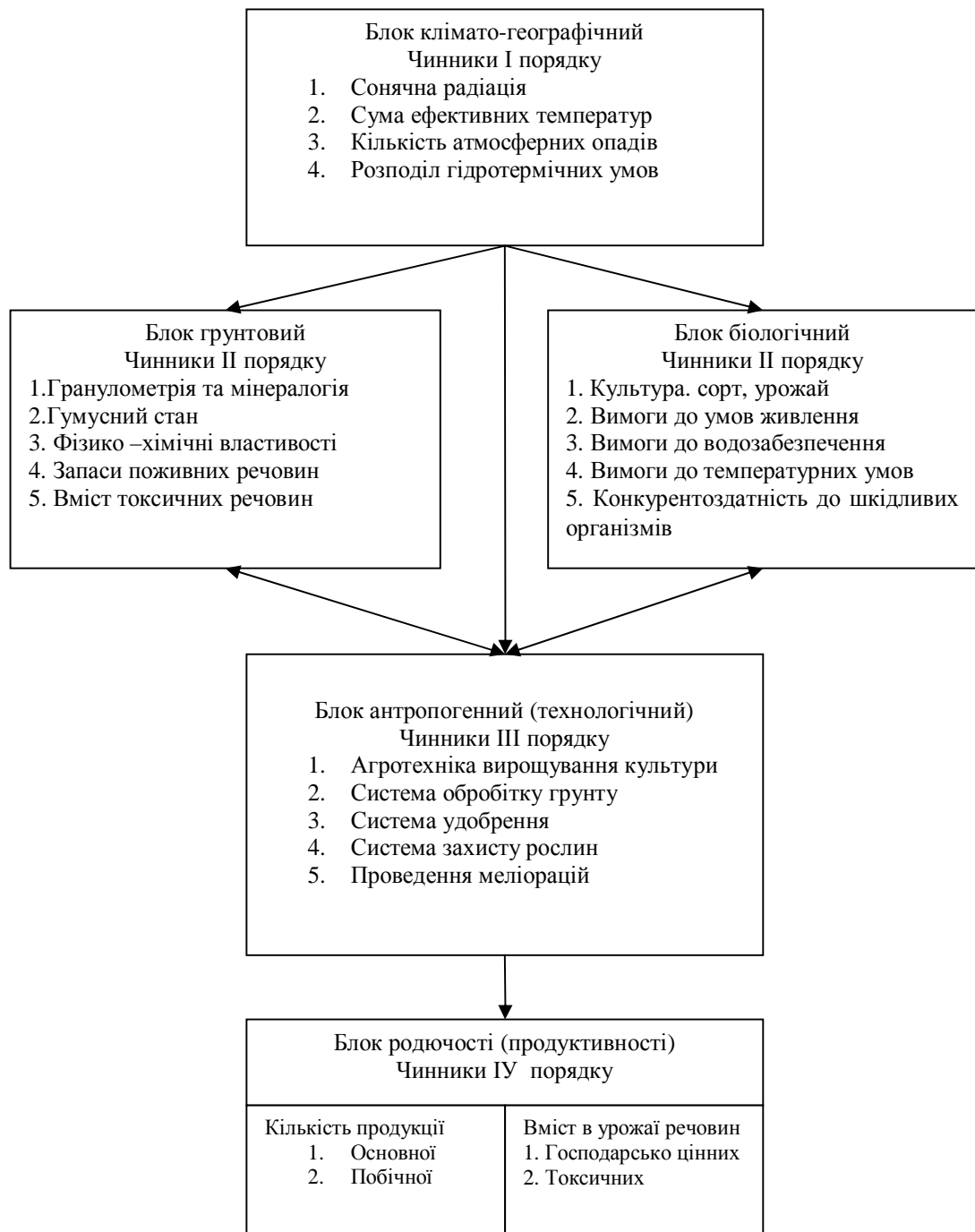


Рис. 3. Схема взаємозв'язків між чинниками, що визначають (родючість) продуктивність агрофітоценозу

конкурентоспроможність відносно інших організмів тощо. Ці умови родючості повністю залежать від погодних та ґрунтових умов родючості. В той же час, саме технологія вирощування визначає родину рослин її сорт (гібрид), вид урожаю з конкретними вимогами до погодних і ґрунтових умов вирощування.

Антропогенні (технологічні) чинники родючості зумовлюються вимогами вирощуваних рослин до ґрунтово-кліматичних умов. Технологічні заходи спрямовуються до якомога більшого наближення умов навколишнього середовища до вимог рослини.

Результатом дії різних умов родючості є формування певної величини та якості урожаю органічної речовини та господарсько цінної її частини, а також наявності в ньому токсичних речовин.

Отже такої властивості як «родючість ґрунту» не існує, існує родючість системи ґрунт-рослина, яка є засобом виробництва рослинницької продукції і якій притаманна продуктивність або родючість, що створюється при взаємодії чинників різних умов родючості, а саме: погодних, ґрунтових, біологічних та антропогенних (технологічних). Іншими словами родючість притаманна агрофітосистемам – площам, на яких вирощується сільськогосподарська рослинницька продукція.

Аналіз сучасного розуміння сутності явища та терміна «родючість ґрунту» з використанням власного методологічного підходу дає підстави зробити такі висновки:

1. Ґрунт – це верхній шар земної кори – місця взаємодії всіх планетарних сфер, перетворений рослинами та іншою біотою едафону в оптимальне, адекватно зовнішнім умовам, середовище своєї життєдіяльності результатом чого є утворення з мінеральних сполук органічної (живої) речовини, яка забезпечує існування життя вторинних продуцентів, включаючи людину.

2. Ґрунт є складовою основного засоба виробництва рослинницької продукції, де іншою складовою є рослина, що на ньому вирощується. Ефективність використання засоба виробництва, а саме системи ґрунт-рослина, на господарсько-економічному рівні вимірюється його продуктивністю, яка на побутово-виробничому рівні замінюється терміном «урожайність», тобто кількістю рослинницької продукції, зібраної з одиниці площі.

3. Формування урожаю рослин зумовлюється дією чинників родючості, які за походженням і спрямуванням дії об'єднуються в умови родючості, а саме: клімато-географічні, ґрунтові, біологічні, а також антропогенні (технологічні).

4. На процеси формування рослинами врожаю органічної речовини ґрунт впливає як безпосередньою дією ґрунтових чинників, так і опосередковано, дією через ґрунт чинників погодних, біологічних і антропогенних (технологічних) умов родючості, які значною мірою визначають дію ґрунтових чинників родючості. Термін «родючість» як синонім термінів «урожайність і продуктивність» притаманний лише системі ґрунт-рослина (поле, сівозміна або агрофітосистема), тому вживати його у значенні продуктивність або урожайність некоректно.

Список літератури

1. Балаєв А.Д. Сутність родючості ґрунту та оцінка її видів/ А.Д. Балаєв // Вісник аграрної науки. – 2011. – № 8. – С. 17-20.
2. Барвінченко В.І. Методологічні аспекти родючості / В.І. Барвінченко // Зб. наук. праць Вінницького нац. аграр. універ. – 2011. – Вип. – 7 (47) – С 3-6.
3. Барвінченко В.І. Функції ґрунту та інших компонентів основного засобу сільськогосподарського виробництва / В.І. Барвінченко, В.Я. Олійник // Агроінком. – 2011. – № 4-6. – С.90-91.
4. Вільямс В.Р. Почвоведение. Общее земледелие с основами почвоведения / В.Р. Вільямс. – М.: Сельхозиздат, 1936. – 648 с.
5. Круш П.В. Економіка підприємства. Навч. пос. / П.В. Круш, В.І. Подвигіна, Б.М. Сердюк. – К.: Ельга, НКНТ, 2007. – 780 с.
6. Лісовий М.В. Продуктивність основних типів ґрунтів / М.В.Лісовий // Довідник з агрохімічного та агроекологічного стану ґрунтів України за ред. Б.С. Носка, Б.С. Прістера, М.В. Лободи. – К.: Урожай, 1994. – С. 32-44.

7. Маркс К. Сочинения / К. Маркс, Ф. Энгельс. – Т. 25. Ч. II. – М.: Госиздат полит. лит., 1962 – 552 с.

8. Почвоведение. В 2х частях / [Г.Д.Белицина, В.Д. Василевская, Л.А. Гришина и др.] – Ч.I. Почва и почвообразование. – М.: Высш. шк., 1988. – 400 с.

9. Почвоведение. / [И.С. Кауричев, Л.Н. Александрова, Н.П. Павлов и др.]: под ред. И.С. Кауричева [4-е изд.] – М.: Агропромиздат, 1988. – 719 с.

Научные аспекты плодородия и функции почвы в формировании урожая

В.И. Барвинченко

Предложены новые методологические подходы к пониманию явления «плодородие почвы» и функционального действия разных факторов формирования урожая. Рассмотрены функции почвы при производстве растениеводческой продукции. Определена целесообразность применения термина «плодородие (продуктивность) агрофитосистемы».

Ключевые слова: *почва, плодородие, методология, продуктивность, агрофитосистема.*

Scientific aspects of soil fertility and functions in the formation of yield.

V.I. Barvinchenko

New methodological approaches to understanding the phenomenon of "soil fertility" and functional effects of various factors of yield formation are showed. Functions of soil in crop production are considered. The feasibility of the term fertility (productivity) ahrofitosystemy are established.

Key words: *soil, fertility, productivity, metodology, aqrofitosystem.*

ЗАХИСТ СУНИЦІ САДОВОЇ ВІД БІЛОЇ ПЛЯМИСТОСТІ ТА ПОКАЗНИКИ ВРОЖАЙНОСТІ І ЯКОСТІ У ПІВНІЧНІЙ ЛІСОСТЕПОВІЙ (ПРАВОБЕРЕЖНІЙ) ЗОНІ УКРАЇНИ

**І.І. Хоменко, Академік НААН України, доктор
сільськогосподарських наук, професор**

**О.О. Русін, молодший науковий співробітник
Інститут помології ім. Л.П. Симиренка НААН України**

Показано вплив систем захисту суниці садової від білої плямистості в Північній лісостеповій (правобережній) зоні України на показники урожайності, товарності та розвитку хвороби. Запропоновано система захисту суниці сприяла зниженню показників розвитку хвороби на 13,21-24,34%, що зумовило підвищення кількості і якості зібраного врожаю.

Ключові слова: суниця садова, товарність, сорт, урожайність, біла плямистість, розвиток хвороби, система захисту

Вирощування плодів суниці обов'язково супроводжується визначенням товарної якості врожаю – сортуванням на товарні гатунки за розмірами ягід, ступенем їх стиглості, механічними пошкодженнями, шкідниками та ураженням хворобами [6, 12].

Серед багатьох хвороб суниці найпоширенішою і шкідливою є біла плямистість, що призводить до порушення фізіологічних процесів, загального ослаблення кущів та зниження урожайності в поточному та наступному роках, погіршення його якості [4, 13]. Уражуються листки, черешки, квітконоси, вуса, чашолистки і ягоди суниці [8, 14]. За даними багатьох дослідників зниження врожаю від хвороби становить майже 30% [1, 5, 8].

Нині в системі інтегрованого захисту ягідництва відсутні достовірні дані щодо впливу хвороби на урожайність та якість ягід, тому метою наших досліджень було вивчення питань створення ефективної системи захисту насаджень суниці від білої плямистості в регіоні досліджень.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводили у 2006-2008 рр. в Інституті помології ім. Л.П. Симиренка НААН України.

Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем типовий малогумусний легкосуглинковий на лесі з такими фізико-хімічними властивостями: в шарі ґрунту 0-20 см вміст гумусу становив 2,9%, 21-40 см – 2,1% (за Тюриним); рН сольової витяжки – 6,7; сума увібраних основ – 21 мг.-екв./100 г ґрунту, вміст рухомих сполук фосфору – 29,7, калію – 18,7.

Об'єктом досліджень були сорти суниці садової різної сприйнятливості до хвороби біла плямистість: високосприйнятливі – Зенга Зенгана; сприйнятливі – Хоней; середньосприйнятливі – Кент. Досліджувані сорти в регіоні досліджень показали відносну стійкість проти інших хвороб. Дослід було закладено 28 серпня 2005 року саджанцями суниці першої репродукції з діаметром кореневої розетки 8–12 мм. Схема садіння – 90X20 см.

Розвиток хвороби визначали візуально при ретельному огляді листя суниці. Кількість облікових листків у кожному варіанті – 50 шт., повторність – 4-разова. Варіанти досліду розміщували за схемою рендомізованих блоків. Площа виробничої ділянки – 0,6 га. Ураження хворобою визначали на кожному варіанті за шкалою, запропонованою Ю.В.Калюжним, а обліки проводили за прийнятими у фітопатології формулами [7, 9, 10].

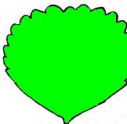
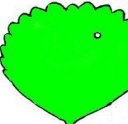
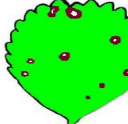
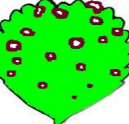
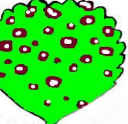
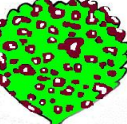
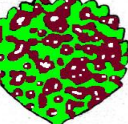
Схема досліду: 1 – контроль (без обробітку фунгіцидами); 2 – загальноприйнята: бордоська рідина, 3%; хорус, 75% в.г. (0,7 кг/га); бордоська рідина, 1%; 3 – запропонована: блу бордо, 77% в.г. (3 кг/га); топсін-м, 70% з.п. (1,0 кг/га); медян екстра, 35% к.с. (3 л/га).

Обприскування цими препаратами здійснювали з врахуванням особливості етіології хвороби в досліджувані роки: перший період фази «Наукові доповіді НУБіП» 2013-1 (37) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_1/13hii.pdf

паразитування збудника *R.tulasnei* Sacc. збігався з початком розсіювання конідій і тривав з першої до третьої декади квітня (з 5 до 23 квітня); другий – припадав на момент інтенсивного розсіювання конідій збудника білої плямистості *R. tulasnei* Sacc. та первинного прояву ознак хвороби на листі суниці, тобто, з другої декади квітня до другої декади травня, що збігалось з фазою висування квітконосів середніх і пізніх сортів суниці. Максимального розвитку хвороба набувала протягом липня та на початку серпня – третій період фази паразитування збудника.

Визначення ураження листя білою плямистістю проводили за шкалою запропонованою Ю.В. Калюжним (табл.1).

1. Шкала для оцінки інтенсивності ураження суниці білою плямистістю

Візуальні ознаки							
Розвиток хвороби, бал	0	0,1	1	2	3	4	5
Ураження поверхні листка, %	Відсутнє	до 1 Незначне	2-10 Слабке	11-25 Середнє	26-50 Сильне	51-75 Дуже сильне	76-100 Повне

Фенологічні спостереження за розвитком рослин та облік урожайності суниці проводили за методикою І.А. Лобанова [11]. Товарну якість ягід визначали під час їх збирання згідно з вимогами діючого ДСТУ — 01.1-37-167—2004., поділяючи ягоди на два товарних сорти — I та II [2].

Статистичну обробку результатів польового дослідження здійснювали з використанням дисперсійного аналізу за методикою Б.А.Доспехова [3] та пакету прикладних програм "Microsoft office 2007, Excel, Anova".

Результати досліджень. Дані таблиці 2 та рисунків 1, 2 і 3 вказують на те, що в процесі ураження сортів суниці білою плямистістю знижується урожайність та якість ягід. Найменший показник розвитку хвороби та найбільша врожайність досліджуваних сортів суниці одержана за «Наукові доповіді НУБіП» 2013-1 (37) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_1/13hii.pdf

запропонованої нами системи захисту. Зокрема, в сорту Хоней розвиток хвороби становив 4,14%, що на 15,69% менше порівняно з контролем. При цьому, врожайність цього сорту була на 2,3 т/га або 30,6% вищою, ніж у контролі і на 1,4 т/га або 18,6% більшою порівняно з загальноприйнятою системою захисту суниці в регіоні досліджень. Різниця між варіантами у товарній якості врожаю була незначною.

Розвиток хвороби, зокрема у сорту Зенга Зенгана, в середньому за роки досліджень у контрольному варіанті становив 39,14%, що порівняно з запропонованою нами системою захисту на 24,34% вище. Це позитивно вплинуло на величину і якість урожаю. Запропонована система захисту вплинула на врожайність та була в середньому 12,2 т/га, що на 4,2 т/га або на 52,5% більше, ніж на контролі і на 0,6 т/га вище порівняно з загальноприйнятою системою. При цьому, ягід 2-го сорту було отримано на 34,0% менше порівняно з контролем.

2. Розвиток білої плямистості на різних за стійкістю сортах суниці залежно від системи захисту (середнє за 2006-2008 рр.)

Імунологічна група сорту	Варіант	Розвиток хвороби, %
Кент (середньосприйнятливий)	Контроль (без обробітку фунгіцидами)	16,38
	Загальноприйнята система захисту	5,30
	Запропонована система захисту	3,17
НІР₀₅		2,28
Хоней (сприйнятливий)	Контроль (без обробітку фунгіцидами)	19,83
	Загальноприйнята система захисту	6,66
	Запропонована система захисту	4,14
НІР₀₅		4,44
Зенга Зенгана (високосприйнятливий)	Контроль (без обробітку фунгіцидами)	39,14
	Загальноприйнята система захисту	17,44
	Запропонована система захисту	14,80

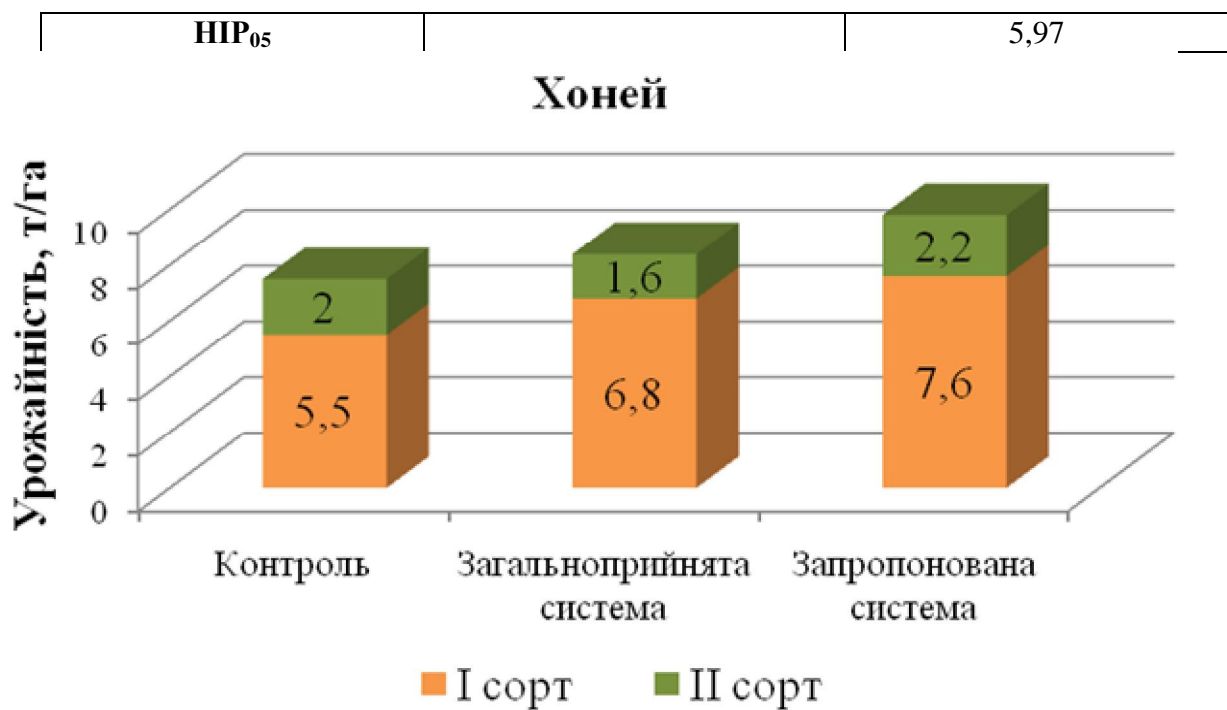


Рис. 1. Урожайність і товарність сорту суниці Хоней залежно від систем захисту (середнє за 2006-2008 рр.)

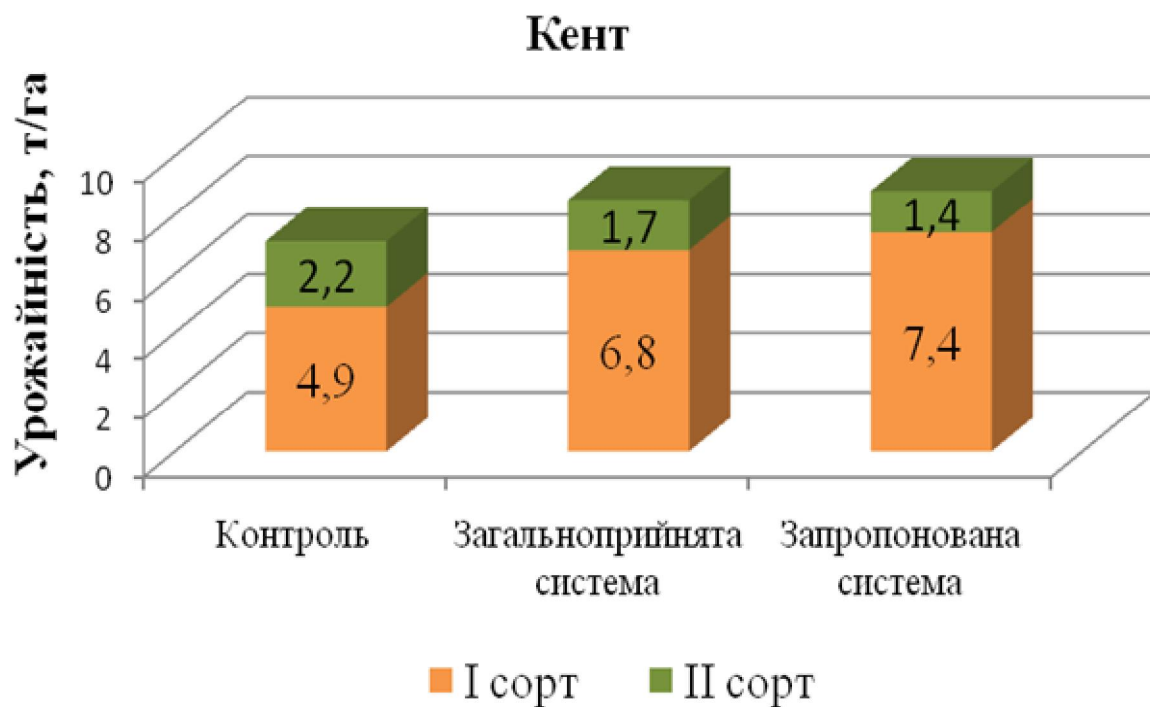


Рис. 2. Урожайність і товарність сорту суниці Кент залежно від системи захисту (середнє за 2006-2008 рр.)

