



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

**Електронний науковий
фаховий журнал**

Київ

Зміст електронного журналу
«Наукові доповіді НУБіП України»

№ 55 (Жовтень), 2015

**Рекомендований до видання Вченою Радою НУБіП України
протокол № 1 від 28 серпня 2015 р.**

Біологія, біотехнологія, екологія

- 1. Ісаєнков С. В., Самофалова Д. О. АНАЛІЗ ФІЛОГЕНЕТИЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ ПРОТОННО-НАТРІЄВИХ ОБМІННИКІВ РОДИНИ NHX РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ (англ. мовою)**
- 2. Станкевич С. В., Кава Л. П. РОСЛИНИ-РЕЗЕРВАТОРИ ХРЕСТОЦВІТИХ БЛШОК**
- 3. Доля М. М., Кордулян Р. О. ПЕРІОДИЧНІСТЬ МАСОВОГО РОЗМНОЖЕННЯ ШКІДЛИВИХ КАРАНТИННИХ ВИДІВ КОМАХ І ПРОГНОЗ ЇХ ПОШИРЕННЯ В УКРАЇНІ**
- 4. Рябчун В. К., Капустіна Т. Б., Мельник В. С., Щеченко О. Є. МЕТОДОЛОГІЯ СТВОРЕННЯ І ГОСПОДАРСЬКО-БІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ НОВОГО СОРТУ ТРИТИКАЛЕ ЯРОГО ДАРХЛІБА ХАРКІВСЬКИЙ**
- 5. Россихіна-Галича Г. С., Лихолат Ю. В., Серга О. І., Григорюк І. П. АКТИВНІСТЬ ФЕРМЕНТІВ КАТАЛАЗИ І ПЕРОКСИДАЗИ В ЛИСТКАХ Й КОРЕНЯХ ПРОРОСТКІВ ГЕНОТИПІВ КУКУРУДЗИ ЗА ДІЇ ҐРУНТОВИХ ГЕРБІЦИДІВ ТА ПОСУХИ**
- 6. Курченко І. М. РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ЕНДОФІТНОЇ МІКОБІОТИ В РОСЛИНАХ СФАГНОВИХ БОЛІТ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ**

Агрономія

- 7. Манішевський В. М. ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ У ЗАХИСТІ РІПАКУ ЯРОГО ПРОТИ ФОМОЗУ**
- 8. Сорока Л. В. ЕФЕКТИВНІСТЬ СОРТІВ РУКОЛИ ПОСІВНОЇ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ**
- 9. Примак І. Д., Панченко О. Б. ВПЛИВ МЕХАНІЧНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА УДОБРЕННЯ У СПЕЦІАЛІЗОВАНІЙ ЗЕРНОПРОСАПНІЙ СІВОЗМІНІ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЛІСОСТЕПУ**

УКРАЇНИ НА АГРОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЧОРНОЗЕМУ
ТИПОВОГО

- 10.Макаренко Н. А., Сальнікова А. В. ОРГАНІЧНЕ ВИРОБНИЦТВО
ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА: ІНТЕГРАЛЬНА ОЦІНКА
ПРИДАТНОСТІ ГРУНТІВ
- 11.Буцик Р. М. ПРОДУКТИВНІСТЬ СУНИЦІ ЗАЛЕЖНО ВІД ТИПУ
САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ
УКРАЇНИ
- 12.М'ялковський Р. О. ДИНАМІКА ВМІСТУ ОСНОВНИХ
ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН КАРТОПЛІ ЗА РІЗНИХ ДОЗ
МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ
- 13.Чаплюцький А. М., Мельник О. В. АКТИВНІСТЬ РОСТУ ДЕРЕВ
ЯБЛУНІ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ І СТРОКУ ОБРІЗУВАННЯ
- 14.Чернега Т. О. ВПЛИВ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ НА ВИДОВУ
ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ СОЇ

Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва

- 15.Гальчинська О. К., Козловська А. В. ОТОДЕКТОЗ КОТІВ:
СУЧАСНІ ПІДХОДИ У ДІАГНОСТИЦІ ТА ЛІКУВАННІ
- 16.Куликова В. В., Уховський В. В. КРІОКОНСЕРВУВАННЯ
ПАТОГЕННИХ ЛЕПТОСПІР *LEPTOSPIRA INTERROGANS*
- 17.Томчук В. А. ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛОЇДНОЇ СИСТЕМИ
ЖОВЧІ ЗА ЛІКУВАННЯ ДИСПЕПСІЇ ТЕЛЯТ
ЕНТЕРОСОРБЕНТАМИ
- 18.Куліда М. А. АЛЬТЕРНАТИВНІ ШЛЯХИ АНТИСЕПТИЧНОЇ
ТЕРАПІЇ ЗА ГНІЙНИХ ОТИТІВ ІЗ ВРАХУВАННЯМ ФАКТОРІВ
КЛІТИННОГО ІМУНІТЕТУ ХВОРИХ ТВАРИН
- 19.Козленко Т. Г., Мартинюк О. Г. ОСОБЛИВОСТІ КЛІНІЧНОГО
ПРОЯВУ КАЛЦІВІРУСНОЇ ІНФЕКЦІЇ КОТІВ У м. КИЄВІ

Лісівництво і декоративне садівництво

- 20.Масловата С. А. ОЦІНКА ДЕКОРАТИВНОСТІ ВИДІВ РОДУ
ULMUS L. ТА ЇХ ФОРМ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ
УКРАЇНИ
- 21.Клименко Ю. О., Мороз В. В., Дружина М. М., Кондратьєв В. В.
СТАН QUERCETA ROBORIS СЕРЕДНЬОГО ВІКУ ПАРКУ
„ФЕОФАНІЯ” (м. КИЇВ)
- 22.Зібцева О. В. ОЗЕЛЕНЕННЯ ПРИБУДИНКОВИХ ТЕРИТОРІЙ
ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ М. ВИШГОРОДА

**23.Бондар Ю. О. СТАН СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ ЗОНИ
ВІДЧУЖЕННЯ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ АЕС У ВІДДАЛЕНИЙ
ПЕРІОД**

UDC: 581.1+ 76.314+ 57,023: 581.1+ 575.8

**THE PHYLOGENETIC DIVERSITY ANALYSIS OF
PLANT NHX Na⁺/H⁺ EXCHANGERS**

S. V. ISAYENKOV, Senior Research Fellow,

D. A. SAMOFALOVA, Research assistant

*Institute of Food Biotechnology and Genomics National Academy
of Sciences of Ukraine*

E-mail: stan.isayenkov@gmail.com

The bioinformatic such and selection of existing putative sequences of plant NHX Na⁺/H⁺ exchangers were conducted. By application of wide range of bioinformatic tools and online services the comparative analysis and sequence alignment of selected amino acid sequences of NHX transporters with additional confirmation of domain architecture were performed. As result of this study the phylogenetic diversity of NHX family was summarized. After secondary analysis of full sequences of putative NHX Na⁺/H⁺ exchangers the 403 amino acid sequences of those transporters from different plant species were selected. According to cladistical analysis of selected NHX transporter sequences these proteins are distributed between 4 different clades. 3 clades from 4 belong to the type II NHX transporters and 1 to the type II of Na⁺/H⁺ exchangers. The cladistical analysis and further classification of NHX horologes indicate the mismatching of database NHX transporters given names to the clade and group which they have belonged.

Key words: *Na⁺/H⁺ exchangers of NHX family, functional diversity, cladistical analysis, phylogenetic tree*

The influence of various abiotic stress may affect and significantly inhibit the plant growth, development and productivity. The main types of this kind of stress are salinity, drought and high or low temperatures. It worth to note, that salt stress is one of the most important environmental factors that can significantly reduce yields of crops worldwide [1]. In order to grow crops on degraded or marginal lands the urgent need for world agriculture and other economical areas is to improve the salt tolerance of plants by molecular breeding or transgenic technology [1]. Salt stress leads to inhibition or complete disruption of plant water uptake by roots and to significant changes in key metabolic reactions in cell due to osmotic stress and toxic concentrations of sodium ions in the cytosol [2, 3]. In order to minimize the negative impact of high salt concentrations the plants employ several mechanisms