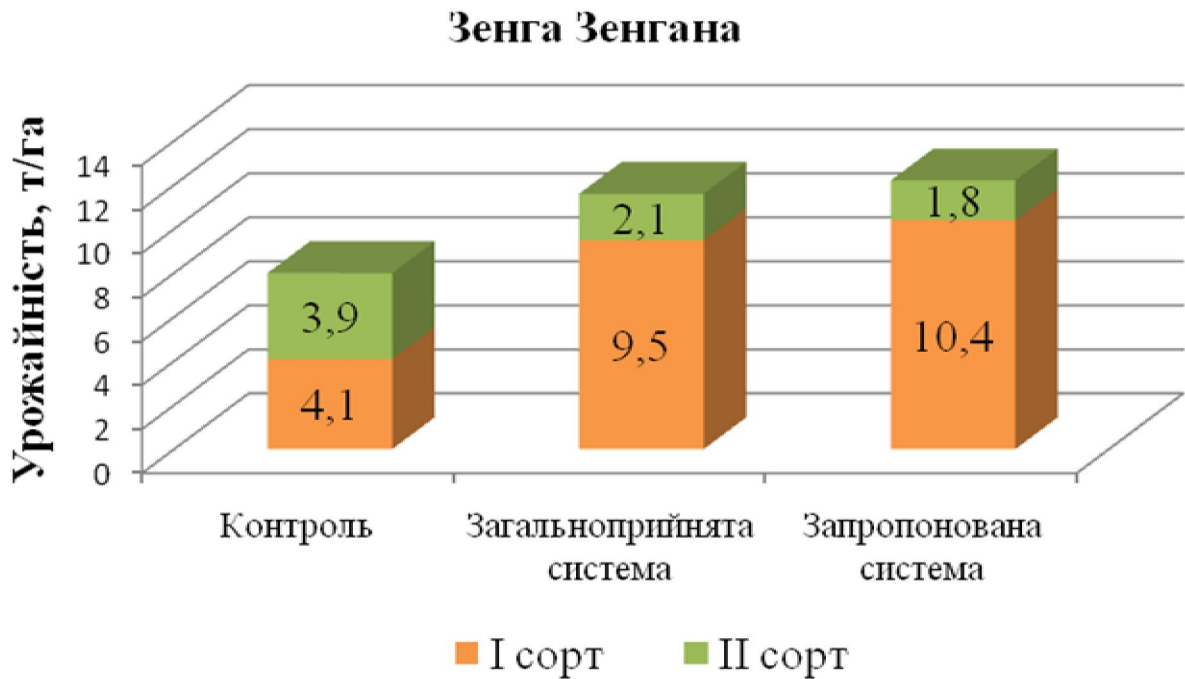


Рис. 3. Урожайність і товарність сорту суниці Зенга Зенгана залежно від системи захисту (середнє за 2006-2008 рр.)

У середньосприйнятливого сорту Кент розвиток хвороби за роки досліджень становив 16,63%, а на варіанті, де застосували нову (запропоновану) систему захисту – 3,17%. Урожайність на контролі становила 7,1 т/га, що порівняно з запропонованою системою та загальноприйнятою була нижчою відповідно на 1,7 та 1,4 т/га, а ягід 2-го сорту зібрали на 15 та 11% менше, в рахунок 1-го сорту.

ВИСНОВКИ

Поширеною та шкідливою хворобою суниці в зоні досліджень (Північній лісостеповій (правобережній)) є біла плямистість. В промислових та присадибних насадженнях відзначено значну шкідливість збудника *R.tulasnei* Sacc. Сприйнятливі сорти суниці без належної системи захисту показали низьку продуктивність та стійкість проти хвороби, а саме зменшення врожайності на 1,7-4,2 т/га і товарної якості ягід. Застосування

запропонованої системи захисту знижувало розвиток хвороби на 13,46-24,34% і підвищувало якість та кількість зібраного врожаю суниці.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Говорова Г.Ф. Устойчивость и восприимчивость видов, сортов и гибридов земляники к основным грибным заболеваниям в условиях Краснодарского края: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.11 "фитопатология" / Г.Ф. Говорова. – Краснодар, 1966. – 27 с.
2. ДСТУ — 01.1-37-167—2004. Суниця свіжа. Технічні умови. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 47 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки исследований / Доспехов Б.А. – М.: Агропромиздат, 1985. – 360 с.
4. Каталог мировой коллекции ВИР. Полевая устойчивость земляники, малины и ежевики к основным заболеваниям; под ред. Кривенко В.И. – Л.: Всесозн. НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова (ВИР), 1976. – С.3–5.
5. Колесник З.И. Белая пятнистость в условиях Ташкентской области: автореф. дис. на соискание научной степени канд. биолог наук: спец. 06.01.11 "Фитопатология"/ З.И. Колесник. – Ташкент, Ташкентский гос. ун-т, 1968. – 22 с.
6. Суниця / Технології та технологічні проекти вирощування основних сільськогосподарських культур:навч. посібн. / [В.Г. Куян, О.Ф. Смаглій, О.А. Дереча та ін.] – Житомир: ДВНЗ «Державний агроекологічний університет», 2007. – С. 312–320.
7. Минкевич И.И. Методика выявления и учета болезней плодовых культур / И.И. Минкевич, Т.М. Хохрякова; под. ред. А.Е. Чумакова, П.С. Удинцова. – М.: Наука, 1971. – 23 с.

8. Натальина О.Б. Болезни ягодников / Натальина О.Б. – М.: Изд. с.-х. лит-ры, журналов и плакатов, 1963. – С. 49–54.
9. Основные методы фитопатологических исследований / [А.Е.Чумаков, И.И. Минкевич, Ю.И. Власов, Е.А. Гаврилова] // Научные труды ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1974. – 250 с.
10. Попкова К.В. Практикум по иммунитету растений / К.В. Попкова, З.П. Качалова. – М.: Колос, 1984. – С. 73–79, 123–129.
11. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур; под ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск: ВНИИС, 1973. – 492 с.
12. Хоменко І.І. Суниці в умовах Чернівецької області / І.І. Хоменко // Садівництво. – 1993. – Вип. 42. – С. 81–83.
13. Smith S. Strawberry/ S. Smith., R Cartwright // Plant Health Clinic News, Univ. of Arkansas Division of Agriculture, 2008. – №6. – P. 1.
14. Turechek W.W. The Influence of Foliar Diseases (Leaf Blight, Leaf Spot. & Leaf Scorch) on Strawberry Yield in Perennial Plantings in New York / W.W. Turechek, M. Pritts // Final Report, 2003. – P.17.

Защита земляники садовой от белой пятнистости и показатели урожайности и качества в Северной лесостепной (правобережной) зоне Украины

И.И. Хоменко, А.А. Русин

Показано влияние систем защиты земляники садовой от белой пятнистости в Северной лесостепной (правобережной) зоне Украины на показатели урожайности, товарности и развитие болезни. Предложенная система защиты земляники способствовала снижению показателей развития болезни на 13,21-24,34%, что повысило количество и качество собранного урожая.

Ключевые слова: земляника садовая, товарность, сорт, урожайность, белая пятнистость, развитие болезни, система защиты.

Protect gardening strawberry from white spotted and crop yield and quality in Northern forest-steppe (right bank) zone of Ukraine

I.I. Homenko, A.A. Rusin

Presented of influencing of systems of protection of strawberry from white spotted on crop yields, marketable yield and intensity of disease in Northern forest-steppe (right bank) zone of Ukraine. The proposed system of protection of strawberries showed reduced intensity of disease from 13,21 to 24,34%, increased the number and quality of the crop yields.

Key words: gardening strawberry, marketable yield, variety, yielding, white spotted, disease development, protecting system.

ВПЛИВ СТРОКІВ ТА СПОСОБІВ СІВБИ НА ЕНЕРГЕТИЧНУ ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОРГО ЗЕРНОВОГО

В.М. БУРДИГА, асистент

Подільський державний аграрно-технічний університет

Визначено енергетичну ефективність способів та строків сівби сорго зернового. Встановлено, що кращим був варіант де цю культуру висівали в середні строки за температури ґрунту $+12-14^{\circ}\text{C}$ з шириною міжрядь 45 см.

***Ключові слова:** сорго зернове, енергетична оцінка, енергетичний коефіцієнт, енергоємність*

Важливим резервом подальшого зростання валових зборів продукції рослинництва є вирощування сільськогосподарських культур за інтенсивними ресурсо- та енергозберігаючими технологіями, ефективність яких, як правило, вища від існуючих. Передумовою впровадження нової технології у виробництво є її енергетична оцінка, одна з переваг якої полягає у визначенні основних параметрів, однакових для різних країн, стосовно економічної ефективності [3, 6]. Під час розрахунків енергетичних затрат враховуються прямі затрати енергії (пальне, електроенергія), а також уречевлені затрати енергії, які були витрачені на виробництво добрив, пестицидів і отрутохімікатів, і затрати живої праці та енергоємність засобів механізації [1, 5].

Поряд із затратами енергії на вирощування сільськогосподарських культур при енергетичній оцінці технологій береться до уваги і вміст енергії в отриманому урожаї, який розраховується на основі даних величини його енергетичної оцінки одиниці продукції.

Найважливішими показниками, які характеризують енергетичну ефективність сільськогосподарських культур є енергетичний коефіцієнт та енергоємність одиниці продукції.

Метою наших досліджень було вивчити вплив строків та способів сівби на енергетичну ефективність вирощування сорго зернового.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження із вивчення впливу строків і способів сівби на урожайність сорго зернового Генічеське 209 проводили у 2008-2010 рр. на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету на чорноземі вилугуваному, глибокому малогумусному.

За схемою досліду вивчали строки сівби (*фактор А*): при температурному режимі ґрунту (РТР) на глибині 10 см., плюс 10-12° С; 12-14° С (контроль); і плюс 14-16° С, кожний з строків сівби здійснювали різними способами (*фактор В*) за ширини міжрядь 15, 30, 45, і 70 см (контроль)

Повторність чотириразова, варіанти розміщували методом розщеплених ділянок, кожна площею 100 м²

Дослідження проводили відповідно до загальноприйнятих методик [2,4]. Статистичну обробку даних проводили з використанням комп'ютерної програми.

Результати досліджень. Встановлено, що показники енергетичної ефективності вирощування сорго зернового суттєво відрізнялися між собою залежно від строків та способів сівби (таблиця).

Енергетична ефективність вирощування сорго зернового

Строк сівби (фактор А) за РТР на глибині 10 см	Способи сівби (фактор В), ширина міжрядь, см	Затрати енергії, ГДж/га	Вихід вагової енергії, ГДж/га	Енергетичний коефіцієнт	Енергоємність, ГДЖ/т
+ 10-12°С	15	8,89	93,0	10,46	1,73
	30	8,92	100,0	11,21	1,61
	45	9,49	109,3	11,52	1,57
	70	9,42	105,1	11,16	1,62

	(контроль)				
+ 12-14°С (контроль)	15	8,92	99,2	11,12	1,63
	30	8,98	111,0	12,36	1,46
	45	9,53	121,2	12,72	1,42
	70 (контроль)	9,46	117,4	12,41	1,46
+ 14-16°С	15	8,90	95,3	10,70	1,69
	30	8,95	105,0	11,73	1,54
	45	9,51	115,2	12,11	1,49
	70 (контроль)	9,43	108,3	11,48	1,58
Fφ	Фактор А	38,65	42,78	47,31	64,24
	Фактор В	6408,47	80,90	41,32	65,08
F ₀₅	Фактор А	5,14			
	Фактор В	4,76			

Енергетичні затрати на вирощування сорго зернового залежали від строків та способів сівби і становили 89-9,53 ГДж/га. Залежно від ширини міжрядь найбільш енергозатратною виявилася сівба за температури ґрунту на глибині 10 см плюс 12-14° С – 8,92-9,53 ГДж/га, а найменш затратним за температури плюс 10-12° С – 8,89-9,49 ГДж/га.

Способи сівби сорго зернового та рисозерного також характеризувалися різними енергетичними затратами. Вони були найбільшими при сівбі з шириною міжрядь 45 см – 9,49-9,53 ГДж/га і найменшими при рядковій сівбі з шириною міжрядь 15 см залежно від її строків – 8,89-8,92 ГДж/га.

Вихід валової енергії з урожаєм зерна сорго зернового суттєво відрізнявся за варіантами дослідів, залежав в основному від його урожайності і становив 93,0-121,2 ГДж/га.

Встановлено, що серед досліджуваних строків сівби найбільший вихід валової енергії з урожаєм зерна одержаний при висіванні насіння за температури ґрунту на глибині 10 см 12-14° С – 99,2-121,2 ГДж/га, а найменший за раннього строку – 93,0-109,3 ГДж/га.

Найкращим способом сівби щодо виходу валової енергії з 1 га виявився широкорядний з шириною міжрядь 45 см – 109,3-121,2 ГДж/га.

З усіх варіантів дослідів найбільшим виходом валової енергії характеризувався варіант, де сорго зернове висівали за температурного режиму ґрунту на глибині 10 см, плюс 12-14° С з шириною міжрядь 45 см – 121,2 ГДж/га.

Одним із найважливіших показників, визначення енергетичної ефективності технологій вирощування сільськогосподарських культур є енергетичний коефіцієнт – відношення виходу валової енергії до її затрат на вирощування.

Нашими дослідженнями встановлено, що для строків сівби енергетичний коефіцієнт виявився найбільшим при висіванні насіння за температури ґрунту на глибині 10 см, плюс 12-14° С – 11,12-12,72, а способу сівби за ширини міжрядь 45 см – 11,52-12,72. З усіх варіантів дослідів найвищим показником енергетичного коефіцієнта відзначився варіант, на якому сорго висівали в середні строки (за температури ґрунту плюс 12-14° С) з шириною міжрядь 45 см – 12,72.

Поряд із показником енергетичного коефіцієнта при енергетичній оцінці технологій вирощування сільськогосподарських культур використовують такий показник як енергоємність одиниці продукції, що відображає затрати енергії на вирощування 1 т урожаю. Серед досліджуваних строків сівби сорго зернового найменша енергоємність в одиниці продукції зафіксована при висіванні насіння за температури ґрунту на глибині 10 см, плюс 12-14° С – 1,42-1,63 ГДж/т, та способів сівби за ширини міжрядь 45 см – 1,42-1,57 ГДж/т.

З усіх варіантів дослідів найменш енергоємним виявилось вирощування сорго зернового за сівби при температурі ґрунту на глибині 10 см, плюс 12-14° С та ширині міжрядь 45 см – 1,42 ГДж/т.

Висновок. Найкращими показниками енергетичної ефективності вирощування сорго зернового характеризувався варіант, на якому сівбу проводили в середні строки за температури ґрунту на глибині 10 см, плюс 12-

14° С і ширини міжрядь 45 см. Енергетичний коефіцієнт при цьому становив 12,72, а енергоємність 1 т зерна – 1,42 ГДж/т.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гаркавий А. Д. Конкурентоспроможність технологій і машин: Навчальний посібник / А.Д. Гаркавий, В.Ф. Петриченко, А.В. Спірін – Вінниця: ВДАУ «Тірас», 2003. – 68 с.

2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Доспехов Б.А. – М.: Колос, 1979. – 416 с.

3. Медведовський О.К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О.К. Медведовський, П.І. Іваненко. – К.: Урожай, 1988. – 205 с.

4. Мойсейченко В.Ф. Основи наукових досліджень в агрономії / В.Ф. Мойсейченко, В.О. Єщенко – К.: – Вища школа, 1994. – 333 с.

5. Тараріко Ю.О. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур / Ю.О. Тараріко. – К.: Нора-Прінт, 2001. – 380 с.

6. Тараріко Ю.О. Біоенергетична оцінка систем удобрення і агро технологій. Методичні вказівки для студентів агрономічного факультету і факультету агрохімії та ґрунтознавства / Ю.О. Тараріко – К.: 2005. – 40 с.

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ И СПОСОБОВ СЕВА НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ СОРГО ЗЕРНОВОГО.

В.Н. БУРДЫГА

На основе проведенных исследований установлены показатели энергетической эффективности способов и сроков сева сорго зернового и лучшие варианты опыта. Наилучшей энергетической эффективностью характеризовался вариант, где сорго высевали в средние сроки при температуре почвы на глубине 10 см., плюс 12-14° С с шириной междурядий 45 см.

Ключевые слова: сорго зерновое, энергетическая оценка, энергетический коэффициент, энергоемкость

INFLUENCE OF TIMING AND SOWING METHODS ON THE ENERGY EFFICIENCY OF GROWING GRAIN SORGHUM

Vitaliy Burdyga

Summary. The results of the conducted research made it possible for us to determine the indices of energy efficiency of sowing methods and timing for grain sorghum and the best variants of the experiment. The best performance in terms of energy efficiency of growing grain sorghum turned out to be the variant when sowing was carried out in medium terms at a depth of 10cm, soil temperature of +12-14° C and row spacing of 45cm.

Key words: grain sorghum, energy assessment, energy ratio, energy consumption

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ ШКІДЛИВОЇ ЕНТОМОФАУНИ АГРОЦЕНОЗУ СОЇ У ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

М.П. Секун, доктор сільськогосподарських наук, професор

В.В. Березовська - Бригас, старший науковий співробітник

Інститут захисту рослин НААН України

Уточнено видову різноманітність комах на посівах сої в Північному Степу України. Виявлено 39 видів фітофагів з 15 родин і один вид павутинного кліща. Встановлено особливості формування ентомокомплексу у періоди розвитку сої.

Ключові слова: соя, фітофаг, ентомофауна, вегетація

Збільшення рівня виробництва насіння сої неможливе без удосконалення системи захисту посівів культури від комплексу шкідників, оснований на біоценотичному принципі. А це, насамперед, можливо за досконалого вивчення видового складу шкідливої ентомофауни соєвого агроценозу, динаміки чисельності, екологічних і біологічних особливостей, біоценотичних зв'язків у цій агроєкосистемі, що дає змогу раціонально вирішувати питання оптимальної стабілізації фітосанітарного стану посівів.

Шкідлива ентомофауна сої майже сформувалася. Проте її агробіоценоз, як однорічної культури, залежить від різних чинників. Ентомофауна культури, незважаючи на порівняно коротке існування агробіоценозу (70-120 днів) в порівнянні з іншими сільськогосподарськими культурами, характеризується значним різноманіттям видового складу [6].

Широку інформацію про видовий склад соєвого агроценозу описано в працях О.А. Грикуна [3, 4]. Проте під впливом інтенсифікації сільськогосподарського виробництва у загальній різноманітності агроценозу виникають глибокі зміни. Між видами складаються нові співвідношення,

перебудовуються трофічні ланцюги і виникають пристосування для існування у зміненому середовищі [8]. Тому дослідження шкідливого ентомокомплексу у соєвому ценозі для екологізації захисту рослин і охорони довкілля набуває особливої актуальності.

Метою наших досліджень було вивчення видового складу фітофагів соєвого агроценозу в умовах Північного Степу України.

Методика досліджень. Обліки комах і спостереження за рослинами здійснювали впродовж 2010-2012 рр на посівах сої ПП НСНФ «Соєвий вік» (Кіровоградська область). Дослідження проводили за загальноприйнятими методиками за допомогою ґрунтових розкопок, косіння ентомологічним сачком, а також візуального огляду рослин [9, 11, 12]. Формування складу шкідників здійснювали методом біологічного контролю (метод морфологічного аналізу рослин), інтерпретованого для використання у захисті рослин [1, 7]. Визначення таксономічної належності комах здійснювали за допомогою визначників та колекцій комах Інституту захисту рослин НААН, а також за участі спеціалістів Інституту зоології ім. Шмальгаузена НАНУ [2, 5, 10].

Результати досліджень. В результаті моніторингу ентомоценозу в Північному Степу України на посівах сої виявлено 39 видів шкідливих комах з 7 рядів і 15 родин та один вид кліщів, які в тою чи іншою мірою можуть пошкоджувати сою (табл. 1).

1. Видовий склад фітофагів в агроценозі сої у Північному Степу України (ПП НСНФ «Соєвий вік» Кіровоградської обл., 2010-2012 рр.)

Родина	Вид, назва		Частота зустрічання
	латинська	українська	
<i>Orthoptera</i>			
<i>Tettigoniidae</i>	<i>Tettigonia viridissima</i> L.	Зелений коник	П
	<i>Decticus verrucivorus</i> L.	Коник сірий	П
<i>Acrididae</i>	<i>Calliptamus italicus</i> L.	Прус італійський	Р
<i>Homoptera</i>			
<i>Cicadine</i>	<i>Empoasca pteridis</i> Dheb.	Жовта цикадка	П
	<i>Psammotettix striatus</i> L.	Смугаста цикадка	Р

<i>Hemiptera</i>			
<i>Miridae</i>	<i>Lygus pratensis</i> L.	Лучний клоп	Д
	<i>Lygus rugulipennis</i> Popp.	Трав'яний клоп	Д
	<i>Adelphocoris lineolatus</i> L.	Люцерновий клоп	Р
<i>Pentatomidae</i>	<i>Carpocoris fuscispinus</i> Boh.	Чорношипий щитник	П
	<i>Piezodorus lituratus</i> F.	Люцерновий щитник	Р
	<i>Dolycoris baccarum</i> L.	Ягідний клоп	Р
	<i>Palomena viridissima</i> Poda.	Паломена зелена	Р
<i>Thysanoptera</i>			
<i>Thripidae</i>	<i>Thrips tabaci</i> Lind.	Трипс тютюновий	Сд
	<i>Haplothrips niger</i> Osborn.	Трипс конюшинний	Р
	<i>Odontothrips phaleratus</i> Haliday.	Трипс люцерновий	Р
	<i>Odontothrips intermedius</i> Uzel.	Трипс бобовий	П
<i>Coleoptera</i>			
<i>Elateridae</i>	<i>Agriotes sputator</i> L.	Ковалик посівний	П
	<i>Agriotes gurgistanus</i> Fald.	Ковалик степовий	П
	<i>Selatosomus latus</i> F.	Ковалик широкий	П
	<i>Agriotes obscurus</i> L.	Ковалик темний	Р
<i>Curculionidae</i>	<i>Sitona crinitus</i> Hrbst.	Сірий щетинистий довгоносик	Д
	<i>Sitona lineatus</i> L.	Смугастий бульбочковий довгоносик	Д
	<i>Sitona humeralis</i> Steph.	Люцерновий бульбочковий довгоносик	Д
	<i>Tanymecus palliatus</i> F.	Сірий буряковий довгоносик	П
	<i>Psalidium maxillosum</i> F.	Чорний буряковий довгоносик	П
	<i>Otiorrhynchus ligustici</i> L.	Великий люцерновий довгоносик	Р
<i>Scarabaeidae</i>	<i>Melolontha melolontha</i> L.	Хрущ травневий	П
<i>Tenebrionidae</i>	<i>Opatrum sabulosum</i> L.	Чорниш піщаний	П
	<i>Anisoplia austriaca</i> Hrbst.	Жук-кузька	Р
<i>Lepidoptera</i>			
<i>Noctuidae</i>	<i>Autographa-gamma</i> L.	Совка-гамма	Сд
	<i>Amathes C-nigrum</i> L.	Совка с-чорне	П
	<i>Agrotis (Scotia) segetum</i> Schiff.	Озима совка	П
	<i>Scotia exclamationis</i> L.	Оклична совка	П
	<i>Scotia ipsilon</i> Hfn.	Совка-іпсилон	П
<i>Phycitidae</i>	<i>Etiella zinckenella</i> Tr.	Акацієва (бобова) вогнівка	Сд
<i>Pyraustidae</i>	<i>Ostrinia nubilalis</i> Hb.	Стебловий (кукурудзяний) метелик	П
	<i>Pyrausta sticticalis</i> L.	Лучний метелик	П
<i>Tortricidae</i>	<i>Archips podana</i> Scop.	Товстушка всеїдна	П
<i>Diptera</i>			

<i>Anthomyidae</i>	<i>Delia platura</i> Mg.	Паросткова муха	П
--------------------	--------------------------	-----------------	---

Примітка: Д – домінуючий (понад 5% загальної чисельності); Сд – субдомінуючий (2-5%); П – постійний (0,5-2%); Р – рідкісний (менше 0,5%).

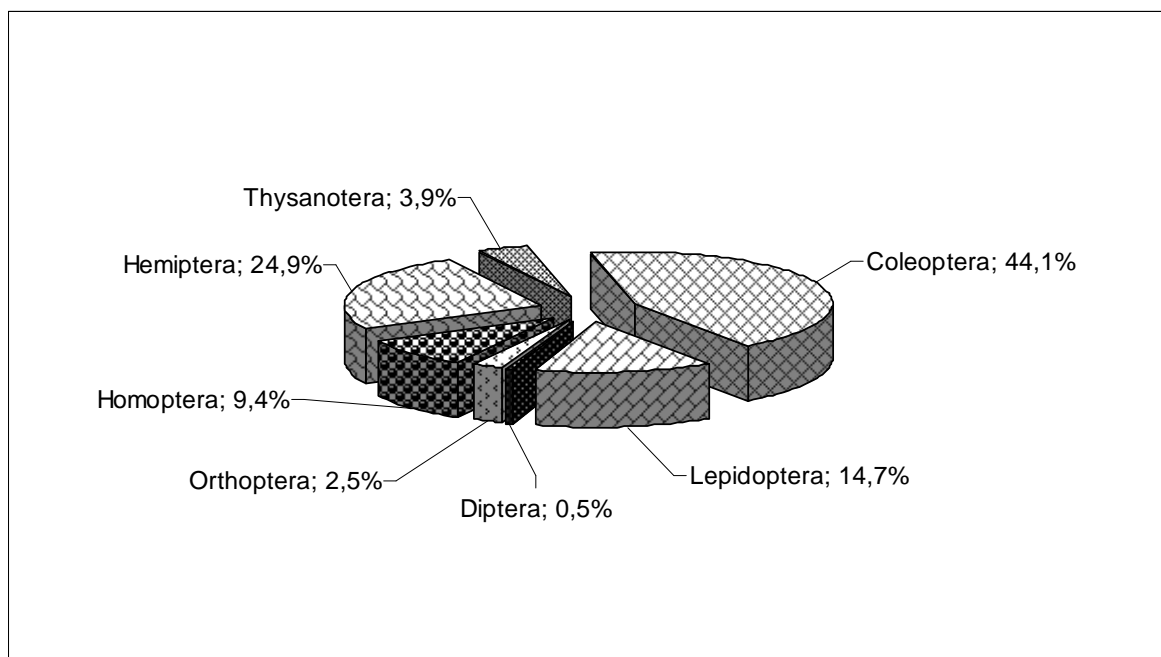


Рис. Таксономічна структура шкідливого ентомокомплексу сої в Північному Степу України (ПП НСНФ «Соєвий вік» Кіровоградської обл., 2010-2012 рр.)

В систематичному відношенні найбільша кількість шкідливих видів належить до ряду твердокрилих (*Coleoptera*) – 44,1% та напівтвердокрилих (*Hemiptera*) – 24,9% від загального числа комах-фітофагів (рисунок). Дещо меншим за чисельністю видів рядом виявились лускокрилі (*Lepidoptera*) – 14,7%. Менш чисельними є представники рядів рівнокрилі (*Homoptera*) – 9,4%, бахромчастокрилі (*Thysanoptera*) – 3,9% та прямокрилі (*Orthoptera*) – 2,5%. У незначних кількостях зафіксовано представників з ряду двокрилі (*Diptera*), які становлять 0,5% від загального числа комах-фітофагів (рис.1).

У рослин сої, як і в інших сільськогосподарських культур, виділяють 12 етапів органогенезу, на кожному з яких формується певний елемент продуктивності рослин. Аналіз сукупної динаміки чисельності фітофагів та спостереження за фенологією рослин дозволили виявити комплекс видів шкідливих комах, супутніх певним етапам органогенезу культури. Зміна чисельності фітофагів у період органогенезу дозволила виділити два

критичні періоди розвитку рослин з притаманним їм специфічним стійким комплексом видів шкідників: цвітіння та утворення бобів (табл. 2).

2. Формування шкідливого ентомокомплексу сої залежно від фази росту і розвитку рослин

Фази розвитку рослин	Вид шкідників
Сходи	Дротяники, паросткова муха, травневий хрущ, підгризаючі совки, бульбочкові довгоносики
2-3 справжні листки	Дротяники, підгризаючі совки, бульбочкові довгоносики, листогризучі совки, трипси
Бутонізація	Бульбочкові довгоносики, листогризучі совки, трипси, звичайний павутинний кліщ, клопи-сліпняки, акацієва вогнівка
Цвітіння	Листогризучі совки, трипси, звичайний павутинний кліщ, клопи-сліпняки, акацієва вогнівка
Утворення бобів	Звичайний павутинний кліщ, клопи-сліпняки, акацієва вогнівка
Налив насіння	Звичайний павутинний кліщ, клопи-сліпняки, акацієва вогнівка

Так, у фазу сходів та 2-3-х справжніх листки було виявлено личинки паросткової мухи (*Delia platura* Mg.), травневого хруща (*Melolontha melolontha* L.), довгоносиків: сірого щетинистого (*Sitona crinitus* Hrbst.) і смугастого (*Sitona lineatus* L.) та трипсів: тютюнового (*Thrips tabaci* Lind.) та бобового (*Odontothrips intermedius* Uzel.). З ґрунтоживучих фітофагів: дротяники - посівний (*Agriotes sputator* L.), степовий (*Agriotes gurgistanus* Fald.), широкий (*Agriotes lineatus* F.) та деякі види підгризаючих совок – озимої (*Scotia segetum* Schiff.) та окличної (*Scotia exclamationis* L.).

Другий період – бутонізація – цвітіння характеризувався збільшенням вегетативної маси культури та утворенням перших бобів. Ентомофауна сої цього періоду поповнилася новими видами фітофагів. Відзначено появу поодиноких особин акацієвої вогнівки (*Etiella zinckenella* Tr.) та звичайного павутинного кліща (*Tetranychus urticae* K.). З'явилося більше видів довгоносиків – люцерновий бульбочковий (*Sitona humeralis* Steph.) і чорний (*Psolidium maxillosum* L.). Спостерігали збільшення різновидів родини клопів (*Hemiptera: Miridae, Pentatomidae*) – лучний клоп (*Lygus pratensis* L.),

трав'яний клоп (*Lygus rugulipennis* Popp.), чорношипий щитник (*Carpocoris fuscispinus* Boh.) та паломена зелена (*Palomena viridissima* Poda.).

У період утворення бобів – налив насіння спостерігали найбільше насичення як видового, так і кількісного різновиду ентомофауни. Найбільше в цей період шкодила акацієва вогнівка (*Etiella zinckenella* Tr.) та павутинний кліщ (*Tetranychus urticae* K.).

Висновки. В умовах Північного Степу України в посівах сої виявлено 39 видів комах-фітофагів з 7 рядів та 15 родин і один вид кліща. Найбільшим видовим різноманіттям характеризувався ряд *Coleoptera*, частка видів якого в структурі шкідливого ентомокомплексу становила 44,1 % від загалу, найменшим – ряд *Diptera* (0,5%). Кожний вид пристосований до певного етапу органогенезу культури. Встановлено два критичні періоди розвитку рослин, з якими пов'язані найбільш небезпечні види фітофагів: цвітіння та утворення бобів.

Список літератури

1. Агафонова З.Я. Биологический контроль в защите растений / З.Я. Агафонова. – М.: Колос, 1968. – 102 с.
2. Брюнкер Ф. Атлас болезней и вредителей зернобобовых культур / Ф. Брюнкер, Ф. Кодыс, И. Соукуп. – Прага: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1969. — 169 с.
3. Грикун О.А. Вредная энтомофауна сои на Украине // О.А. Грикун, В.И. Сичкарь // Научно – технич. бюлл. ВСГИ. – 1983. – № 2 (48). – С.50.
4. Грикун О.А. Шкідлива і корисна фауна безхребетних агробіоценозу соєвого поля в Україні / Грикун О.А., Лобко В.М. // Міжвідомчий тематичний збірник / Захист і карантин рослин. – 2000. – № 46. – С.40.
5. Єрмоленко В.М. Визначник комах / В.М. Єрмоленко, З.С. Ключко. – К.: Радянська школа, 1971. – 182 с.

6. Карлащук С.В. Особливості формування ентомокомплексів в сучасних агроценозах / С.В. Карлащук // Сучасні проблеми захисту рослин: Тези допов. конф. молодих вчених. – К.: Колобіг. – 2005. – С. 19 - 21.

7. Куперман Ф.М. Морфофизиология растений / Ф.М. Куперман. – М.: Высшая школа, 1984. – 233 с.

8. Медведев С.И. Основные закономерности формирования энтомофауны Украины под влиянием деятельности человека / С.И. Медведев // Тр. XIII Междунар. энтомол. конгресса. – 1971. – Т.1. – С. 526 - 528.

9. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / [В. П. Омелюта, І. В. Григорович, В. С. Чабан та ін.]; за ред. В. П. Омелюти. – К.: Урожай, 1986. – 206 с.

10. Определитель насекомых европейской части СССР; под ред. С.П. Тарбинского и Н.Н. Плавильщикова. – М.: Колос, 1948. – 348 с.

11. Палий В.Ф. Методика изучения фауны и фенологии насекомых / В.Ф. Палий. – В.: Колос, 1970. – 189 с.

12. Фасулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных / К.К. Фасулати. – М.: Высшая школа, 1971. – 423 с.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ ВРЕДНОСНОЙ ЭНТОМОФАУНЫ АГРОЦЕНОЗА СОИ В СЕВЕРНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

Н.П. Секун, В.В. Березовская-Бригас

Уточнено видовое разнообразие насекомых на посевах сои в Северной Степи Украины. Обнаружено 39 видов фитофагов, которые относятся к 15 семействам и один вид обычного паутиного клеща. Установлены особенности формирования энтомокомплекса в периоды развития сои.

Ключевые слова: соя, фитофаг, энтомофауна, вегетация

**FEATURES OF FORMING OF THE HARMFULL ENTOMOFAUNA
STRUCTURE OF AGROCENOSES OF SOYBEAN IN NORTHERN
STEPPE OF UKRAINE**

M.P. Sekyn, V.V. Berezovska-Brygas

Refined diversity of insects species of soybeans in the northern steppe of Ukraine. Found 39 species of herbivores from 15 families and one species of spider mites. The peculiarities of formation of entomological complex in periods of soybean developing.

Key words: *soybean, phytophag, entomocomplex, vegetation*

УДК: 630*231

УСПІШНІСТЬ ПРИРОДНОГО НАСІННЄВОГО ПОНОВЛЕННЯ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ У НАЙПОШИРЕНІШИХ ТИПАХ ЛІСОРΟΣЛИННИХ УМОВ

С.Є. Сендонін, М.М. Білоус, кандидати сільськогосподарських наук

Наведено результати досліджень успішності природного насіннєвого поновлення сосни звичайної у найпоширеніших типах лісорослинних умов. З'ясовано, що найсприятливішими для поновлення соснових деревостанів є свіжі бори як під їх наметом, так і на зрубках

Ключові слова: підріст, тип лісорослинних умов, лісове насадження, намет, зруб

У більшості розвинених країн світу лісівники намагаються використовувати різноманітні заходи для збереження і розвитку природного поновлення, оскільки насадження, які утворилися природним шляхом є стійкішими і продуктивнішими з одного боку, а з другого різко зменшуються затрати на заліснення ділянок та обороти рубок, при використанні попереднього природного поновлення.

У нашій країні лісове господарство також поступово намагається перейти на такий вид господарювання. Тому важливо проводити дослідження щодо можливості використання наявного природного поновлення незалежно від типу лісорослинних умов та шляхів його покращення і стимулювання росту й розвитку, що забезпечить в майбутньому його використання у лісовідновленні.

Ліс на відміну від кам'яного вугілля, нафти, газу та інших корисних копалин є відновним природним ресурсом. Однак його здатність відновлюватися неоднакова в різних природних умовах. Відновлення лісу – явище не тільки біологічне, але й географічне, тому для його здійснення і прискорення в різних лісорослинних і виробничо-економічних умовах

потрібні диференційовані заходи. Вони будуть тим успішнішими, чим глибше вивчені природні закономірності відновлення лісу і його регіональні особливості, а також чим більше вони спираються на сучасні досягнення науки і досвід передових господарств.

Перед лісовим господарством стоїть завдання підвищувати продуктивність і покращувати якісний склад лісів. Виконання цієї важливої народногосподарської задачі залежить від вирішення питань теорії і практики лісовідновлення [6].

Тож важливою умовою для використання природного поновлення сосни звичайної є з'ясування його успішності відновлення та факторів, які на неї впливають у найпоширеніших типах лісорослинних умов.

Серед типів лісорослинних умов, де головною породою вважається сосна, необхідно виділяти типи лісорослинних умов зі стійким і нестійким природним поновленням.

При стійкому природному поновленні типи лісорослинних умов характеризуються прямими кореляційними зв'язками між насінневими роками і кількістю підросту. У Поліссі та Лісостепу до них відносяться вологі, сирі та мокрі бори і субори.

Для типів лісорослинних умов із нестійким природним поновленням характерна відсутність кореляції між кількістю поновлення та насінневими роками. У них спостерігається поява підросту під час вологих вегетаційних періодів протягом 2-3 років. До таких типів належать свіжі бори, субори та складні субори.

Сухі ж бори, субори і складні субори є типами з поодиноким природним поновленням [4].

Але в усіх типах лісорослинних умов у тому чи іншому регіоні природне поновлення слід розділяти на відновлення під наметом лісових насаджень і на відкритих ділянках, бо вони протилежні, різко відособлені та разом із тим часто спадково пов'язані між собою.

Також, при визначенні успішності природного поновлення сосни звичайної, не слід нехтувати як кліматичними (тепло, волога, повітря) так і географічними (макро- та мікроклімат, макро- та мікрорельєф, зональні типи рослинності, живий надґрунтовий покрив, лісова підстилка, верхні горизонти ґрунту тощо) факторами, які визначають сприятливі чи несприятливі для поновлення умови навколишнього середовища [2, 3].

Метою досліджень було з'ясувати хід успішності природного насінневого поновлення сосни звичайної у найпоширеніших типах лісорослинних умов на Поліссі України.

Матеріали і методика досліджень. Вивчення лісопоновлюваних процесів проводилося маршрутно-ключовим методом з використанням стаціонарних та напівстаціонарних досліджень. Проведенню маршрутних досліджень передувало детальне вивчення матеріалів, які характеризують ліси і природні особливості району, що вивчався та проведення рекогносцирувальних оглядів для розробки попередньої схеми досліджень.

Маршрутні дослідження створюють можливість зібрати матеріали, необхідні для загальної характеристики лісовідновних процесів на зрубках і на згарищах, вивчити динаміку живого надґрунтового покриву і підліску на дослідних ділянках.

При вивченні лісопоновлюваних процесів перш за все необхідно встановити кількість підросту, ступінь його життєздатності під наметом деревостану різної зімкнутості в найпоширеніших типах лісу. Це досягається обліком поновлення на дослідних ділянках, а також на спеціально відмежованих для цієї мети пробних площах.

Для цього була застосована методика А.В. Победінського [5], за якої для отримання достовірних даних, облікові майданчики на дослідних ділянках закладаються на трьох паралельних однаково віддалених лініях. У цьому випадку через середину дослідної ділянки паралельно двом її сторонам провішується візир. На цій лінії і двох паралельних сторонах дослідної ділянки через 5-10 м позначають центри облікових майданчиків з

такого розрахунку, щоб на кожній лінії їх було однакове число (звичайно не більше 10). Площа майданчиків 4 м². В окремих випадках (велика кількість підросту з рівномірним розподілом на площі) площу облікових майданчиків можна зменшити до 1 м², а їх кількість до п'яти-семи на кожній лінії.

На кожному майданчику підраховується підріст з переведенням його кількості на 1 га, замірюються його висоти і визначається вік (за мутовками або річними кільцями біля кореневої шийки).

Результати досліджень. Для збереження чистоти експерименту всі дослідні ділянки були підібрані у чистих соснових середньоповнотних стиглих деревостанах з відповідною таксаційною характеристикою їх до рубки та на зрубках.

Як відомо, однією необхідною умовою успішного природного насінневого поновлення на зрубках є ступінь його засівання насінням до рубки і після неї. За довготривалими спостереженнями в умовах свіжих і вологих суборів і складних суборів у сосни звичайної насінневі періоди повторюються майже щорічно з більшою чи меншою інтенсивністю, що забезпечує задовільне засівання площі зрубів навіть у малоурожайні роки. При цьому у пристигаючих та стиглих соснових насадженнях на поверхню ґрунту випадає в середньому 200-500 тис. шт. га⁻¹ повноцінного насіння, яке може дати сходи.

Але наявність цієї умови не дає можливості успішного насінневого поновлення у тому чи іншому типі лісорослинних умов. У цьому процесі важливо забезпечити появу сходів та подальше збереження підросту.

Враховуючи те, що під час дослідження ходу природного насінневого поновлення сосни звичайної дослідні ділянки були однаковими за своїми лісівничо-таксаційними показниками, необхідно звернути увагу на вплив живого надґрунтового покриву та підліску у відповідних типах лісорослинних умов.

Найуспішніше поновлення сосни звичайної на свіжих зрубках проходить у свіжих борах, де є наявні сходи до 1 року та 1-4-річного

підросту (рис. 1). Це забезпечується добрим насінноношенням під час проведення рубки та порушенням мінеральної частини ґрунту під час трелювання, а також нерівномірно розміщеним на площі живим надґрунтовим покривом із чебрецю повзучого (*Thymus serpyllum* L.), цмину піскового (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench), брусниці (*Vaccinium vitis-idaea* L.), плевроцію Шребера (*Pleurozium schreberi* (Willd. ex Brid.) Mitt.), вересу звичайного (*Calluna vulgaris* (L.) Hull) і відсутнім підліском. Ці види не створюють щільного задернення, що дозволяє забезпечувати тут крім попереднього та супутнього ще й наступне природне поновлення від стін стиглого лісу.

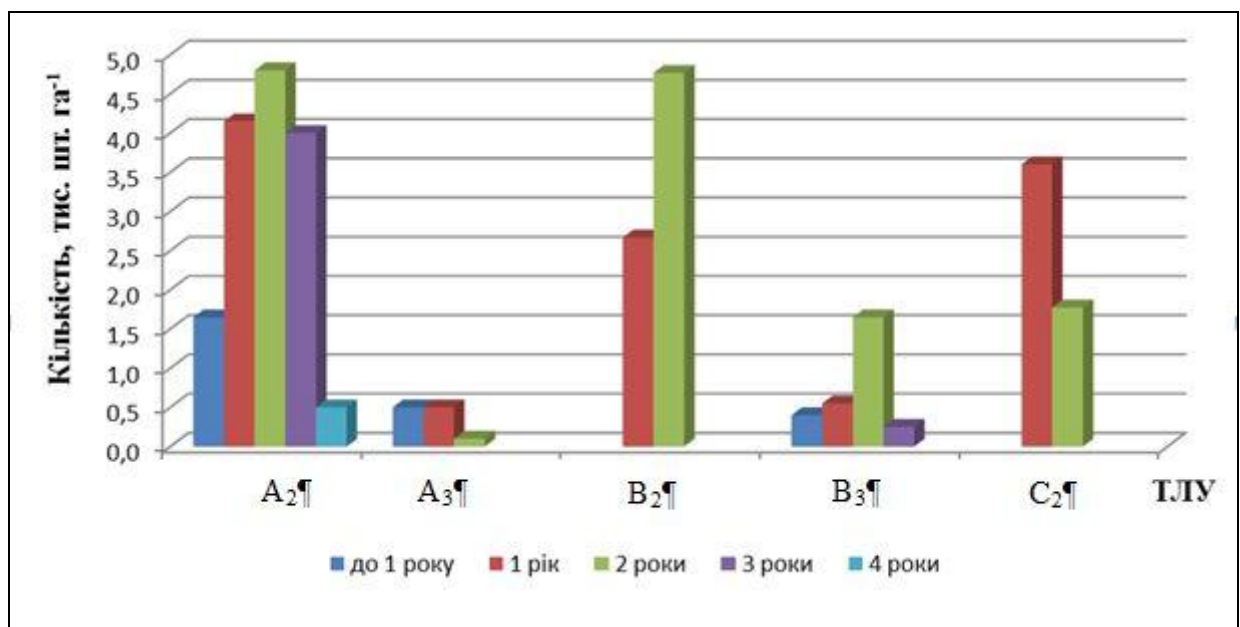


Рис. 1. Розподіл підросту сосни звичайної за типами лісорослинних умов на зрубках

Зовсім інша ситуація складається з вологими борами та суборами, де конкурентами підросту сосни звичайної є біловус стиснутий (*Nardus stricta* L.), який утворює густі дернини, ожика волосиста (*Luzula pilosa* (L.) Willd.), чорниця (*Vaccinium myrtillus* L.), тому тут спостерігається лише попереднє та супутнє незначне поновлення – до 1,0 тис. шт.·га⁻¹.

У свіжих суборах спостерігається підріст 1-2-річного віку, який утворився під час рубки деревостану. Але надалі він буде потерпати від

«Наукові доповіді НУБіП» 2013-1 (37) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_1/13sse.pdf

жорстокої конкуренції з живим надґрунтовим покривом із куничника наземного (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth).

Аналогічний процес відбувається і у свіжих складних суборах, де поряд із конкуренцією з живим надґрунтовим покривом підріст потерпає від нестачі світла внаслідок розростання підліскових видів із ліщини звичайної (*Corylus avellana* L.), бузини чорної (*Sambucus nigra* L.), крушини ламкої (*Frangula alnus* Mill.) і терену (*Prunus spinosa* L.).

Під наметом деревостанів, де повною мірою зберігається лісове середовище, на відміну від зрубів, у яких проходить його різка зміна, що поряд із вище наведеними факторами впливає на адаптацію підросту і подальше його виживання, процес природного насінневого поновлення дещо інший (рис. 2). Наприклад, у сухих борах незначна кількість поновлення спостерігається у тіні дерев, де у ґрунті затримується більше вологи, тому підріст тут рідкий і розміщується нерівномірно по площі (куртинами).