[3]. In particular, the plants are able to remove toxic sodium ions by sequestration into vacuole or outside the cell through the plasma membrane [3, 4]. The removal of cytotoxic sodium ions is mediated by work of proton-sodium (Na^+/H^+) antiporters. The genome of *Arabidopsis thaliana* encodes more than 40 different types of Na^+/H^+ antiporters [5, 6]. The Na^+/H^+ antiporters are divided into three families SPA1 or NHX, NhaD and CPA2 (CHX and KEA) [7].

The first plant transport proteins of NHX family were described as tonoplast transporters involved in vacuolar deposition of Na^+ from cytosol. It has been shown for many plant species that NHX transporters are main determinants of plant salt tolerance [4, 8, 9, 10]. The NHX family of Na^+/H^+ exchangers NHX is divided into two main types (see. Table. 1) [11]. First type of transporters are similar to SOS1 (Salt overlay sensitive 1) proteins with plasma membrane localization. They had evolved into functional transport proteins independently from other NHX transporters [12]. The NHX transporters of the type I could play an important role in the Na^+ transport over long distances, particularly in retranslocation of this toxic ion from the stem to the roots [13]. The AtNHX7/SOS1 transporter from *Arabidopsis thaliana* is homologue of yeast NHA1 Na^+/H^+ antiporter, which localized in the plasma membrane. AtNHX8 is phylogenetically close to AtNHX7/SOS1, but functions of this transport proteins are still not completely understood. However, there are some experimental data suggest that this transport protein is involved in toxic Li^+ removal from cell (see. Table. 1) [14].

The Na^+/H^+ antiporters of type II or “true” NHX transporters, also divided into two classes (see. Table. 1). The class 1 includes NHX isoforms of *A. thaliana* (AtNHX1-4), with strong vacuolar localization [15, 16]. However NHX proteins belonging to the class 2, namely AtNHX5-6, exhibit endosomal localization in cells [16, 17]. The first plant NHX transporter - AtNHX1, was identified by its sequence similarity to the yeast SsNHX1 [18] (see. Table. 1). This protein has vacuolar localization. It is responsible for the transport of K^+ and Na^+ sodium into vacuoles [19]. Elevation of gene expression level of this transporter leads to improvement of

salt tolerance of plants [20]. The functional studies of the class II antiporters were conducted only for *A. thaliana* AtNHX5-6 and tomato LeNHX2 [11, 21].

NHX transporters play an important role in many important cellular and physiological processes. They are responsible for cellular pH regulation, vesicular traffic, cellular elongation and plant development in general [17, 22]. The main role of most NHX, which have been so far, identified are Na⁺ transport and accumulation in vacuoles or in other cellular compartments under conditions of salt stress, for the minimizing of toxic effects of this ion in cell metabolism. [4]. Under normal conditions, the low concentration of Na⁺ in the cytosol, NHX antiporters are responsible for transport of K⁺ into vacuoles or other membrane cellular compartments. Thus they help to maintain the ion homeostasis and cell elongation [23, 24, 25] (see. Table. 1). Despite that, exist some exceptions from the rule, when NHX antiporter mediate transport of Na⁺ from the vacuole into the cytoplasm [25].

Over the last decade the large number of NHX homologs has been identified in different plant species [4]. Unfortunately, for the many of them the functions and their phylogenetic position remain unknown.