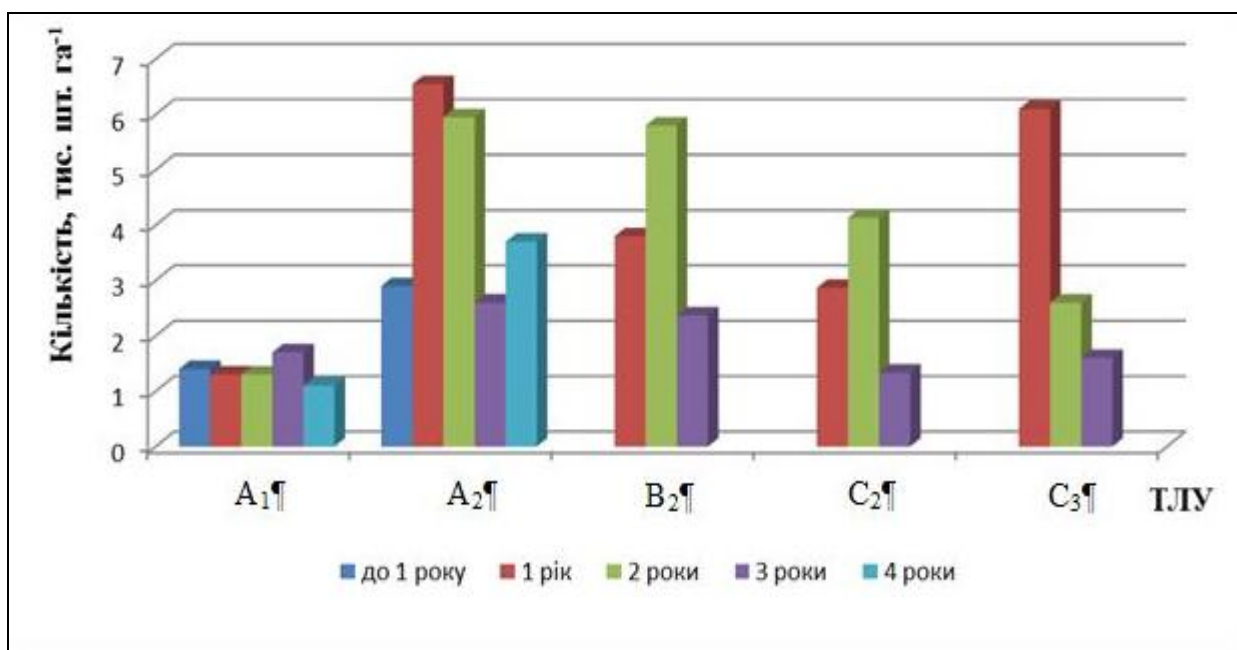


Рис. 2. Розподіл підросту сосни звичайної за типами лісорослинних умов під наметом деревостанів

У свіжих борах і суборах під наметом деревостану спостерігається численний підріст сосни звичайної в доброму стані, що зумовлено

мінімальною конкуренцією з живим надґрунтовим покривом і відсутнім підліском. На відміну від свіжих та вологих складних суборів, де підвищення родючості ґрунту сприяє збільшенню видового складу живого надґрунтового покриву та підліску, щільний надґрунтовий покрив заважає проростанню насіння, а підлісок разом із материнським наметом створює затінення підросту, який при нестачі світла суховершинить, його якість знижується, а за відсутності догляду він у віці 3-4 років повністю відмирає.

Висновки

Кількість та якість природного насінневого поновлення сосни звичайної має певний зв'язок із типами лісорослинних умов з явним впливом на його хід живого надґрунтового покриву та підліску. Найсприятливішими для поновлення соснових деревостанів виявилися свіжі бори як під наметом деревостану, так і на зрубках. Для досягнення більшої його кількості у цих умовах слід сприяти природному поновленню, а для збереження і розвитку застосовувати відповідні технології під час здійснення рубок та проводити подальший догляд за підростом.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Краснов В. П. Атлас рослин-індикаторів і типів лісорослинних умов Українського Полісся / Краснов В. П., Орлов О. О., Ведмідь М. М. / ; під ред. д.с.-г.н., проф. В. П. Краснова. – Монографія. – Новоград-Волинський: «НОВОград», 2009. – 488 с.

2. Маурер В.М. Сукцесії живого надґрунтового покриву як інтегрований критерій оцінки зміни лісівничого потенціалу земель та екологічності лісогосподарських заходів / В.М. Маурер, А.П. Пінчук // Наукові доповіді НУБіП. – 2010. – № 5 (21). – Режим доступу до збірника: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2010_5/10mvmeffe.pdf.

3. Мегалинский П.Н. Результаты исследования естественного возобновления в лесхозагах УССР и рекомендации по его использованию / П. Н. Мегалинский // Тезисы докладов на Укр. республик. научно-производ. «Наукові доповіді НУБіП» 2013-1 (37) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_1/13sse.pdf

конфер. «Единая технология лесозаготовительных и лесовосстановительных работ как основа производства комплексных предприятий». – К.: Выгода. – 1963. – С. 27-31.

4. Пастернак П. С. Возобновление равнинных лесов Украинской ССР / П. С. Пастернак, Н. В. Ромашов // Возобновление леса. – М.: Колос, 1975. – С. 214 – 230.

5. Побединский А. В. Изучение лесовосстановительных процессов / Побединский А. В. – М.: Наука, 1966. – 64 с.

6. Свириденко В. Є. Лісівництво: підруч / Свириденко В. Є., Бабіч О. Г., Киричок Л. С. – К.: Арістей, 2004. – 544 с.

7. Сендонін С. Є. Вплив світла на ріст і розвиток підросту дуба звичайного під наметом лісостану / С. Є. Сендонін // Наукові доповіді НАУ. – 2006. – № 2 (3). – Режим доступу до збірника: <http://www.nd.nauu.kiev.ua/2006-2/06сссеусп.pdf>.

УСПЕШНОСТЬ ЕСТЕСТВЕННОГО СЕМЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ У РАСПРОСТРАНЕННЫХ ТИПАХ ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЙ

С.Е. Сендонин, М.М. Билоус

Приведены результаты обследования успешности естественного семенного возобновления сосны обыкновенной в распространенных типах лесорастительных условий. Выяснено, что благоприятными для восстановления сосновых древостоев являются свежие боры как под их пологом так и на вырубках

Ключевые слова: подрост, тип лесорастительных условий, лесное насаждение, полог, вырубка

SUCCESS OF NATURAL SEED REGENERATION OF SCOTCH PINE AT THE COMMON TYPES OF FOREST SITES

S. Sendonin, M. Bilous

In this article the results survey of successful of natural seed regeneration of Scots pine in common types of site conditions are presented. It is also found out that fresh pine woods are the most favourable for restoring pine forest types both under their canopy and in clearcuts

Key words: natural regeneration, forest site type, foust stand, canopy, clearcut

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА БАЗА ДАНИХ ДОСЛІДЖЕННЯ ШТУЧНИХ СОСНЯКІВ ЧЕРКАСЬКОГО БОРУ

*Шамрай А.Є., здобувач**

Наведено лісівничо-таксаційну характеристику дослідного матеріалу з оцінки біотичної продуктивності штучних соснових деревостанів Черкаського бору, яка дозволить розробити адекватні математичні моделі компонентів фітомаси дерев і деревостанів у штучних сосняках, побудувати систему нормативно-інформаційного забезпечення основних таксаційних та біотичних параметрів деревостанів, оцінити їх вплив на екологічний стан довкілля.

Ключові слова: *Черкаський бір, соснові деревостани, тимчасові пробні площі, вік, повнота, типи лісорослинних умов, бонітет.*

Лісотаксаційні дослідження будь-якого об'єкту передбачають збір та опрацювання різних джерел інформації про нього. Вона може складатися як з літературних даних, так і експериментальних досліджень, проведених безпосередньо у лісі. Оцінка біотичної продуктивності лісів здійснюється за спеціальними методиками [3, 4], які передбачають, як правило, копітки польові та лабораторні дослідження з подальшою обробкою результатів на персональних комп'ютерах із використанням пакетів стандартних і прикладних програм.

Ліси Черкаського бору неодноразово ставали об'єктом різнобічних наукових досліджень [1, 5], однак в опублікованих літературних джерелах немає праць, які б висвітлювали біотичну оцінку штучних сосняків регіону та надавали систему нормативно-інформаційних даних для забезпечення моніторингу стану та динаміки таксаційних параметрів цих деревостанів.

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор П.І. Лакида

Мета досліджень – закласти тимчасові пробні площі, які репрезентативно відображають найбільш типові умови зростання деревостанів та їх основні таксаційні параметри для подальшого інформаційного забезпечення розробки нормативів оцінки і прогнозу динаміки компонентів біотичної продуктивності штучних соснових деревостанів Черкаського бору.

Методика досліджень. При проведенні польових та лабораторних досліджень була використана методика П.І. Лакиди [3], яка орієнтована на розробку системи нормативів оцінки компонентів фітомаси дерев і деревостанів із залученням пакету прикладного програмного забезпечення для обробки результатів досліджень на ПК.

Пробні площі закладали в деревостанах, які формувалися в переважаючих типах лісорослинних умов і класів бонітету із забезпеченням максимально можливого діапазону віку та повноти. При цьому розмір пробної площі регламентувався кількістю дерев головної породи, що підлягала обліку, яка складала (не менше) в молодняках – 300 шт., середньовікових – 250 шт., пристиглих і стиглих деревостанах – 200 шт. Перелік дерев на пробі проводився за ярусами, у межах ярусу за породами, у межах породи дерева розподілялися за категоріями технічної придатності. У випадку необхідності проведення доглядових рубань за лісівничими ознаками окремо враховувався сухостій та категорія «вирубованої частини». При переліку дерев дотримувалися таких ступенів товщини: 1 см – для середнього діаметра деревостану до 5,9 см; 2 см – від 6,0 до 16,9 см; 4 см – понад 16,9 см.

Відбір модельних дерев (МД) на тимчасовій пробній площі (ТПП) здійснювали згідно з вимогами методу пропорційно-ступінчастого представництва за кількістю стовбурів або методу класів товщини, коли кількість зрубаних і оцінених МД не перевищувала 3.

Кількісні та якісні параметри компонентів надземної фітомаси МД оцінювали відповідно до методики і фіксували у спеціальних формах, орієнтованих на подальшу обробку з використанням ПК.

Детальна таксаційна характеристика дослідних деревостанів була одержана опрацювання вихідних даних ТПП (результатів перелікової таксації та обміру модельних дерев) на ПК за програмою ПЕРТА, розробленою у 1984 році співробітниками кафедри лісової таксації та лісовпорядкування НУБіП України А.З. Швиденком та Я.А. Юдицьким. Розрахунок якісних показників компонентів фітомаси стовбура та крони (показники щільності, вмісту абсолютно сухої речовини тощо) здійснювали з використанням прикладних програм ZRIZ та PLOT, розроблених П.І. Лакидою [3].

Результати досліджень. Відповідно до обраної методики в результаті проведення польових та лабораторних досліджень у регіоні досліджень закладено 23 ТПП з рубкою та поліфракційним опрацюванням за кількісними та якісними компонентами фітомаси 168 модельних дерев. Тимчасові пробні площі були закладені в штучних деревостанах сосни звичайної у широкому діапазоні типів лісорослинних умов Черкаського бору. За даними обліку лісового фонду станом на 01.01.2011 р. [2] найпоширенішими типами лісорослинних умов об'єкту досліджень є субори, які займають понад 53% укритих лісовою рослинністю лісових ділянок, на другому місці – судіброви або складні субори (понад 29%), на третьому – діброви (близько 15%). Бори становлять лише 3,2% площі укритих лісовою рослинністю лісових ділянок. Для забезпечення репрезентативності досліджень закладені ТПП певним чином відображають типологічну структуру досліджуваних деревостанів (табл. 1).

Експериментальні дані продуктивності досліджуваних сосняків зібрані переважно у високобонітетних насадженнях (II клас бонітету і вище), однак ТПП переважають у насадженнях I класу бонітету, що об'єктивно відображає структуру реальних насаджень.

1. Розподіл кількості ТПП за класами бонітету та панівними типами лісорослинних умов

ТЛУ	Клас бонітету				Всього
	I ^a	I	II	III	
A ₁	-	-	-	1	1
A ₂	-	1	-	-	1
B ₁	-	2	1	-	3
B ₂	6	6	4	-	16
C ₂	-	2	-	-	2
Разом	6	11	5	1	23

Вікова структура штучних соснових деревостанів Черкаського бору, як і штучних сосняків у більшості регіонів Полісся України, характеризується переважанням молодняків та середньовікових деревостанів і обмежена віком головної рубки експлуатаційних лісів. Відповідно до цього проведено підбір і закладання ТПП (табл. 2).

2. Розподіл кількості ТПП за класами віку та бонітету

Клас бонітету	Клас віку										Усього
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
I ^a	-	1	-	4	1	-	-	-	-	-	6
I	-	1	4	1	2	1	1	-	-	1	11
II	1	2	-	-	-	-	1	1	-	-	5
III	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Разом	1	4	4	5	4	1	2	1	-	1	23

Аналіз даних табл. 2 свідчить, що зібрані експериментальні дані досить рівномірно розподілені за основними класами віку і реально відображають вікову структуру досліджуваних насаджень за групами віку (рис.), що в подальшому при моделюванні математичних залежностей між основними таксаційними ознаками дерев і деревостанів та компонентами фітомаси з використанням регресійних моделей забезпечить їх стабільність та адекватність на усьому віковому діапазоні.

Поряд з продуктивністю та віковою структурою актуальною є оцінка зібраних дослідних даних за відносною повнотою деревостанів. Аналіз повидільної бази даних ВО «Укрдержліспроект», яка репрезентує штучні соснові деревостани Черкаського бору, свідчить, що їх відносна повнота

характеризується досить широким діапазоном від 0,4 до 1,2. При цьому спостерігається тенденція до істотного зниження відносної повноти насаджень зі збільшенням віку деревостанів. Відповідно до цього тимчасові пробні площі були закладені з урахуванням широти діапазону повноти, однак найбільш репрезентативні для відносної повноти 0,6–0,9 (табл. 3).

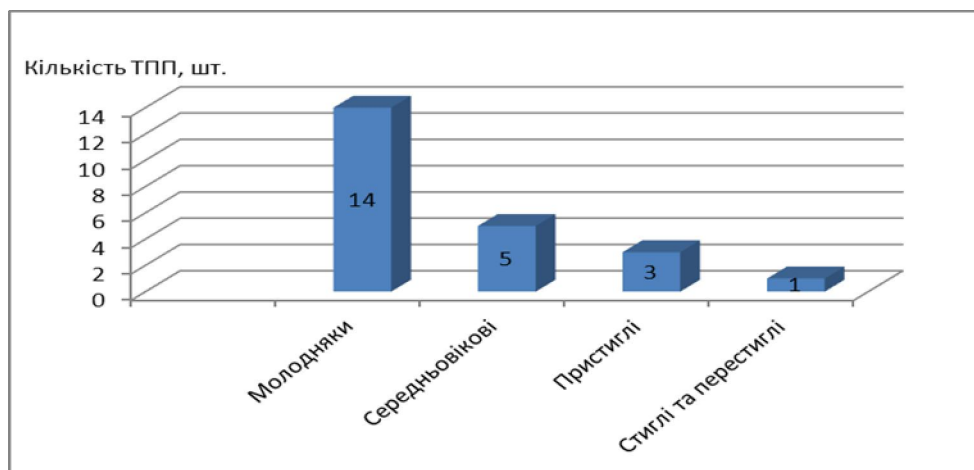


Рис. Розподіл ТПП за групами віку

3. Розподіл кількості ТПП за повнотою і групами віку

Група віку	Повнота						Усього
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
Молодняки	2	2	3	2	4	1	14
Середньовікові	1	1	1	-	2	-	5
Пристиглі	-	-	-	3	-	-	3
Стигли та перестиглі	-	1	-	-	-	-	1
Разом	3	4	4	5	6	1	23

Зібрані дослідні дані на рівні тимчасових пробних площ, модельних дерев та окремих компонентів фітомаси, накопичені у комп'ютерній базі даних після їх статистичної верифікації дають змогу оперативно здійснювати побудову математичних моделей залежностей та взаємозв'язків, що стануть основою нормативно-інформаційної бази оцінки багатьох компонентів біотичної продуктивності дерев та деревостанів сосни звичайної, які зростають на теренах Черкаського бору.

Висновки. У цілому, слід відзначити, що зібрані та опрацьовані експериментальні дані адекватно описують наявні в лісовому фонді Черкаського бору штучні соснові деревостани і дозволяють розв'язати ряд

завдань, поставлених у межах виконуваної роботи, а саме: розробити адекватні математичні моделі оцінки компонентів фітомаси дерев і деревостанів у штучних сосняках Черкаського бору та їх динаміки; побудувати систему нормативно-інформаційного забезпечення оцінки основних таксаційних та біотичних параметрів деревостанів досліджуваного регіону; оцінити загальні обсяги фітомаси у цих деревостанах, депонованого в них вуглецю та їх вплив на екологічний стан довкілля Черкащини.

Список літератури

1. Вакулюк П.Г. Нариси з історії лісів України. – Ф.: Поліфаст, 2000. – 624 с.
2. Довідник з лісового фонду України за матеріалами державного обліку лісів станом на 01.01.2011 року. – Ірпінь, ВО «Укрдержліспроект», 2012. – 130 с.
3. Лакида П.І. Фітомаса лісів України. Монографія. – Тернопіль: Збруч, 2002. – 256 с.
4. Ліси Черкащини: біопродуктивність і динаміка. Монографія / Лакида П.І., Морозюк О.В. – Корсунь-Шевченківський: ФОП Гаврищенко В.М., 2011. – 222 с.
5. Черкасский бор: история, лесонасаждения, использование / Г.И. Редько, В.П. Шлапак. – К.: Лыбидь, 1991. – 104 с.

Експериментальная база данных исследования искусственных сосняков Черкасского бора

Шамрай А.Е.

Приведена лесоводственно-таксационная характеристика опытного материала с оценкой биотической продуктивности искусственных сосновых древостоев Черкасского бора, которая даст возможность разработать адекватные математические модели компонентов фитомассы деревьев и древостоев в искусственных сосняках, построить систему нормативно-

информационного обеспечения основных таксационных и биотических параметров древостоев, оценить их влияние на экологическое состояние окружающей среды.

Ключевые слова: *Черкасский бор, сосновые древостои, временные пробные площади, возраст, полнота, типы лесорастительных условий, бонитет.*

Experimental data base study of Cherkassky artificial pine stands

Shamray A.E.

In forest mensuration characteristics of forest-tested material to assess the biotic productivity of Cherkassky artificial pine stands, which will give the opportunity to develop adequate mathematical models for components of phytomass tree in artificial pine forests, to build a system of normative and information management major forest inventory and biotic parameters of stands, assess their impact on ecological state of the environment.

Key words: *Cherkassky forest, pine stands, temporary plots, age, density, types of vegetation conditions, productivity class.*

УДК 630:581.1:582.711.26

АНАЛІЗ ТАКСОНОМІЧНОГО СКЛАДУ РОДИНИ *MORACEAE* LINDL. В БОТАНІЧНИХ САДАХ МІСТА КИЄВА ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЙОГО ЗБАГАЧЕННЯ

Н.О. ОЛЕКСІЙЧЕНКО, доктор сільськогосподарських наук, професор,
В.В. ГУЛЬЧАК, студентка магістратури*

Проведено інвентаризацію та визначення таксономічного складу представників родини шовковицевих (Moraceae Lindl.) у колекційних насадженнях ботанічних садів м. Києва. На основі порівняльного аналізу, з'ясовано можливості збагачення обстежених колекцій новими видами та культиварами для широкого впровадження їх у декоративні насадження загального користування.

Ключові слова: *родина Moraceae, таксономічний склад, ботанічні сади, декоративні насадження, культивари.*

Збільшення міст і промислового виробництва негативно впливає на стан довкілля. Забруднення міст та інших населених пунктів, у багатьох випадках, перевищує можливості самоочищення природних екосистем. За таких умов зростає значення зелених насаджень. Вони запобігають шкідливим наслідкам забруднення або пом'якшують їх, а в окремих випадках самі зазнають згубної дії таких забруднень і потребують захисту.

Насадження, значною мірою, сприяють оптимізації середовища в урбокомплексах. Декоративні насадження виконують санітарно-гігієнічну, декоративно-формульну, природоохоронну та культурно-освітню роль [3].

Декоративні насадження покращують стан навколишнього середовища шляхом акумуляції пилу і токсичних газів, пом'якшують мікроклімат.

Для поліпшення умов у містах доречно використовувати рослини, які є

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор Н.О. Олексійченко
«Наукові доповіді НУБіП» 2013-1 (37) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_1/13ono.pdf

газо-, пилостійкими і добре почувують себе в урбанізованому середовищі. Однією із таких рослин є шовковиця біла (*Morus alba* L.), яка добре зростає і розвивається в міських умовах. Також вона є дуже декоративною і являє великий інтерес для використання в озелененні.

Оскільки потенціал ботанічних садів, як джерело мобілізації світової флори (для господарського використання) в Україні використаний недостатньо, ми вважаємо доцільним окрім роду *Morus* L., звернути увагу також на інші інтродуковані в Україну, але поки що малопоширені роди з родини шовковицевих, до яких належать: *Broussonetia* L'Herit., *Maclura* Nutt., *Cudrania* L., *Ficus* L.

Нині в родині *Moraceae* близько 60 родів, які розповсюджені переважно у тропічних країнах [4].

Метою досліджень була інвентаризація й аналіз таксономічного складу родини *Moraceae*, а також визначення перспектив збагачення колекції шовковицевих новими для Києва культиварами та декоративними формами.

Матеріали і методика дослідження. Роботу виконували в 2011-2012 рр. на колекційних ділянках незахищеного ґрунту у ботанічних садах м. Києва, а саме: у Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України (далі – НБС ім. М.М. Гришка), Ботанічному саду імені академіка О.В. Фоміна Київського національного університету ім. Т.Г. Шевченка (далі – Ботсад КНУ), Ботанічному саду Національного університету біоресурсів і природокористування України (далі – Ботсад НУБіП України), з врахуванням сучасних поглядів щодо систематики і таксономії рослин. Таксономічний склад, видове і формове різноманіття представників родини *Moraceae* визначали шляхом інвентаризації колекцій шовковицевих за методикою В.С. Теодоронського [5]. Пріоритетні назви представників родини уточнювали використовуючи сучасні джерела таксономічної інформації [6,7].

Результати досліджень. З'ясовано, що представники родини *Moraceae* (на колекційних ділянках незахищеного ґрунту) зростають в усіх ботанічних садах м. Києва (табл. 1).

**1. Порівняльна оцінка наявності представників родини *Moraceae*
в декоративних насадженнях м. Києва та у місцях найбільшої видової й
формової їх присутності в Україні**

Вид	Видове та формове різноманіття шовковицевих					
	в декоративних насадженнях м. Києва				в інших осередках найширшої інтродукції в Україні	
	НБС ім. М.М. Гришка	Ботсад КНУ ім. О.В. Фоміна	Ботсад НУБіП України	інші насад- ження	Національ- ний дендропарк “Софіївка ” м. Умань	Нікітський ботсад
<i>Morus australis</i> Poir.	-	+	-	-	-	-
<i>Morus alba</i> L.	+	+	+	+	+	+
<i>M. a. 'Nana'</i>	-	+	-	-	-	-
<i>M. a. 'Pendula'</i>	+	+	+	+	+	+
<i>M. a. 'Macrophylla'</i>	+	+	+	-	+	-
<i>M. a. 'Globosa'</i>	-	-	-	-	+	-
<i>M. a. 'Contorta'</i>	-	-	-	-	+	-
<i>M. a. 'Pyramidalis'</i>	-	-	-	-	+	+
<i>M. a. 'Tatarica'</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Maclura pomifera</i> (Raf.) Schneid.	+	+	-	-	+	+
<i>Broussonetia</i> <i>papyrifera</i> (L.) L'Herit.	+	+	+	-	+	+
<i>Cudrania tricuspidata</i> L.	-	+	-	-	-	+
<i>Ficus carica</i> L.	-	+	-	-	-	+

Всього у колекційних та декоративних міських насадженнях м. Києва зростає шість видів та три декоративні культивари, які належать до п'яти родів родини *Moraceae*. Порівнянням видового та формового складу представників родини з іншими найбільшими осередками їхнього культивування (колекцією Національного дендрологічного парку «Софіївка» та Нікітського ботанічного саду Національного наукового центру НААН України), встановлено, що найбільша колекція шовковицевих знаходиться у Ботанічному саду КНУ. Для її збагачення перспективною є інтродукція нових культиварів, які відсутні у колекції, *Morus alba* (у першу чергу із «Софіївки»), а саме: *M. alba 'Globosa'*,

M. alba 'Contorta' (рис.1), декоративної завдяки звивистості пагонів, *M. alba 'Piramidalis'*, *M. alba 'Tatarica'*, *M. alba 'Pendula'* (рис.2).



Рис.1. *M. alba 'Contorta'*
(Національний дендрологічний парк «Софіївка» м. Умань, червень 2011 р.).



Рис.2. *M. alba 'Pendula'*
(Національний дендрологічний парк «Софіївка» м. Умань, червень 2011 р.).

Як відомо, у світі проводиться інтенсивна селекційна робота щодо збагачення асортименту цінних декоративних рослин новими культиварами з метою застосування їх для озеленення територій різного функціонального призначення. Оскільки більшість декоративних форм потрапляють до споживачів в Україні завдяки діяльності приватних фірм без інтродукційного випробування, перед ботанічними закладами України гостро постає питання розробки сучасних підходів щодо їхнього добору для збагачення дендрологічних колекцій та з метою впровадження у декоративні насадження. Повною мірою це стосується представників видових комплексів родини шовковицевих.

Найбільший об'єм інформації щодо перспективних для використання культиварів деревних садових рослин надає діюче у Великобританії Королівське садівницьке товариство (The Royal Horticultural Society), засноване у 1804 р., яке є провідною організацією з реєстрації сортів International Cultivar Registration Authorities (ICRAs) (табл. 2) [7].

2. Світове різноманіття культиварів інтродукованих в Україну видів родини *Moraceae*

Вид	Декоративні культивари світової селекції (за даними The Royal Horticultural Society (RHS))
<i>Morus australis</i>	Всього зареєстровано культиварів: 0
<i>Morus alba</i>	'Black Tabor', 'Bungeana', 'Chaparral', 'Fastigiata', 'Issai', 'Laciniata', 'Macrophylla', 'Middleton', 'Nana', 'Oscar', 'Pakistan', 'Paradise', 'Pendula', 'Platanifolia', 'Pompon', 'San Martin', 'Shangri-la', 'Venosa'. Всього зареєстровано культиварів: 18
<i>Maclura pomifera</i>	'Pretty Woman'. Всього зареєстровано культиварів: 1.
<i>Broussonetia papyrifera</i>	'Billardii', 'Cucullata', 'Laciniata', 'Leucocarpa', 'Macrophylla', 'Variegata'. Всього зареєстровано культиварів: 6
<i>Cudrania tricuspidata</i>	Всього зареєстровано культиварів: 0
<i>Ficus carica</i>	'Abicou', 'Adam', 'Alma', 'Angélique', 'Archipel', 'Beall', 'Bellone', 'Bifère', 'Black Ischia', 'Black Jack', 'Black Mission', 'Black Neck Lady', 'Bornholm', 'Boule d'Or', 'Bourjassotte Grise', 'Brogiotto', 'Brown Turkey', 'Brunswick', 'Califfo Blue', 'Castle Kennedy', 'Celeste', 'Col de Dame Blanc', 'Col de Dame Noir', 'Colummaro Black Apulia', 'Colummaro White Apulia', 'Conandria', 'Continental', 'Dalmatie', 'De Ley', 'Desert King', 'Digredo', 'Dorée de Porquerolles', 'Drap d'Or', 'Excel', 'Figue d'Or', 'Filacciano', 'Flanders', 'Goutte d'Or', 'Green Ischia', 'Green Sicilian', 'Grise de Marseille', 'Grise de Saint Jean', 'Grise Ronde', 'Grosse Grise', 'Ice Crystal', 'Jordan', 'Kaape Bruin', 'Kadota', 'Lisa', 'Little Yellow Wonder', 'Longue d'Août', 'LSU Purple', 'Maellana Blanca', 'Malcolm's Giant', 'Malta', 'Marseillaise', 'Melanzana', 'Monstreuse', 'Morena', 'Moscatel', 'Napolitana', 'Nazaret', 'Neck Lady White', 'Negréte de Porquerolles', 'Negro Largo', 'Nero', 'Nero del Portogallo', 'Newlyn Coombe', 'Noire de Caromb', 'Osborn's Prolific', 'Panachée', 'Pastilière', 'Peter's Honey', 'Petite Grise', 'Petite Nigra', 'Pied de Boeuf', 'Pinet', 'Pittaluse', 'Porthminster', 'Précoce de Dalmatie', 'Précoce Ronde de Bordeaux', 'Quinta', 'Reculver', 'Ronde de Bordeaux', 'Rouge de Bordeaux', 'Safi', 'Saint Johns', 'San Pedro Miro', 'Snowden', 'Sollies Pont', 'Sugar 12', 'Sultane', 'Tena', 'Texas Everbearing', 'Troiano', 'Trojano', 'Verte d'Argenteuil', 'Violetta', 'Violette Dauphine', 'Violette de Bordeaux', 'Violette de Sollies', 'Violette Normande', 'Violette Sepor', 'White Adriatic', 'White Ischia', 'White Marseilles', 'Zidi'. Всього зареєстровано культиварів: 107

На основі аналізу асортименту відомих у світі декоративних культиварів видів родини *Moraceae* видно, що в Україні випробувано певну частину відомих у світі представників виду *Morus alba*. Результати досліджень

вказують на значний інтродукційний потенціал родових комплексів *Morus*, *Broussonetia*, *Ficus*.

Для добору з метою випробування та широкого впровадження нових найперспективніших культиварів потрібно, зокрема, проводити постійний моніторинг світового та вітчизняного ринків декоративних рослин.

Проведений під час інвентаризаційних обстежень фотоаналіз насаджень вказує на перспективність широкого впровадження усіх зростаючих в Україні видів та культиварів родини *Moraceae* у міські декоративні насадження різного функціонального призначення (табл. 3).

3. Перспективність використання видів родини *Moraceae* у різних типах зелених міських декоративних насаджень

Тип насадження	Тип посадки					
	солітер	куртина	група	масив	рядова посадка, алея	живопліт
Насадження вулиць, площ, скверів, бульварів	1-6	1-6	1-6	2	1-3	1, 2
Насадження дитячих закладів, санаторіїв і т. і.	1, 2, 4	-	1, 2, 4	2	1, 2	1, 2
Насадження промислових підприємств	2-5	2	1-5	1, 2	1, 2	1, 2
Парки культури та відпочинку	1-6	1-6	1-6	1, 2	1, 2, 4	1, 2
Лісопарки	1	-	1	1	-	1, 2

Примітка. Досліджені види родини *Moraceae*: 1 – *Morus australis*; 2 – *Morus alba*; 3 – *Maclura pomifera*; 4 – *Broussonetia papyrifera*; 5 – *Cudrania tricuspidata*; 6 – *Ficus carica*.

Використання представників родини *Moraceae* у насадженнях загального користування є перспективним завдяки екологічним властивостям, пилостійкості, посухостійкості і зимостійкості [1,2], а також здатності легко адаптуватися до умов навколишнього середовища. Більшість видів є цінними декоративними і малопоширеними в озелененні рослинами. *Broussonetia papyrifera* декоративна завдяки формі, структурі листя і яскравим квітам під час цвітіння (рис.3), а *Cudrania tricuspidata* і *Maclura pomifera* — плодам (рис.4).



Рис.3. *Broussonetia papyrifera* (L.)
L'Herit. під час цвітіння.



Рис.4. *Maclura pomifera* Schneid.
(плоди).

Для використання в озелененні міського середовища варто звернути увагу на чоловічі екземпляри *Morus alba*, в першу чергу з санітарно - гігієнічної точки зору.

ВИСНОВКИ

1. Представники родини *Moraceae* найбільш широко і повно представлені у колекції Ботанічного саду О.В. Фоміна КНУ ім. Т.Г. Шевченка. Шовковицєві представлені шістьма видами, та трьома декоративними культиварами, які належать до п'яти родів (*Morus*, *Maclura*, *Broussonetia*, *Cudrania*, *Ficus*).

2. Збагачення колекцій шовковицевих в умовах м. Києва доцільно проводити у першу чергу на формовому рівні, шляхом пошуку та інтродукції нових декоративних культиварів з усіх осередків їхнього культивування в Україні. Новими найперспективнішими для випробування є культивари: *Morus alba* 'Globosa', *M. a.* 'Contorta', *M. a.* 'Piramidalis', *M. a.* 'Tatarica'. Результати вивчення світового асортименту культу варів, інтродукованих в Україну видів родини *Moraceae*, вказують на значний потенціал інтродукції представників родових комплексів *Morus*, *Broussonetia*, *Ficus* в Україну для широкого впровадження у декоративних насадженнях.

3. Використання усіх представників родини *Moraceae* у насадженнях загального користування є перспективним та заслуговує більшої уваги, зокрема для створення алейних, групових, поодиноких посадок, а також живоплотів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вітенко В.А. Історія введення в культуру та використання *Morus alba* L. Інтродукція рослин / В.А. Вітенко // Академперіодика. – 2011. – № 1. – С. 103 – 106.
2. Вітенко В.А. *Morus alba* L. – цінна плодова, декоративна та лікарська рослина. / В.А. Вітенко // Науковий вісник НЛТУУ. – 2008. – Вип. 18.1. – С. 17 – 22.
3. Калініченко О.А. Декоративна дендрологія: навч. посіб. / О.А. Калиниченко. – К.: Вища. шк., 2003. – 198 с.
4. Олексійченко Н.О. Селекція шовковиці в Україні (проблеми, досягнення, перспективи): Монографія / Н.О. Олексійченко. – К.: ВЦ КНЛУ, 2007. — 306 с.
5. Теодоронский В.С. Садово-парковое строительство: ученик / В.С. Теодоронский. – М.: Изд-во МГУЛ, 2003. — 335 с.
6. The Plant List. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.theplantlist.org>
7. The Royal Horticultural Society (RHS): [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://apps.rhs.org.uk/horticulturaldatabase/HortGenera.asp>

АНАЛИЗ ТАКСОНОМИЧЕСКОГО СОСТАВА СЕМЕЙСТВА *MORACEAE* LINDL. В БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ ГОРОДА КИЕВА И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО ОБОГАЩЕНИЯ

Н.О. ОЛЕКСЕЙЧЕНКО, В.В. ГУЛЬЧАК

*Произведена инвентаризация и определение таксономического состава представителей семейства шелковичных (*Moraceae* Lindl.) в коллекционных насаждениях ботанических садов г. Киева. На основе сравнительного анализа, выяснены возможности обогащения обследованных коллекций новыми видами и декоративными формами для широкого внедрения их в декоративные насаждения общего пользования.*

Ключевые слова: семейство *Moraceae*, таксономический состав, ботанические сады, декоративные насаждения, культивары.

ANALYSIS OF TAXONOMIC COMPOSITION OF FAMILY *MORACEAE* LINDL. IN BOTANICAL GARDENS OF KYIV AND PERSPECTIVES OF ITS ENRICHMENT

N.O. OLEKSIYCHENKO, V.V. GULCHAK

*Inventory and determination of the taxonomic composition of the family (*Moraceae* Lindl.) in the collection forest stands of botanical gardens in Kyiv was made. On a base of comparative analysis, there were found the opportunities of enrichment with the new types of collections and cultivars for wide implementation in green decorative landscaping in the public use places.*

Key words: *family *Moraceae*, taxonomic composition, botanical garden, decorative green stands, cultivars.*

МОРФОЛОГІЧНІ ОЗНАКИ ПЕРГИ

В.Д. Броварський, доктор сільськогосподарських наук,

С.М. Величко, аспірант*, А.Й. Колесник, здобувач*

Наведено результати морфологічних та статистичних досліджень перги. Встановлено, що гранули перги, одержані при використанні штучних стільників, розроблених на кафедрі бджільництва ім. В.А. Нестерводського за формою і промірами та масою переважали контроль, але не відрізнялись за структурою.

Ключові слова: *Перга, гранули, форма, проміри, маса*

Перга є єдиним джерелом білкового корму для бджіл, а завдяки багатому хімічному складу її використовують для лікування і дієтичного харчування людей, що висуває нові вимоги до її якості. Отримана від бджолиних сімей перга, завдяки антимікробній дії окремих сполук, може зберігатись тривалий період [5, 9]. Хімічний склад, поживна цінність, лікувальні властивості перги залежать не лише від її видового походження, але й технології одержання, переробки і способів зберігання [7, 8].

Водночас, трудомісткість і недосконалість способів одержання перги призвели до того, що цей вид продукції бджільництва отримують на пасіках у незначних обсягах.

Метою нашого дослідження було вивчення морфології перги за різних способів її одержання.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження проводили впродовж 2011-2013 рр. на Голосіївській навчально-дослідній пасіці та лабораторії кафедри бджільництва ім. В.А. Нестерводського, використовуючи загальноприйняті методики [1-4; 6-9]. Для досліду відібрали 20 сімей за принципом аналогів, які розподілили на дві групи – контрольну й дослідну.

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук В.Д. Броварський

Сім'ї утримували за загальноприйнятою технологією. Різниця між піддослідними групами полягала в способі отримання перги. Так, у гнізда сімей контрольної групи підставляли світло-коричневі стільники. Їх розміщували між розплідною і кормовою частиною гнізд. У дослідній групі використовували штучний стільник, розроблений на кафедрі бджільництва ім. В.А. Нестерводського. Перед встановленням його обробляли воском, а на дно комірок вносили невелику кількість свіжовідібраного обніжжя як і в контрольній групі, дослідним сім'ям штучні стільники ставили між розплідною і кормовою частиною гнізд. Впродовж 5–6 днів, бджоли заповнювали комірки обніжжям. Для визначення сформованості гранул, стільники витримували ще 6 діб, від них відокремлювали секції і з інтервалом у дві, а потім одну добу проводили морфологічну їх оцінку. Гранули перги з секцій стільників відбирали на 6-ту, 8-, 10-, 12-, 14-, 15- і 16-ту добу.

Інші стільники з пергою, після заповнення бджолами комірок білковим кормом, витримували у гніздах впродовж 15 діб. Після цього стільники з гнізд піддослідних сімей відбирали, переносили в пусті корпуси, попередньо позначивши на верхніх брусках рамок номер сім'ї і дату відбору стільників. Потім відділили від бджіл корпуси з перговими стільниками ізоляційною решіткою і розмістили їх над гніздами сімей. В кінці сезону відібрані та збережені стільники перевезли в лабораторію кафедри бджільництва ім. В.А. Нестерводського НУБіП України.

Із кожного стільника контрольної та дослідної груп видалили пергу, яку зважили на торгових вагах F902H–15 E (похибка 2/5 г). Від отриманої з стільників перги відібрали проби гранул, які в подальшому використали для морфометричної оцінки, а саме визначали масу гранули, її довжину і ширину, ступінь сформованості (щільна, пухка, розсипчаста). Всього у контрольній і дослідній групах оцінили 100 гранул перги.

Масу гранули визначали на торсійних вагах ВТ–500. Для цього ваги тарували без гранули, а потім – з гранулою. Довжину та ширину гранули вимірювали лінійкою з ціною поділки 1 мм.

Всі отримані дані записували до журналу первинного обліку з метою їх подальшої біометричної обробки та аналізу.

Результати досліджень. При одержанні перги з стільників контрольної і дослідної груп було встановлено суттєву різницю у формі, розмірах, масі та структурі гранул. У контрольній групі пергу добували з бджолиних стільників, якість яких вплинула на товарний вигляд гранул. Загальновідомо [7], що після виходу молодих бджіл у комірках стільників залишаються залишки коконів, які робочі бджоли не можуть повністю видалити. З кожним наступним виведеним поколінням бджіл стінки комірок стають товстішими, округлішими, поступово втрачається шестигранна їх форма, а також зменшується їх діаметр і глибина. Все це позначається на масі і розмірах гранул перги (рис. 1).

За новою технологією одержання гранули однакові, мають шестигранну форму, сталим діаметром і висотою, що забезпечує їх привабливіший товарний вигляд.

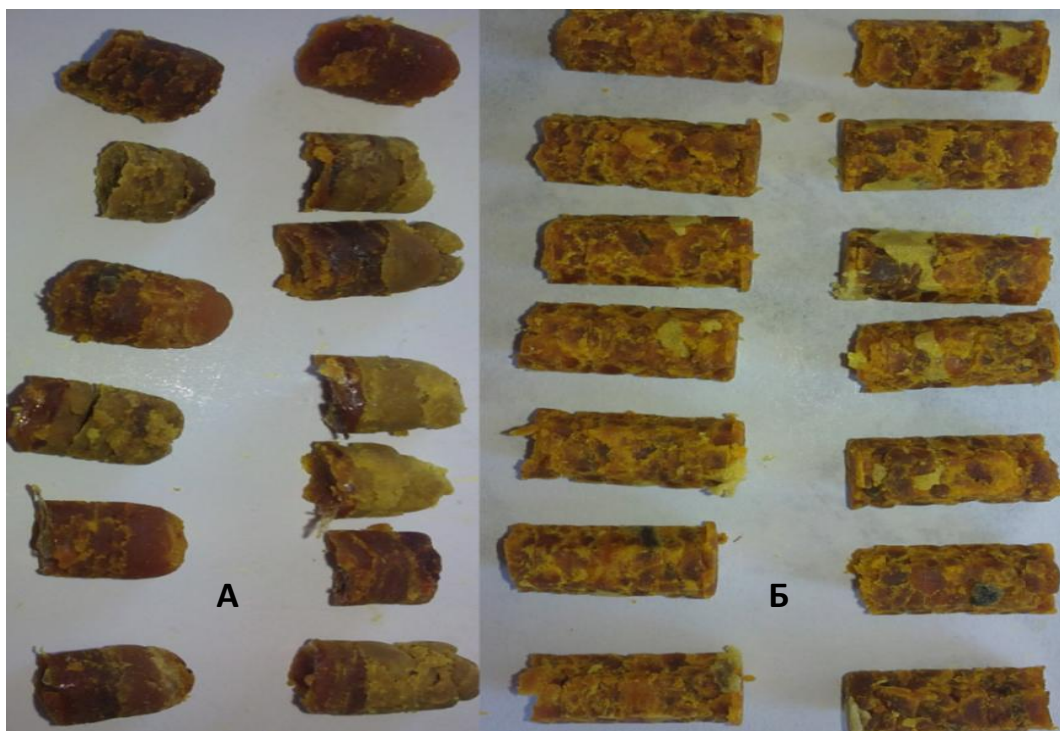


Рис. 1. Загальний вигляд гранул перги, одержаний загальноприйнятим (А) і новорозробленим (Б) способом

Це підтверджено при морфологічній оцінці гранул перги, одержаної загальноприйнятим і новорозробленим способами. Результати цих досліджень наведено в таблицях 1-3.

1. Зміни у структурі перги в процесі формування білкових запасів у гнізді бджіл,
n=100

Період знаходження в гнізді рамки з пергою, діб	Структура перги, %		
	пухка	середня	щільна
6	86	14	–
8	81	19	–
10	73	26	1
12	68	29	3
14	6	45	59
15	–	2	98
16	–	–	100

За період проведення досліджень з'ясовано, що після заповнення комірок обніжжям, окремі його кульки легко відокремлювались від загальної маси, тобто гранули перги розсипались. За цією ознакою було визначено, що структура гранул перги є пухкою або розсипчастою. При вилученні з комірок гранули частково розсипалися на окремі частинки. Здебільшого це були окремі кульки обніжжя або їх групи – по дві і більше в кожній. У випадках коли гранули перги частково розсипались їх відносили за ступенем сформованості до напіврихлої

структури (середньої). У третьому варіанті вилучені гранули мали однорідну (не розсипчасту) структуру, тому вважали, що вони мають щільну структуру (рис. 2).

Встановлено, що після витримки стільників впродовж 6–8 діб гранули перги переважно мали пухку структуру. Тобто гранули у 81 і 86 випадках розсипалися і лише 14-19 % із загальної їх маси мали середню сформованість. На 10–12-ту добу, сформованість гранул перги дещо змінилась. Так, хоча і не суттєво, зменшилась кількість гранул спочатку до 73, а потім до 68 %, які розсипалися. Водночас, зросла кількість тих гранул, які мали середню структуру за сформованістю і в зразках було виявлено по декілька гранул, які не розсипалися.



А

Б

В

Рис. 2. Сформованість гранул перги

А – щільна; Б – середня; В – пухка

На 14-ту добу в загальній масі одержаної із секцій продукції гранули (близько 6 %) мали пухку структуру, а 49 і 59 % перги – середню і щільну. Починаючи з 15-ї доби за структурою перга була щільною.

Проведений нами аналіз показав, що гранули перги із штучних стільників можна добувати лише після 15-добового витримання її в гніздах сімей з моменту закладання бджолами білкових запасів корму. Імовірно, що в цей

період у пилку відбуваються складні біохімічні процеси, які сприяють його ущільненню.

Подальше знаходження стільників у гніздах сімей недоцільне, оскільки бджоли починають активно споживати перероблений продукт, а це в свою чергу знижує продуктивність сімей з виробництва перги.