1. The main physiological and functional features of Na⁺/H⁺ exchangers of NHX family *Arabidopsis thaliana*

Type	Class	Protein	Reference number TAIR	Cellular localisation	Function	Reference
I		AtNHX7/SOS1	At2g01980	Plasma membrane	Na ⁺ /Li ⁺ removal from cell	14
		AtNHX8	At1g14660	Plasma membrane	Li ⁺ removal from cell	14
II	1	AtNHX1	At5g27150	Vacuolar tonoplast	Na ⁺ /K ⁺ sequestration into vacuole	11, 15, 20
		AtNHX2	At3g05030	Vacuolar tonoplast	Na ⁺ /K ⁺ sequestration into vacuole	15
		AtNHX3	At5g55470	Vacuolar tonoplast	K ⁺ sequestration into vacuole	25
		AtNHX4	At3g06370	Vacuolar tonoplast	Na ⁺ transport from vacuole to cytosol	25
		AtNHX5	At1g54370	Мемрани ендосом	Na ⁺ /K ⁺ transport to endosomes	16,17
		AtNHX6	At1g79610	Мемрани ендосом	Na ⁺ /K ⁺ transport to endosomes	21

The aim of study - selection and classification of known NHX transporters sequences. Verification of these sequences by secondary check of domain architecture of these transport proteins. Conducting multiple sequence alignment and phylogenetic tree construction.

Material and methods. The search of NHX Na⁺/H⁺ exchangers plant homologs were performed by keywords and on the basis of BLASTp-scanning database UniProtKB (<http://www.uniprot.org/>, SIB BLAST Network Service) with restriction only for plants and GenBank (www.blast.ncbi.nlm.nih.gov) [26, 27]. The search of plant homologs was carried out by algorithm BLASTp with «Viridiplantae» group restriction and application of the following parameters: weight matrix - BLOSUM62, the number of matches in the expected random sample of threshold E = 10, with the active filtering of low-constructed sites and aligned