Встановлено, що за загальним виглядом гранули перги, вилучені з комірок бджолиних стільників (контрольна група), мали переважно конусоподібну форму, щільну структуру з неоднаковими за товщиною зигзагоподібної форми прошарками пилку різних видів рослин. Часто в шарах пилку одного виду рослин зустрічався прошарок іншого. Це пояснюється тим, що для бджіл характерна флороміграція при заготівлі корму. Працюючи в полі, бджоли можуть одночасно відвідувати 2-4 види рослин. Особливо це можна помітити при поверненні бджіл з поля, коли вони приносять обніжжя різного кольору. При закладанні перги таке обніжжя потрапляє у комірки і після ущільнення залягає прошарками у гранулах.

2. Оцінка якості перги за морфологічними ознаками, n=100

Показник	Контроль				Дослід			
	довжина, мм	ширина, мм	маса, мг	структура	довжина, мм	ширина, мм	маса, мг	структура
M±m	6,12±	4,12±	149,49±	Щільна	9,54±	4,99±	255,94 ±	Щільна
Lim	0,141	0,036	2,726		0,293	0,025	8,021	
Cv, %	1-10	4-6	40-238		1-14	4-6	41-367	
td	22,98	8,65	18,24		30,68	5,03	31,34	
	–	–	–		10,55	19,86	12,57	

Гранули перги, які вилучили із комірок штучних стільників мали чітко виражену шестигранну форму, а за структурою та щільністю залягання пилку були ідентичними контролю. За довжиною і шириною гранули перги, що вилучили з комірок воскових (контроль) і штучних стільників, мали такі розбіжності: у контрольній групі середня довжина гранул становила 6,1 мм, що на 3,4 мм або на 55,9 % менше, ніж у дослідному варіанті ($p < 0,01$).

Ширина гранул перги, одержана в сім'ях контрольної групи була на 0,87 мм або на 21,1% меншою порівняно з дослідною ($p < 0,001$).

За масою гранули перги дослідної групи мали ще суттєвіші переваги над контрольною. Різниця за цим показником становила майже 106,5 мг або 71,2 % ($p < 0,01$).

Висновки

1. За структурою гранули перги одержані від сімей контрольної та дослідної груп не відрізнялись. 2. Гранули перги в контрольній групі мали здебільшого заокруглену і біля основи звужену форму, а у дослідній - чітко виражену шестигранну форму і за промірами довжини, ширини та маси з високою вірогідністю переважали контроль ($p < 0,01$).

Дані досліджень можуть бути використані при розробці промислової технології одержання перги та оцінці її якості.

Список джерел

1. Бугера С.І. Заготівля та використання стільників з пергою // Пасіка – 2001.– №8.– С. 18.

2. Івченко В.М. Розміщення білкового корму в гнізді медоносної бджоли / В.М. Івченко // Бджільництво. – К.: Аграрна наука, 2002. – № 24. – С .45-48.

3. Івченко В.М. Топографія перги в сім'ї медоносної бджоли [Текст] / В.М. Івченко // Український пасічник. – 2002. – № 1. – С. 4-7.

4. Івченко В.М. Стимули, які спонукають бджіл-збиральниць пилку до відкладання обніжжя в чарунки щільників / Івченко В.М., Левченко І.О. // Український пасічник.– 2003.– № 8.– С. 2-3.

5. Кривцов Н.И. Продукты пчеловодства. / Кривцов Н.И., Лебедев В.И., – М.: Нива России, 1996.– 253 с.

6. Лебедев В.И. Биологический потенциал пчелиной семьи по сбору пыльцы и заготовке перги / Лебедев В.И. // Итоги и проблемы НИР в пчеловодстве. – Рыбное, 2001. – С. 60-63.

7. Таранов Г.Ф. Промышленная технология получения и переработки продуктов пчеловодства / Г.Ф. Таранов. – М.: Агропромиздат, 1987. – С. 41-46.

8. Технология производства и переработки в пчеловодстве. [Туников Г.М., Кривцов Н.И., Лебедев В.И., Кирьянов Ю.Н.]– М.: Колос, 2001.– 176 с.

9. Včeli obnôžkovú peľ. [Brovarskiy V., Brindza J. a kolektiv]. – Kyjv–Nitra: FOP I.S. Maidachenko. – 2010. – 290s.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ПЕРГИ

В.Д. Броварский, С.Н. Величко, А.Й. Колесник

Приведены результаты морфологических и статистических исследований перги. Установлено, что гранулы перги, полученные при использовании искусственных сот, разработанных на кафедре пчеловодства им. В.А. Нестерводского по форме, промерам и массе были лучше контроля, но не отличались по структуре.

Ключевые слова: *Перга, гранулы, форма, промеры, масса*

MORPHOLOGICAL CHARACTERS OF BEEBREAD

V. Brovarskiy, S. Velichko, A. Kolesnik

The results of morphological and statistical research beebread. Found that beebread granules obtained at the use of artificial comb, developed by at the Department of Apiculture V. A Nestervodskoho named in shape, measurements and mass was better control, but did not differ in structure.

Key words: Beebread, granules, shape, measurements, mass

ФЕРМЕНТАТИВНА АКТИВНІСТЬ
Na⁺/K⁺-АДЕНОЗИНТРИФОСФАТАЗИ В ЕРИТРОЦИТАХ КОРІВ
ЗАЛЕЖНО ВІД ТИПУ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

В.І. КАРПОВСЬКИЙ, доктор ветеринарних наук,
професор, академік АНВОУ

Д.І. КРИВОРУЧКО, кандидат ветеринарних наук

Р.В. ПОСТОЙ, кандидат ветеринарних наук

П.В. КАРПОВСЬКИЙ, аспірант¹,

Наведено результати дослідження ферментативної активності Na⁺,K⁺-аденозинтрифосфатази в еритроцитах корів різних типів вищої нервової діяльності. Установлено, що у корів із високими показниками сили, рухливості та врівноваженості нервових процесів у корі великого мозку спостерігається вища активність досліджуваного ензиму порівняно з тваринами слабкого типу.

Ключові слова: тип вищої нервової діяльності, еритроцити, аденозинтрифосфатаза, кров, корови

Підвищення продуктивності корів неможливе без урахування фізіологічних особливостей організму, його реакції на різноманітні технологічні подразники, здатності до швидкої адаптації в мінливих умовах навколишнього середовища. Тип вищої нервової діяльності суттєво впливає на здатність тварини до реалізації генетичного потенціалу молочності, визначаючи реактивність організму до факторів середовища, в тому числі й до подразнення, яке стимулює молокоутворення і молоковиведення [4].

У працях І.П. Павлова та його учнів розроблено теорію кортиковісцеральних зв'язків, згідно з якою тип нервової системи відіграє важливу роль у здійсненні вегетативних функцій організму [3]. За своїм

¹ Науковий керівник – кандидат ветеринарних наук, В.О. Трокоз

біологічним значенням умовні рефлексі є найтоншими пристосувальними реакціями нервової системи. Завдяки умовним рефлексам взаємодія зовнішніх подразників з організмом здійснюється на різних рівнях організації, включаючи й біохімічні реакції [5].

Для здійснення біохімічних реакцій необхідні ферменти, які здатні регулювати та спрямовувати обмін речовин. Літературні дані свідчать про недостатнє вивчення питання про наявність взаємозв'язку між станом ферментативної системи та індивідуальними особливостями умовно-рефлекторної діяльності у тварин.

Метою дослідження було вивчення активності Na^+, K^+ -аденозинтрифосфатази в еритроцитах корів різних типів вищої нервової діяльності.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили на 20 коровах другої лактації української молочної чорно-рябої породи на базі ПСП «Гейсиське» Ставищенського району, Київської області у 2008-2011 рр.

Типи вищої нервової діяльності корів (ВНД) визначали за методикою харчових умовних рефлексів Г.В. Паршутіна та Т.В. Іполітової [6] у модифікації кафедри фізіології, патофізіології та імунології тварин НУБіП України [7]. При цьому вивчали силу, рухливість та врівноваженість процесів збудження і гальмування у корі великого мозку тварин. Відповідно до визначених типологічних особливостей ВНД корів було сформовано чотири дослідні групи тварин по 5 голів у кожній за принципом аналогів. До першої групи входили тварини сильного врівноваженого рухливого, до другої – сильного врівноваженого інертного, до третьої – сильного невірноваженого, до четвертої – тварини слабого типу ВНД.

Для досліджень відбирали зразки крові із черевної аорти та підшкірної черевної вени з дотриманням правил асептики та антисептики. Для проведення біохімічних досліджень використовували плазму крові, стабілізовану 5 %-вим розчином натрію цитрату. Ферментативну активність Na^+, K^+ -аденозинтрифосфатази визначали в еритроцитах [8], які одержували

центрифугуванням плазми крові при 3000 об/хв, промиваючи їх двічі фізіологічним розчином. Отримані результати обробляли згідно із загально визнаними методами статистики з використанням комп'ютерних програм Microsoft Excel.

Результати досліджень. Аденозинтрифосфатази (АТФ-ази) – це ферменти класу гідролаз, які каталізують відщеплення залишку фосфатної кислоти від молекули аденозинтрифосфату. Функціональна активність Na^+, K^+ -аденозинтрифосфатази є інтегральним показником змін мембранного оточення ензиму, стану антиоксидантних систем клітини, специфіки клітинних регуляторних механізмів, що моделюють її активність [2]. Саме активність цього мембрано-асоційованого ферменту забезпечує транспорт через клітинну мембрану енергетичних та пластичних матеріалів, мембранний потенціал та осмотичну стабільність цитоплазми [1].

Нашими дослідженнями встановлено, що у корів сильних типів ВНД (сильного врівноваженого рухливого, сильного врівноваженого інертного та сильного неврівноваженого) активність Na^+, K^+ -АТФ-ази в еритроцитах артеріальної крові суттєво вища, ніж у корів слабого типу (таблиця).

1. Активність Na^+/K^+ -АТФ-ази в еритроцитах корів різних типів вищої нервової діяльності, $M \pm m$, $n=5$

Тип вищої нервової діяльності	Активність Na^+/K^+ -АТФ-ази, мкмоль Фн/мг год	
	Артеріальна кров	Венозна кров
Сильний врівноважений рухливий	0,30±0,01*	0,29±0,01**
Сильний врівноважений інертний	0,29±0,01*	0,27±0,01*
Сильний неврівноважений	0,28±0,01*	0,27±0,02*
Слабкий	0,22±0,02	0,22±0,02

* – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$ відносно слабого типу ВНД

У корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД активність цього ферменту в еритроцитах артеріальної крові становила $0,30 \pm 0,01$ мкмоль Фн/мг год, що на 26,67 % (при $p < 0,01$) більше, ніж у корів слабого типу. У тварин сильного врівноваженого інертного та сильного нерівноваженого типів ВНД активність Na^+/K^+ -АТФ-ази в еритроцитах була незначно нижчою порівняно з тваринами сильного врівноваженого рухливого типу, але перевищувала показники тварин слабого типу відповідно на 24,14 та 21,43 % ($p < 0,05$).

Активність Na^+/K^+ -АТФ-ази в еритроцитах венозної крові усіх корів мала тенденцію до зниження порівняно з її активністю в артеріальній крові. У корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД активність цього ензиму в еритроцитах венозної крові була вищою на 24,14 % (при $p < 0,01$), ніж у корів слабого типу. Тварини сильного врівноваженого інертного та сильного нерівноваженого типів ВНД характеризувалися однаковою активністю Na^+/K^+ -АТФ-ази в еритроцитах венозної крові, однак величина її активності у представників цих двох типів ВНД була вищою на 18,52 % (при $p < 0,05$) порівняно з тваринами слабого типу.

Установлена позитивна залежність між активністю Na^+/K^+ -АТФ-ази еритроцитів артеріальної ($r=0,60$ при $p < 0,01$) та венозної ($r=0,61$ при $p < 0,01$) крові та силою процесів збудження і гальмування в корі великого мозку (рисунок).

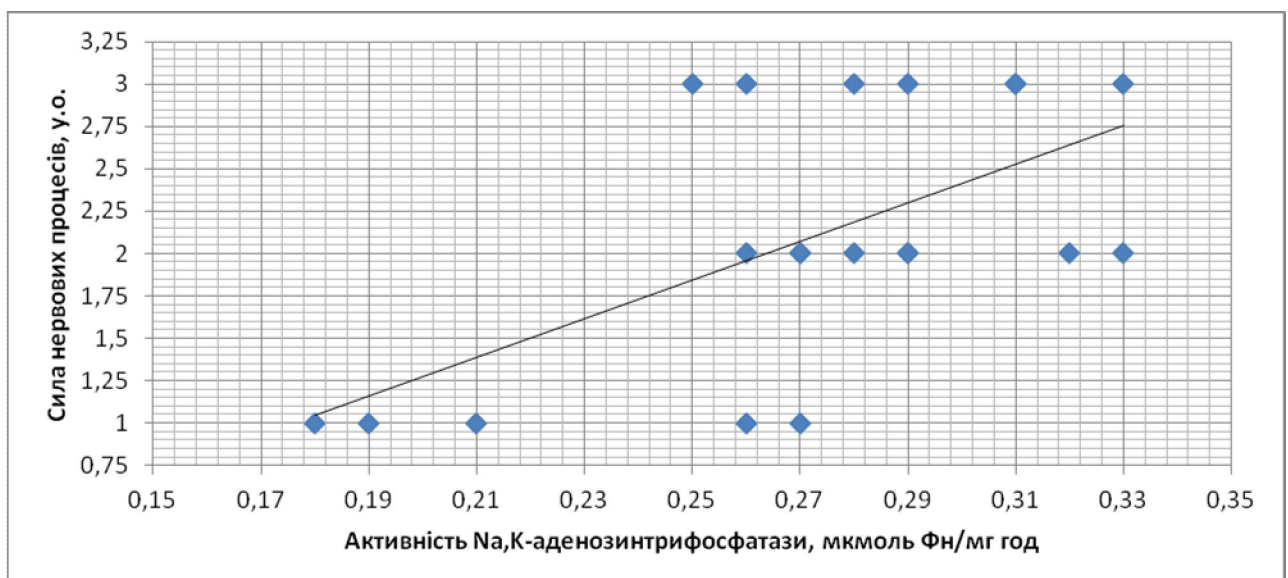


Рис. Кореляція між ферментативною активністю Na^+/K^+ -АТФ-ази в еритроцитах корів та силою нервових процесів.

Таким чином, у корів сильного врівноваженого рухливого, сильного врівноваженого інертного та сильного нерівноваженого типів ВНД активність Na^+/K^+ -АТФ-ази в еритроцитах артеріальної та венозної крові була суттєво вищою, ніж у корів слабого типу.

Гліколітичний шлях розщеплення глюкози є менш енергетично вигідним, ніж окисне фосфорилування, але відіграє важливу роль в обміні речовин. З досліджень Ken Okamoto та співавт. [9] відомо, що аденозинтрифосфат, який утворюється внаслідок гліколізу, є домінуючим джерелом енергії для діяльності Na^+,K^+ -аденозинтрифосфатази. При цьому спостерігається пряма залежність між рівнем аеробного гліколізу та активністю Na^+,K^+ -аденозинтрифосфатази [10]. У наших дослідженнях показано, що у корів сильних типів вищої нервової діяльності активність Na^+,K^+ -аденозинтрифосфатази була суттєво вищою, ніж у корів слабого типу. Найпомітнішу різницю спостерігали між представниками крайніх типів вищої нервової діяльності. Установлена кореляція між силою нервових процесів та активністю досліджуваного ензиму в еритроцитах.

Висновок. Активність Na^+,K^+ -аденозинтрифосфатази в еритроцитах корів з сильними нервовими процесами на 18,5–26,7 % ($p < 0,05$) перевищує значення цього показника у корів слабого типу, що є свідченням високої активності трансмембранного транспорту речовин у клітинах організму корів сильних типів вищої нервової діяльності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Исследование активности Na^+,K^+ -АТФ-азы в мембранах эритроцитов в динамике нитритной метгемоглобинемии / О.Н. Филиппова, И.А. Шперлинг, В.В. Новицкий [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2005. – № 4. – С. 91.

2. Капля А.А. Функционирование Na^+ , K^+ -АТФ-азы в поляризованных клетках / А.А. Капля, В.С. Морозова // Укр. біохім. журн.– 2010.– Т. 82, № 1. – С.5–20.
3. Кокорина Э.П. Условные рефлексы и продуктивность животных / Э.П. Кокорина. – М.: Агропромиздат, 1986. – 335 с.
4. Кравайнис Ю.Я. О молочной продуктивности коров с разным типом высшей нервной деятельности / Ю.Я. Кравайнис // Сельскохозяйственная биология. Серия: Биология животных. – 2006. – № 2. – С. 52–56.
5. Кряжев, В.Я. Высшая нервная деятельность животных в условиях общения: монография / В. Я. Кряжев. – М.: Медгиз, 1955. – 235 с.
6. Паршутин Г.В. Типы высшей нервной деятельности, их определение связь с продуктивными качествами животных / Г.В. Паршутин, Т.В. Ипполитова. – Фрунзе: Киргизстан, 1973. – 72 с.
7. Патент України на корисну модель № 16138, МПК (2006) А61В 5/16. Спосіб оцінки властивостей нервових процесів у великої рогатої худоби / Азар'єв В.В., Карповський В.І., Трокоз В.О., Костенко В.М., Криворучко Д.І. – № u20060 2200; заявл. 28.02.2006; опубл. 17.07.2006, Бюл. №7.
8. Прохорова М.И. Методы биохимических исследований (липидный и энергетический обмен): [учеб. пособие] / М.И. Прохорова – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1982. – 272 с.
9. ATP from glycolysis is required for normal sodium homeostasis in resting fast-twitch rodent skeletal muscle / [Ken Okamoto, Weiyang Wang, Jan Rounds et al.] // Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab. – 2001. – Vol. 281, No. 3. – P. E479–E488.
10. Role of Na^+ , K^+ -ATPase in insulin-induced lactate release by skeletal muscle / [Valérie Novel-Chaté, Valentine Rey, René Chioléro et al.] // Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab. – 2001. – Vol. 280, No. 2. – P. E296–E300.

**ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ Na^+/K^+ -
АДЕНОЗИНТРИФОСФАТАЗЫ В ЭРИТРОЦИТАХ КОРОВ В
ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

В.И. Карповский, Д.И. Криворучко, Р.В. Постой

Приведены результаты исследования ферментативной активности Na^+ , K^+ -аденозинтрифосфатазы в эритроцитах коров разных типов высшей нервной деятельности. Установлено, что у коров с высокими показателями силы, подвижности и уравновешенности нервных процессов в коре большого мозга наблюдается более высокая активность исследуемого фермента по сравнению с животными слабого типа.

Ключевые слова: тип высшей нервной деятельности, эритроциты, аденозинтрифосфатаза, кровь, коровы

**ENZYMATIC ACTIVITY OF Na^+,K^+ -
ADENOSINETRIPHOSPHATASE IN ERYTHROCYTES OF COWS
DEPENDING ON TYPE OF HIGHER NERVOUS ACTIVITY**

V.I. Karpovskiy, D.I. Krivoruchko, R.V. Postoy

The results of study of enzymatic activity Na^+ , K^+ -adenosine triphosphatase in erythrocytes of cows of different types of higher nervous activity are shown. Established that cows with high levels of strength, mobility and balance of nervous processes in the cerebral cortex have higher activity of studied enzyme compared with animals of weak type.

Key words: type of higher nervous activity, erythrocytes, adenosine triphosphatase, blood, cows

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ З ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК РУХУ МЕХАНІЗМІВ ЗМІНИ ВІЛЬОТУ ТА ПІДЙОМУ ВАНТАЖУ БАШТОВОГО КРАНА

В.С. Ловейкін, доктор технічних наук, Г.В. Шумілов, аспірант*

Наведено результати експериментальних досліджень, проведених на фізичній моделі стрілової системи баштового крана. Отримано графіки характеристик руху елементів механізмів зміни вильоту та підйому вантажу баштового крана, що підтверджують адекватність теоретичних досліджень.

Ключові слова: баштовий кран, механізм зміни вильоту, механізм підйому, експериментальні дослідження

Відомо, що під час роботи механізму зміни вильоту вантажу та підйому баштового крана виникають маятникові та вертикальні його коливання, що призводять до значних динамічних навантажень не тільки в металоконструкціях, а й у привідних механізмах. Дослідженнями динамічних навантажень та причин їх виникнення займалися такі вчені, як М.С. Комаров [1], М.О. Лобов [2], С.Т. Сергєєв [6], А.О. Смєхов і Н.І. Ерофєєв [7] та ін. Ними було встановлено зв'язок між зниженням динамічних навантажень та підвищенням надійності кранових механізмів. Більшість досліджень динаміки переміщення кранових візків проводилися для випадку постійності довжини гнучкого підвісу, що суперечить вимогам високої продуктивності роботи крана. Тому були здійснені теоретичні дослідження та розрахунки динамічних характеристик при одночасній роботі механізмів зміни вильоту та підйому вантажу баштового крана. Результатами теоретичних досліджень представлені графіками зміни динамічних характеристик при спареній роботі досліджуваних механізмів, які підтверджують коливний характер руху окремих елементів крана [3].

Для підвищення надійності та ефективності роботи кранових механізмів шляхом усунення негативних факторів, до яких призводить коливання вантажу

«Наукові доповіді НУБіП» 2013-1 (37) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_1/13lvs.pdf

* Науковий керівник – доктор технічних наук, професор В.С. Ловеїкін

при роботі механізмів зміни вильоту та підйому, було побудовано оптимальні режими руху обраних механізмів [4].

Проведені теоретичні дослідження динаміки спареної роботи механізмів зміни вильоту та підйому вантажу баштового крана, а також побудова оптимальних законів руху досліджуваних механізмів дозволило мінімізувати коливання вантажу та окремих елементів крана.

Мета дослідження полягає в підтвердженні адекватності одержаних раніше теоретичних результатів, шляхом проведення експериментальних досліджень та їх порівняння.

Виклад основного матеріалу. Проведення експериментальних досліджень на реальному баштовому крані не можливе, у зв'язку з безпекою, складністю монтажу і вартістю керуючого та вимірювального обладнання. Тому такі дослідження доцільно проводити на фізичній моделі. Фізичною моделлю механізмів зміни вильоту та підйому вантажу баштового крана була лабораторна модель стрілової системи крана з відповідними механізмами. Використання фізичної моделі для проведення експериментальних досліджень можливе завдяки використанню теорії подібності [5].

Програма експериментальних досліджень виконувалась у такій послідовності:

- розрахунок параметрів фізичної (лабораторної) моделі;
- побудова фізичної моделі стрілової системи баштового крана та механізмів зміни вильоту і підйому вантажу для проведення експериментальних досліджень у лабораторних умовах;
- розробка схеми керування приводами механізмів, підбір обладнання та монтаж електричного щита керування;
- підбір та підключення вимірювально-реєструючого обладнання для реєстрації показників основних параметрів руху фізичної моделі;
- розробка програмного забезпечення для керування механізмами фізичної моделі;

- проведення експериментів для визначення основних параметрів руху механізмів на природних механічних характеристиках приводів та при оптимальному керуванні;
- вибір методики обробки отриманих експериментальних даних.

Побудова фізичної моделі, яка б належно відображала характер процесів, притаманних реальній системі, часто перетворюється на досить складну задачу. Точне відтворення динаміки складних просторово-часових відношень між елементами в фізичній моделі, з яких складається механізм, та всієї багатогранності її зв'язків із зовнішнім середовищем практично неможливе. Крім того, при визначенні параметрів фізичної моделі необхідно враховувати, що її розмір має бути транспортабельним, вільно розміщатися в дослідній лабораторії і не створюватиме небезпеки для її операторів. Також треба пам'ятати, що зменшуючи розміри фізичної моделі безповоротно зменшується точність отриманих експериментальним шляхом результатів. Виходячи з вищезазначеного та застосовуючи теорему подібності було побудовано фізичну модель стрілової системи баштового крана (рис. 1).



Рис. 1. Загальний вигляд лабораторної моделі

Фізична модель стрілової системи баштового крана є зварною фермою трикутного перерізу, з металевих рівно поличкових кутників 32x32x3 та 25x25x3 за ГОСТом 8509-93 і труби 52x4 за ГОСТом 3262-75. Стріла крана

жорстко закріплена до стіни за допомогою кутників 40x40x4 за ГОСТом 8509-93.

По поздовжніх кутниках рухається візок прямокутної форми, також виготовлений з кутників. Лебідка механізму зміни вильоту вантажу складається з асинхронного короткозамкненого електродвигуна 4AA56 В4У3 (ГОСТ 12139-74), циліндричного двоступінчастого редуктора та циліндричного барабана. Лебідка механізму підйому вантажу складається з асинхронного короткозамкненого електродвигуна 4А71А4У3 (ГОСТ 12139-74), черв'ячного редуктора та циліндричного барабана. Робочим органом є гакова підвіска. Керування механізмами зміни вильоту та підйому вантажу передбачено за допомогою окремих частотних перетворювачів або у ручному режимі.

Все стаціонарне електрообладнання (частотні перетворювачі, магнітні пускачі, кнопки) для керування приводами моделі змонтовано в щитку (рис. 2).

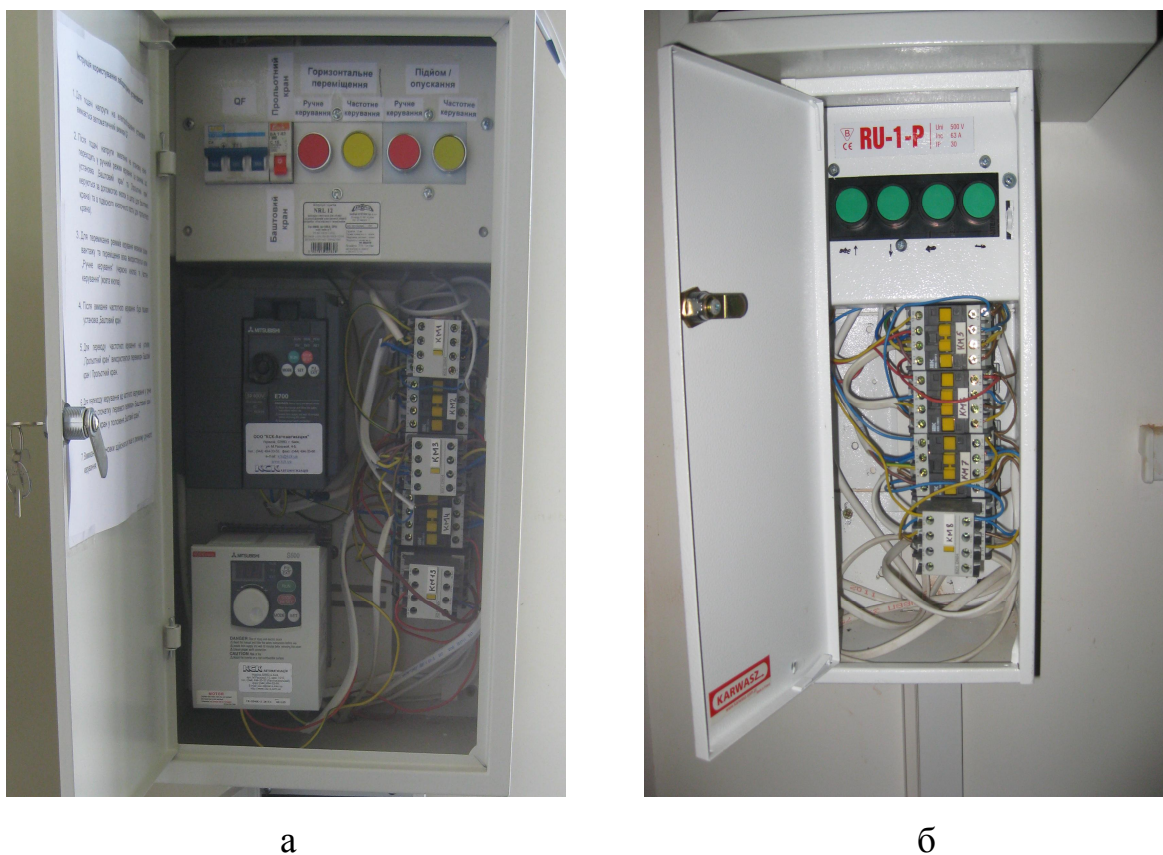


Рис. 2. Щиток для керування рухом моделі: а - щиток із частотними перетворювачами; б - щиток із кнопками для ручного керування

Така конструкція фізичної моделі дозволяє проводити експериментальні дослідження з визначення основних характеристик руху елементів механізмів зміни вильоту та підйому вантажу баштового крана.

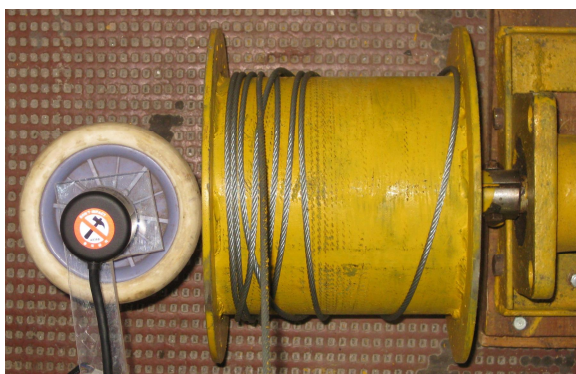
Для вимірювання параметрів окремих елементів моделі використано електронно-вимірювальне обладнання (інкрементні енкодери та модуль ADA-1406). Розташування та загальний вигляд електронно-вимірювального обладнання для збору даних показано на рис. 3.



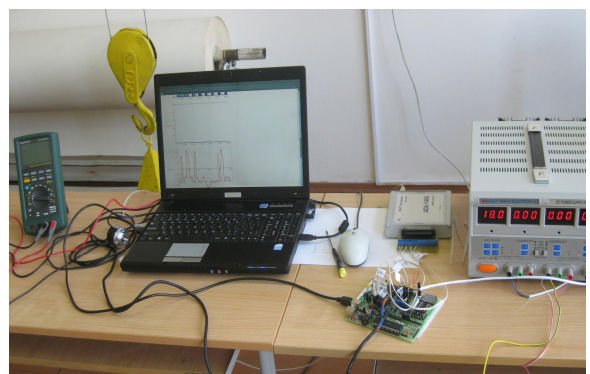
а



б



в



г

Рис. 3. Розташування енкодерів та модуля ADA-1406 з електронним обладнанням для збору даних: а - датчик положення візка; б - датчик кута відхилення канату; в - датчик кута повороту барабана механізму підйому вантажу ; г - зовнішній вигляд модуля ADA-1406 з електронним обладнанням для збору даних

Для керування електричними двигунами необхідно певним чином координувати взаємодію між частотним перетворювачем та персональним комп'ютером. Це виконувалось за допомогою розробленої програми „Баштовий кран”, яка керувала роботою обох частотних перетворювачів, підключених до приводів лабораторної моделі крана. Зовнішній вигляд вікна програми „Баштовий кран” показаний на рис. 4.

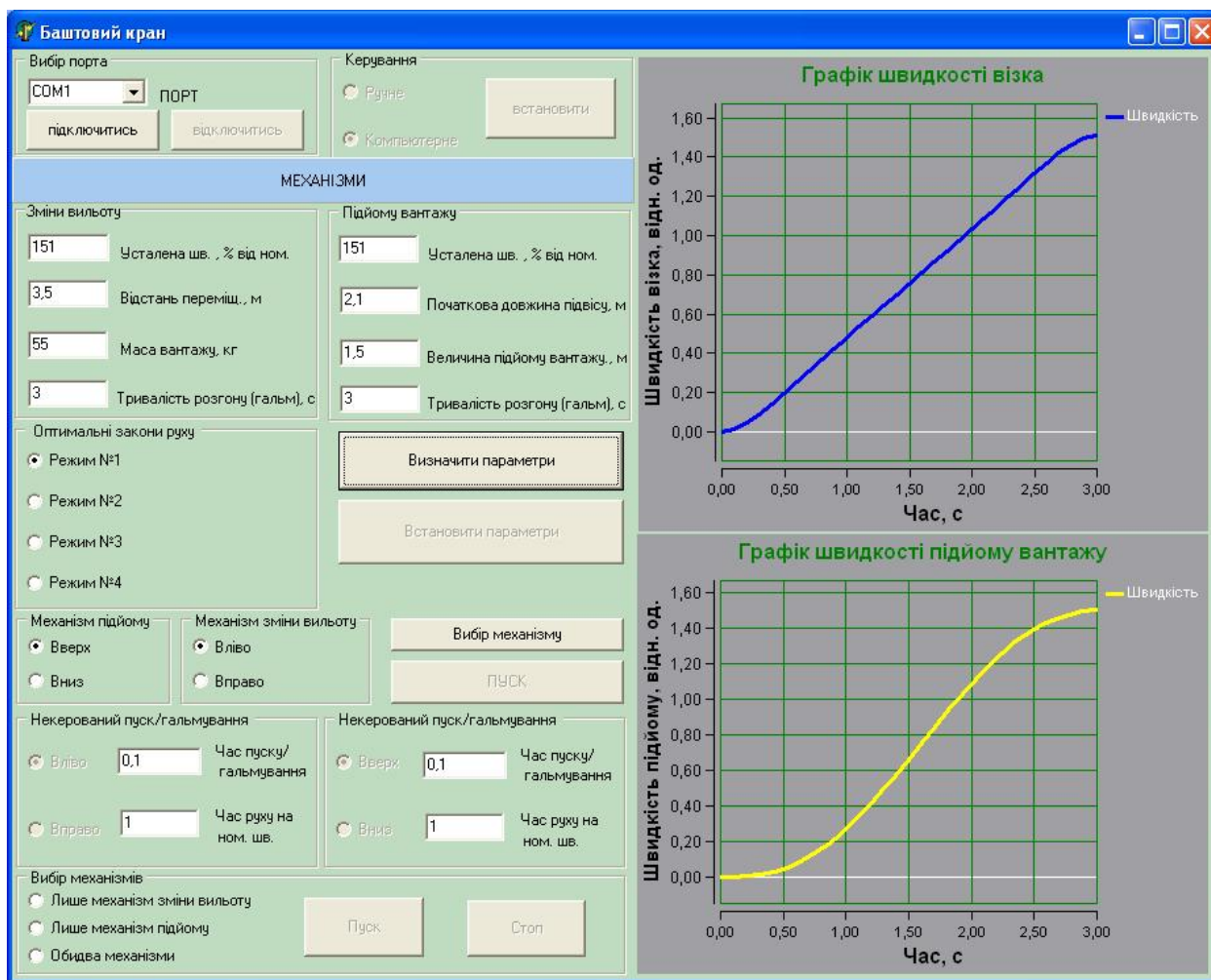


Рис. 4. Зовнішній вигляд вікна програми „Баштовий кран”

Для порівняння адекватності теоретичних досліджень з експериментальними пропонується оцінити відповідність таких кінематичних характеристик: переміщення, швидкість та прискорення візка і вантажу (у горизонтальному напрямку), кутові переміщення, швидкість і прискорення барабанів механізмів зміни вильоту та підйому вантажу. Вертикальне положення вантажу, швидкість і прискорення при його підйомі отримуємо простими математичними перетвореннями.

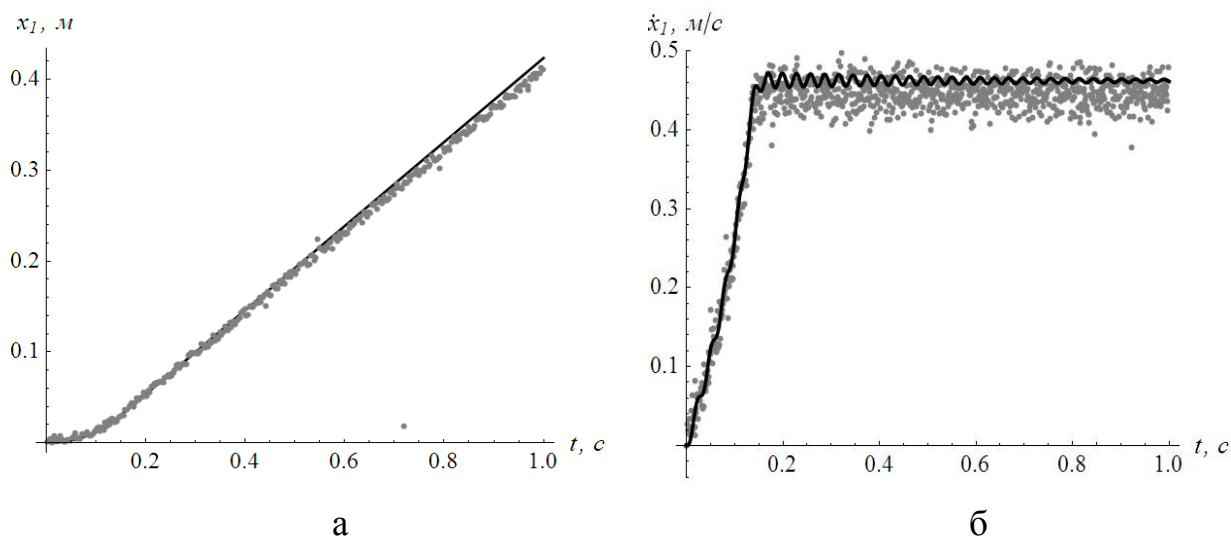
Для проведення всіх досліджень їх доцільно розділити на дві серії. Перша полягає у визначенні характеристик руху елементів стрілової системи крана на природних механічних характеристиках її приводів, друга – у визначенні характеристик руху цих самих елементів, але вже за оптимального керування. Змінними факторами є довжина гнучкого підвісу (1 та 2,1 м) та маса вантажу (20 та 100 кг).

Таким чином, сплановано проведення двох серій досліджень: 4 експерименти для першої та 16 для другої серії.

Зібрані експериментальні дані подані у вигляді багатомірного масиву, окремі елементи якого відображають зміну вимірюваних фізичних параметрів моделі баштового крана. Багатомірний масив експериментальних даних записується у спеціальний текстовий файл, який підключається (імпортується) до програмного продукту Mathematica для проведення статистичного аналізу.

Після обробки отриманих експериментальних даних, побудовано графіки кінематичних функцій механізму підйому та зміни вильоту вантажу, а також відповідні графіки теоретичних розрахунків.

На рис. 5 наведені графіки для руху механізму змін вильоту за природною механічною характеристикою для випадку переміщення та опускання вантажу масою 20 кг з висоти 1 м. Лінія чорного кольору відображає теоретичні дані, а точки сірого кольору – експериментальні.



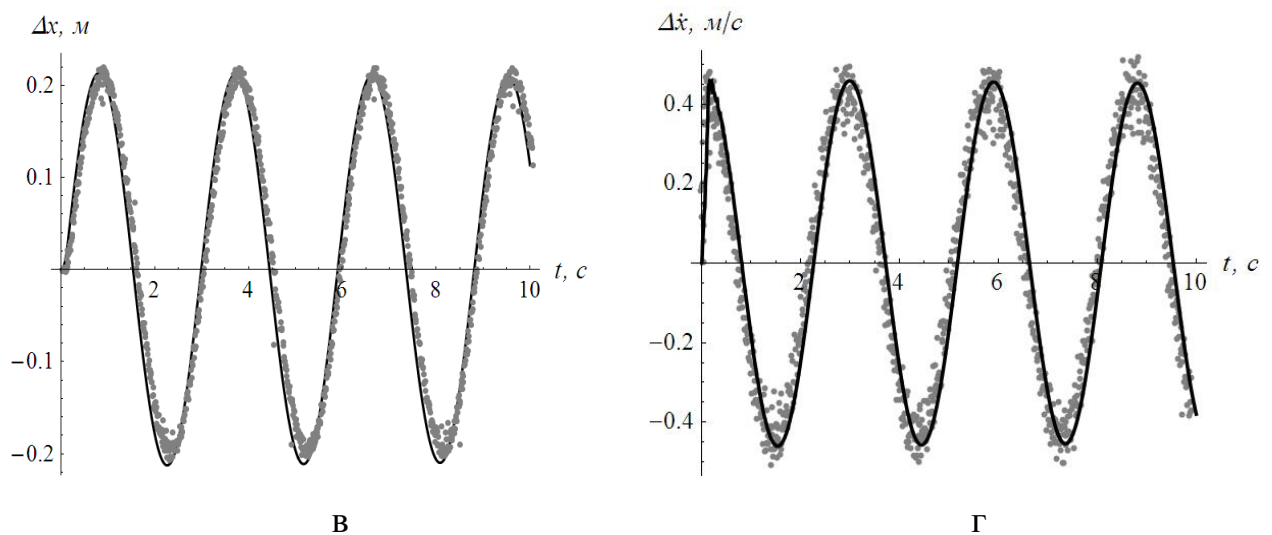


Рис. 5. Графіки зміни кінематичних характеристик руху механізму зміни вильоту для першого експерименту: а – переміщення візка; б – швидкість візка; в – кут відхилення канату з вантажем від вертикалі; г – швидкість зміни кута відхилення канату з вантажем від вертикалі

Графіки для інших експериментів подібні до наведених на рис. 5, тому їх не показуємо.

Наведемо графіки, які характеризують роботу механізму підйому вантажу (рис. 6), побудовані на даних, отриманих при проведенні першого експерименту.

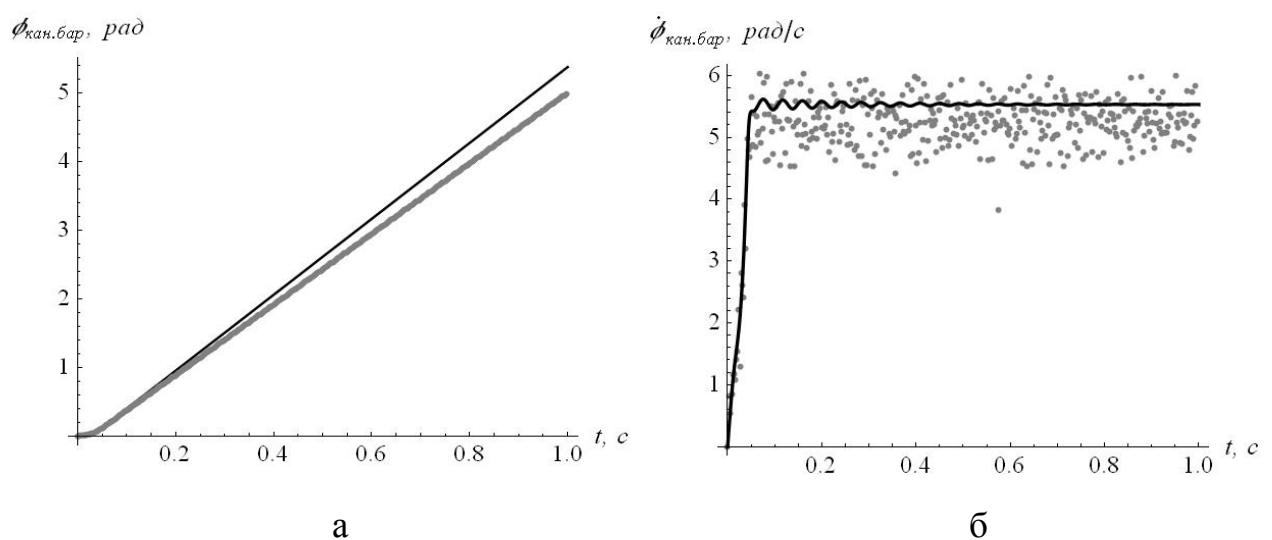


Рис. 6. Графіки зміни кінематичних характеристик руху механізму підйому вантажу при розгоні для першого експерименту: а – кутова координата канатного барабану; б – кутова швидкість канатного барабану

Побудовано графіки кінематичних показників руху механізму зміни вильоту моделі баштового крана за оптимального керування.

На рис. 7-8 показані графіки для руху механізму змін вильоту та підйому вантажу масою 20 кг з висоти 1м, при оптимальному законі керування, для випадку його переміщення та опускання. Лінія чорного кольору відповідає оптимальним законам, а точки сірого кольору відображають експериментальні дані (рис. 7-8).