fragments containing haps [26, 27, 28]. The primary sequence selection of

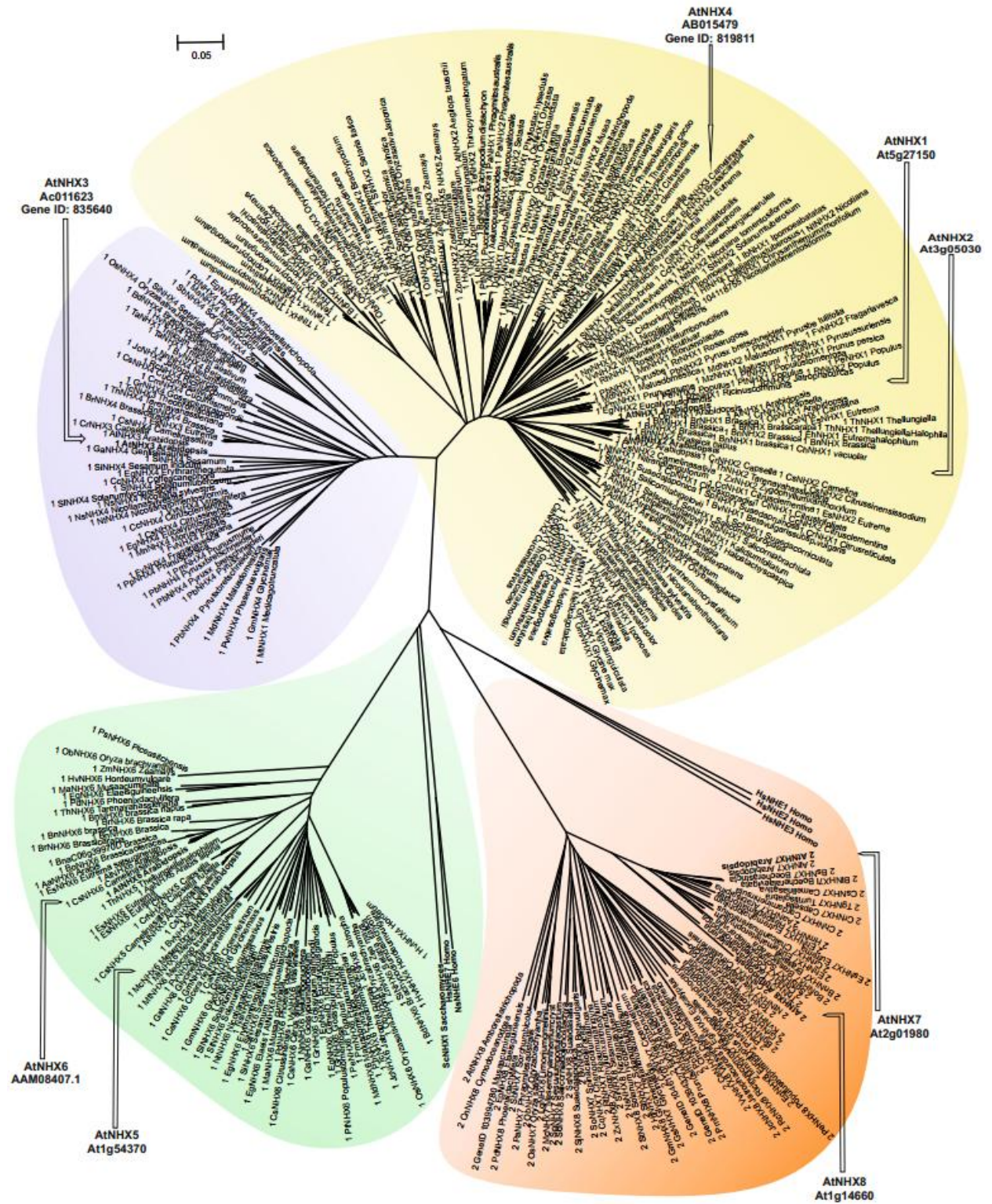


Fig.1. The cladistical analysis results of consolidated group of putative plant NHX sodium- proton exchangers. Notes: selected representatives of the NHX transporters from *A. thaliana* are marked, cladistical algorithm - neighbor-joining method (NJ).

2. Classification of NHX Na⁺/H⁺ antiporters homologues of *Arabidopsis thaliana*

Organism / Clade / Type	Type II						Type I	
	Clade 1			Clade 2	Clade 3		Clade 4	
	group 4	group 1	group 2	group 3	group 5	group 6	group 7	group 8
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Homo sapiens</i>					HsNHE6 HsNHE7		HsNHE1 HsNHE2 HsNHE3	
<i>Saccharomices cerevisiae</i>					ScNHX1			
<i>Arabidopsis thaliana</i>	AtNHX4	AtNHX1	AtNHX2	AtNHX3	AtNHX5	AtNHX6	AtNHX7	AtNHX8
<i>Aegilops tauschii</i>	AtNHX2 AtNHX2							
<i>Aeluropus lagopoides</i>	AINHX1							
<i>Aeluropus littoralis</i>	AINHX1							
<i>Amborella trichopoda</i>	AtNHX1 AtNHX1			AtNHX4	AtNHX6			AtNHX8
<i>Arabidopsis lyrata</i>	AINHX4	AINHX1	AINHX2 AINHX2	AINHX3	AINHX5	AINHX6	AINHX7	
<i>Arabis alpina</i>					AaNHX6	AaNHX6	AaNHX7	
<i>Arachis hypogaea</i>	AhNHX1							
<i>Atriplex dimorphostegia</i>			AdNHX1					
<i>Atriplex gmelini</i>			AgNHX1					
<i>Atriplex halimus</i>			AhNHX1					
<i>Atriplex patens</i>			ApNHX1					
<i>Beta vulgaris</i>			BvNHX1	BvNHX4	BvNHX6			BvNHX8
<i>Boechera laevigata</i>							BINHX7	
<i>Boechera stricta</i>							BsNHX7	
<i>Brachypodium distachyon</i>	BdNHX2 BdNHX2 BdNHX2			BdNHX4	BdNHX6			
<i>Brassica napus</i>	BnNHX	BnNH		BnNHX		Bna-	BnNHX	