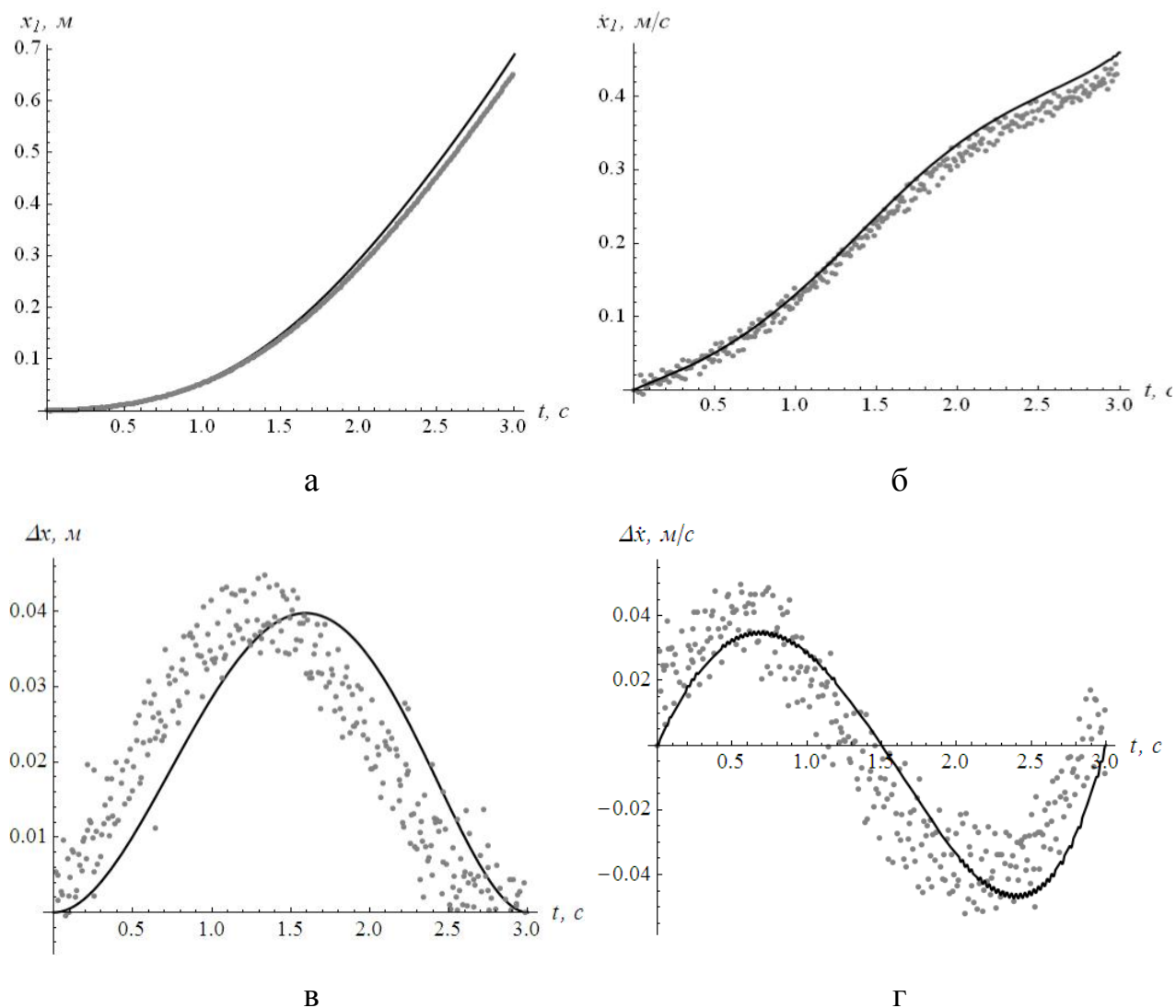


Рис. 7. Графіки зміни кінематичних характеристик руху механізму зміни вильоту для експерименту, проведеному за оптимального керування: а – переміщення візка; б – швидкість візка; в – кут відхилення каната з вантажем від вертикалі; г – швидкість зміни кута відхилення каната з вантажем від вертикалі

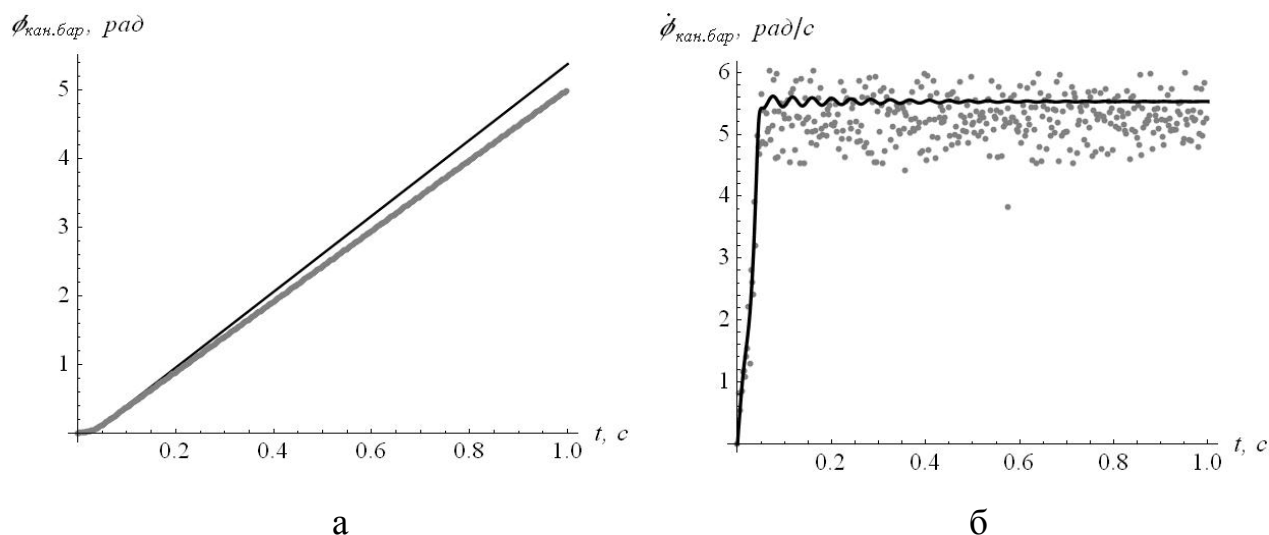


Рис. 8. Графіки зміни кінематичних характеристик руху механізму зміни вильоту для експерименту, проведеному за оптимального керування: а – кутова координата канатного барабана; б – кутова швидкість канатного барабана

Аналіз експериментальних даних, проведений із використанням статистичних показників, показує достатньо гарне відпрацювання оптимальних законів руху. Максимальні значення отриманих коефіцієнтів варіації даних експерименту становлять: для переміщення візка – 5,3%; швидкості візка – 12,6%; кута відхилення канату з вантажем від вертикалі – 16,7%; швидкості зміни кута відхилення канату з вантажем від вертикалі – 12,6%.

Реалізація оптимального режиму руху механізму підйому вантажу показує значно більшу розбіжність у теоретичних та експериментальних даних, ніж для механізму зміни вильоту. Максимальні значення коефіцієнта варіації кутової координати канатного барабана механізму підйому вантажу не перевищують 30%.

На основі аналізу статистичних показників, що відповідають експериментальним даним, отриманим при русі механізмів зміни вильоту та підйому вантажу на природних механічних характеристиках двигунів та за їх

оптимального керування, встановлено адекватність проведених теоретичних розрахунків вказаних механізмів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Комаров М.С. Динамика механизмов и машин / М.С. Комаров, – М.: Машиностроение, 1969. – 206с.
2. Лобов Н.А. Динамика грузоподъемных кранов / Н.А. Лобов, – М.: Машиностроение, 1987. – 160с.
3. Ловейкін В.С., Шумілов Г.В. Динаміка спареної роботи кранових механізмів при переміщенні та опусканні вантажу. Строительство, материаловедение, машиностроение. Интенсификация рабочих процессов строительных и дорожных машин. – 2011. – Вып. 63. – С. 220-230.
4. Ромасевич Ю.О., Шумілов Г.В. Оптимізація режиму зміни вильоту вантажу баштового крана за одиничними кінематичними критеріями. Motrol, Tom 13 B. 2011. – Lublin. – С. 167-173.
5. Седов Л.И. Методы подобия и размерности в механике / Седов Л.И. – М.: Наука, 1977. – 440 с.
6. Сергеев С.Т. Надёжность и долговечность подъемных канатов / С.Т. Сергеев – К.: Техніка, 1968. – 238с.
7. Смехов А.А. Оптимальное управление подъемно-транспортными машинами / А.А. Смехов, Н.И. Ерофеев. – М.: Машиностроение, 1975. – 239 с.

Экспериментальные исследования по определению характеристик движения механизмов изменения вылета и подъема груза башенного крана

В.С.Ловейкин, Г.В. Шумилов

Представлены результаты экспериментальных исследований, проведенных на физической модели стреловой системы башенного крана. Получены графики характеристик движения элементов механизмов изменения вылета и

подъема груза башенного крана, подтверждающие адекватность теоретических исследований.

Ключевые слова: башенный кран, механизм изменения вылета, механизм подъема, экспериментальные исследования

**Experimental studies of the machine motion characteristics and luffing
tower crane lifting**

V.S. Loveykin, prof.; G.V. Shumilov

The results of experimental studies conducted on the physical model of the crane boom system of buoys. An graphic characteristics of motion of the elements and mechanisms luffing cargo-lifting of tower crane that confirm the adequacy of the theoretical research.

Key words: tower crane, luffing mehanizm, mehanizm lifting, experimental re-search

КОНСТРУЮВАННЯ КАНАЛОВОЇ ПОВЕРХНІ, ВІДНЕСЕНОЇ ДО ЛІНІЙ КРИВИНИ, ЯК МНОЖИНИ КІЛ КРИВИНИ КОНІЧНОЇ ГВИНТОВОЇ ЛІНІЇ

М.М. МУКВИЧ, кандидат технічних наук

*Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і
природокористування України "Ніжинський агротехнічний інститут"*

Розглянуто конструювання каналової поверхні, віднесеної до ліній кривини у системі супровідного тригранника конічної гвинтової лінії. Циклічний каркас ліній кривини каналової поверхні утворено за допомогою кіл кривини конічної гвинтової лінії. Отримано параметричні рівняння каналової поверхні, здійснено її візуалізацію.

Ключові слова: каналова поверхня, супровідний тригранник Френе, лінія центрів, перша квадратична форма поверхні

Задача віднесення поверхонь до ліній кривини є важливою геометричною задачею, зумовленою зручністю використання цієї параметризації при дослідженні взаємодії середовища із поверхнями. Перевагою вказаного аналітичного задання поверхні є особливо простий вигляд першої та другої квадратичних форм у будь-якій точці поверхні. Клас поверхонь, які можна віднести до ліній кривини, досить обмежений і включає різьблені поверхні Монжа, цикліди Дюпена, поверхні Іоакімсталя.

Серед конструктивних способів віднесення каналових поверхонь до ліній кривини використовують спосіб, при якому циклічний каркас каналової поверхні утворюється за допомогою руху твірного кола у системі супровідного тригранника Френе просторової напрямної кривої [2, 6]. Тоді задача віднесення

до ліній кривини каналової поверхні приводить до диференціального рівняння Ріккати, яке у загальному випадку не інтегрується у квадратурах [4].

Мета досліджень – визначити умови віднесення каналової поверхні до ліній кривини, знайти параметричні рівняння вказаної поверхні та здійснити її візуалізацію.

Матеріали і методика досліджень. Задамо просторову лінію f векторним рівняннями у вигляді функції довжини її дуги s :

$$\bar{r} = \bar{r}(s) = x(s) \cdot \bar{i} + y(s) \cdot \bar{j} + z(s) \cdot \bar{k}, \quad (1)$$

де \bar{i} ; \bar{j} ; \bar{k} – орти нерухомої системи координат $Oxyz$. Кожній точці просторової кривої (1) поставимо у відповідність її коло кривини, яке буде знаходитись у стичній площині тригранника Френе. Радіус кола кривини дорівнює: $R = R(s) = \frac{1}{k(s)}$, де $k = k(s)$ – кривина просторової кривої f . Тоді,

при русі тригранника Френе по просторовій напрямній кривій f , циклічний каркас кіл кривини кривої f утворить сім'ю із ліній кривини каналової поверхні [4]. Векторне рівняння каналової поверхні, утвореної множиною кіл кривини просторової кривої f , заданої рівняннями (1), має вигляд [4]:

$$\bar{R}(v, s) = \bar{r}(s) + \bar{\tau} \cdot \frac{1}{k(s)} \cdot \cos v + \bar{n} \cdot \frac{1}{k(s)} \cdot (1 + \sin v), \quad (2)$$

де v – незалежна змінна, $k = k(s)$ – кривина просторової кривої f .

Для знаходження сім'ї ліній, ортогональної до множини кіл циклічного каркасу, необхідно розв'язати диференціальне рівняння ортогональних траєкторій, яке для каналової поверхні, заданої векторним рівнянням (2), має вигляд [4]:

$$\frac{dv}{ds} = - \left(\left(\frac{1}{k(s)} \right)' \cdot \cos v + 1 \right) \cdot k(s). \quad (3)$$

Розв'язок диференціального рівняння (3) є аналітичною умовою віднесення каналової поверхні, циклічний каркас якої утворено множиною кіл кривини просторової кривої f , до ліній кривини.

Результати досліджень. Диференціальне рівняння (3) відноситься до диференціальних рівнянь, *не розв'язуваних відносно похідної* [5] щодо невідомої функції $v = v(s)$. Здійснимо заміну:

$$t(v) = \operatorname{tg} \frac{v}{2}. \quad (4)$$

Звідки: $v = 2 \cdot \operatorname{arctg}(t)$; $dv = \frac{2}{1+t^2} \cdot dt$.

Підстановка останніх рівностей у диференціальне рівняння (3) після спрощень перетворить його у неповне диференціальне рівняння Ріккати [5]:

$$\frac{dt}{ds} = - \left(t^2(s) \cdot \frac{k^2(s) + k'_s}{2 \cdot k(s)} + \frac{k^2(s) - k'_s}{2 \cdot k(s)} \right), \quad (5)$$

де $t = t(s)$ – невідома функція, $k(s)$ – задана кривина просторової напямної кривої (1).

Диференціальне рівняння (5) у загальному випадку не інтегрується в квадратурах, але може бути зведене до диференціального рівняння з відокремлюваними змінними для окремих функцій $k(s)$.

Якщо $k = \operatorname{const}$, то отримаємо умову віднесення трубчастої поверхні (циклічний каркас кіл сталого радіуса $R = \frac{1}{k}$) до ліній кривини. Аналітичний опис вказаної поверхні детально здійснено в роботі [1].

Якщо $\frac{k^2(s) + k'_s}{2 \cdot k(s)} = 0$, тоді диференціальне рівняння $k^2(s) + k'_s = 0$ має деякий частинний розв'язок:

$$k(s) = \frac{1}{s}. \quad (6)$$

Підстановка виразу кривини (6) у диференціальне рівняння Ріккати (5) зводить його до рівняння: $\frac{dt}{ds} = -\frac{1}{s}$, загальним розв'язком якого є функція:

$$t(s) = u - \ln s. \quad (7)$$

У виразі (7) змінна u – довільна стала інтегрування, яка буде новою змінною у параметричних рівняннях поверхні замість змінної v . Врахувавши заміну (4) для рівності (7), отримаємо *аналітичну умову віднесення каналової поверхні до ліній кривини*, як множини кіл кривини просторової кривої (одне із натуральних рівнянь просторової кривої має вигляд $k(s) = \frac{1}{s}$):

$$v(s) = 2 \cdot \operatorname{arctg}(u - \ln s). \quad (8)$$

Якщо у диференціальному рівнянні (5): $a \cdot \frac{k^2(s) + k'_s}{2 \cdot k(s)} = \frac{k^2(s) - k'_s}{2 \cdot k(s)}$, де a –

деяке сталє число, то кривина напрямної кривої дорівнює $k(s) = \frac{a+1}{(a-1) \cdot s}$.

Отримали обернену пропорційність, аналогічну до функції (6), тому аналітичну умову віднесення поверхні до ліній кривини знаходити не будемо.

У ролі просторової напрямної кривої (1) розглянемо *конічну гвинтову лінію* укосу, задану залежністю (6) кривини від довжини дуги і кутом $\beta = \text{const}$, який утворює дотична до напрямної кривої із горизонтальною площиною. Тоді параметричні рівняння вказаної кривої знайдемо за формулами [3]:

$$\begin{aligned} x &= \cos \beta \cdot \int \cos \left(\frac{1}{\cos \beta} \int k ds \right) ds; \\ y &= \cos \beta \cdot \int \sin \left(\frac{1}{\cos \beta} \int k ds \right) ds; \\ z &= s \cdot \sin \beta. \end{aligned} \quad (9)$$

Підставивши (6) у (9), отримаємо параметричні рівняння конічної гвинтової лінії:

$$\begin{aligned} x(s) &= \frac{s \cdot \cos^2 \beta}{1 + \cos^2 \beta} \cdot (\cos \beta \cdot \cos(\gamma(s)) + \sin(\gamma(s))); \\ y(s) &= \frac{s \cdot \cos^2 \beta}{1 + \cos^2 \beta} \cdot (\cos \beta \cdot \sin(\gamma(s)) - \cos(\gamma(s))); \\ z(s) &= s \sin \beta, \end{aligned} \quad (10)$$

де $\gamma(s) = \frac{\ln(s)}{\cos \beta}$.

За методикою, детально описаною у роботі [3], знайдемо параметричні рівняння, які відповідають векторному рівнянню (2) каналової поверхні, утвореної множиною кіл кривини конічної гвинтової лінії:

$$\begin{aligned}
 X(v, s) &= \frac{s \cdot \cos^2 \beta}{1 + \cos^2 \beta} \cdot (\cos \beta \cos \gamma + \sin \gamma) + \\
 &\quad + s \cdot (\cos \beta \cos v \cos \gamma - (1 + \sin v) \sin \gamma); \\
 Y(v, s) &= \frac{s \cdot \cos^2 \beta}{1 + \cos^2 \beta} \cdot (\cos \beta \sin \gamma - \cos \gamma) + \\
 &\quad + s \cdot (\cos \beta \cos v \sin \gamma - (1 + \sin v) \cos \gamma); \\
 Z(v, s) &= s \sin \beta \cdot (1 + \cos v);
 \end{aligned}
 \tag{11}$$

де $\gamma(s) = \frac{\ln(s)}{\cos \beta}$.

Каналова поверхня, задана рівняннями (11), має тільки одну сім'ю ліній кривини – циклічний каркас. Якщо у рівняння (11) підставити умову (8), тобто $v = 2 \cdot \arctg(u - \ln s)$, то отримаємо параметричні рівняння $X(u, s), Y(u, s), Z(u, s)$ каналової поверхні, віднесеної до ліній кривини, як множини кіл кривини конічної гвинтової лінії (рис.1).

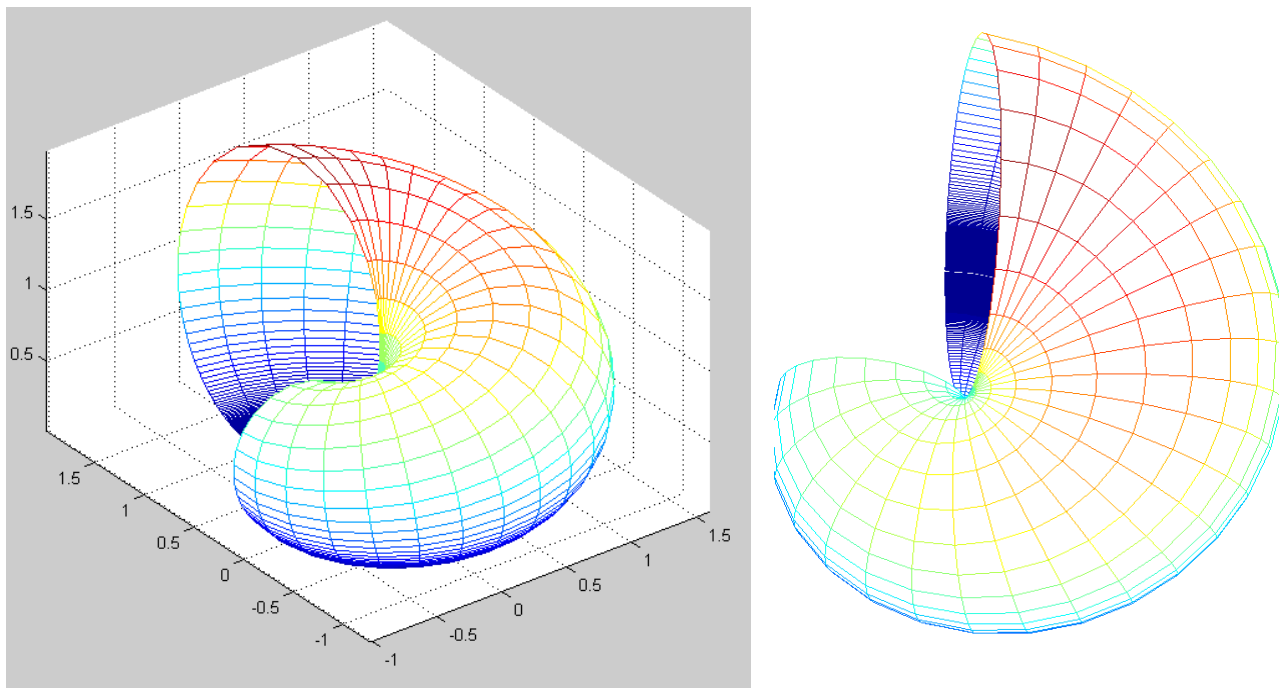


Рис.1. Каналова поверхня, віднесена до ліній кривини та її горизонтальна проекція.

Висновки

1. Використання просторової напрямної кривої (конічної гвинтової лінії), кривина якої дорівнює $k(s) = \frac{1}{s}$ (де s – довжина дуги кривої), дозволяє знайти аналітичну умову (8) віднесення каналової поверхні до ліній кривини.
2. У статті знайдено параметричні рівняння каналової поверхні, віднесеної до ліній кривини, та здійснено її візуалізацію.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Несвідомін В.М. Конструювання трубчастої поверхні, віднесеної до ліній кривини, як множини кіл кривини гвинтової лінії / В.М. Несвідомін, В.М. Бабка, М.М. Муквич // Геометричне та комп'ютерне моделювання. – Харків: ХДУХТ, 2011. – № 28. – С.45–50.
2. Пилипака С.Ф. Конструювання каналових поверхонь Іоахімсталя сім'ями ліній кривини / С.Ф. Пилипака // Прикладна геометрія та інженерна графіка. – К.: КДТУБА, 1998.– № 64. – С. 171–173.
3. Пилипака С.Ф. Конструювання лінійчатих поверхонь загального виду в системі супровідного тригранника напрямної просторової кривої / С.Ф. Пилипака, М.М. Муквич // Праці Таврійської державної агротехнічної академії. – Мелітополь: ТДАТА, 2007. – № 4. – Прикл. геометрія та інж. граф.– Том 35. – С. 10–18.
4. Пилипака С.Ф. Аналітична умова віднесення поверхні до ліній кривини як множини кіл кривини просторової кривої / С.Ф. Пилипака, М.М. Муквич // Міжвузівський збірник «Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво». – Луцьк, видавництво ЛНТУ, 2011. – №6. – С. 178–181.
5. Самойленко А.М. Дифференциальные уравнения /А.М.Самойленко, С.А. Кривошея, Н.А. Перестюк. – К.: Вища школа, 1989. – 384 с.
6. Фролов О. В. Каналові поверхні та їх віднесення до ліній кривини /О.В. Фролов // Праці ТДАТА. – Мелітополь: ТДАТА, 2003. – № 4.– Прикл. геометрія та інженерна графіка. – Т. 22. – С. 112–120.

КОНСТРУИРОВАНИЕ КАНАЛОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ, ОТНЕСЕННОЙ К ЛИНИЯМ КРИВИЗНЫ, КАК МНОЖЕСТВА ОКРУЖНОСТЕЙ КРИВИЗНЫ КОНИЧЕСКОЙ ВИНТОВОЙ ЛИНИИ

Н.Н. МУКВИЧ

Рассмотрено конструирование каналовой поверхности, отнесенной к линиям кривизны в системе сопровождающего трёхгранника конической винтовой линии. Циклический каркас линий кривизны каналовой поверхности образован с помощью окружностей кривизны конической винтовой линии. Получены параметрические уравнения каналовой поверхности, осуществлена её визуализация.

Ключевые слова: *каналовая поверхность, сопровождающий трёхгранник Френе, линия центров, первая квадратичная форма поверхности*

THE CONSTRUCTING OF A CANAL SURFACE, REFERRED TO THE LINES OF CURVATURE, AS A SET OF CIRCLES OF CURVATURE OF A CONICAL HELIX

M. MUKVICH

We consider the constructing of canal surface, referred to the lines of curvature of the system of accompanying three-edge of a conical helix. Cyclic framework of lines of curvature of the canal surface formed by the circles of curvature of a conical helix. Obtained by the parametric equations of canal surface, carried its visualization.

Keywords: *canal surface, accompanying three-edge of Frenet, line of centers, first quadratic form of surface.*