	3	X BnNH X2 BnNH X1 BnNH X1 BnNH X2		4		C06g3997 0D BnNHX6 BnNHX6 BnNHX6	7	
<i>Brassica rapa</i>	BrNHX3	BrNHX 2 BrNHX BrNHX 1		BrNHX 4		BrNHX6 BrNHX6	BoNHX 7	
<i>Brassica oleracea</i>						BoNHX6		
<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>								BgNHX 7
<i>Camelina sativa</i>	CsNHX3	CsNHX 1	CsNHX 2 CsNHX 2	CsNHX 4	CsNHX5 CsNHX5	CsNHX6	CsNHX 7	
<i>Capsella rubella</i>	CrNHX4	CrNHX 1	CrNHX 2	CrNHX 3	CrNHX5 CrNHX5		CrNHX 7	
<i>Cardamine hirsuta</i>							ChNHX 7	
<i>Chalcanthus renifolius</i>							CrNHX 7	
<i>Chenopodium quinoa</i>								CqNHX 7
<i>Chrysanthemum x morifolium</i>	CmNHX 1							
<i>Cichorium intybus</i>	CiNHX1							
<i>Cicer arietinum</i>					CaNHX 6 CaNHX 6			CaNHX 7
<i>Citrus clementina</i>	CcNHX 1		CcNHX 1 CcNHX 2	CcNHX 4				
<i>Citrus sinensis</i>	CsNHX1 CsNHX2 CsNHX2			CsNHX 4	CsNHX6 CsNHX6		CsNHX 7	
<i>Citrus reticulata</i>			CrNHX 1					
<i>Citrus trifoliata</i>			CtNHX 1					
<i>Citrus x paradisi</i>			CpNH X1					
<i>Cochlearia</i>		ChNH					ChNHX	

<i>hollandica</i>		X1					7	
<i>Coffea canephora</i>	CcNHX 1			CcNHX 4				
<i>Cucumis melo</i>				CmNH X4				CmNHX 8
<i>Cucumis sativus</i>	CsNHX2			CsNHX 4	CcNHX 6			CsNHX8
<i>Cymodocea nodosa</i>								CnNHX 8
<i>Diplachne fusca</i>	DdNHX 1							
<i>Elaeis guineensis</i>	EgNHX 2 EgNHX 2			EgNHX 4	EgNHX 6	EgNHX6		EgNHX 8
<i>Eucalyptus grandis</i>	EgNHX 3 EgNHX 2			EgNHX 4	EgNHX 6 1044457 88			EgNHX 8 EgNHX 8
<i>Eutrema salsugineum</i>	EsNHX4	EsNHX 1	EsNHX 2	EsNHX 3	EsNHX5 EsNHX6	EsNHX6	EsNHX 7	
<i>Eutrema halophilum</i>		EhNH X1					EhNHX 7	
<i>Eutrema heterophyllum</i>							EhNHX 7	
<i>Erythranthe guttata</i>				EgNHX 4	EgNHX 6 EgNHX 6			
<i>Festuca arundinacea</i>	FaNHX1							
<i>Fragaria vesca</i>	FvNNH X2			FvNHX 4 FvNHX 4				FvNHX8
	FvNHX2							
<i>Genlisea aurea</i>				GaNHX 4				
<i>Glehnia littoralis</i>	GINHX1							
<i>Glycine max</i>	GmNHX 1 GmNHX 1			GmNH X4	GmNHX 6 GmNHX 6 GmNHX 6			GmNHX 8
<i>Glycine soja</i>					GsNHX 6			GsNHX 7
<i>Gossypium raimondii</i>	GrNHX3 GrNHX1 GrNHX1			GrNHX 4	GrNHX6 GrNHX6			GrNHX8

<i>Gossypium hirsutum</i>	GhNHX 1							
<i>Gossypium boreum</i>					GsNHX 6			
<i>Halostachys caspica</i>			HcNH X1					
<i>Helianthus tuberosus</i>	HtNHX1							HtNHX7
<i>Hordeum brevisubulatum</i>	HbNHX 1							
<i>Hordeum vulgare</i>	HvNHX 3 HvNHX 1 HvNHX 2			HvNHX 4	HvNHX 4 HvNHX 4	HvNHX6		
<i>Hesperis matronalis</i>							HmNH X7	
<i>Ipomoea batatas</i>	IbNHX1							
<i>Ipomoea nil</i>	InNHX1 InNHX1							
<i>Ipomoea tricolor</i>	ItNHX1 ItNHX1							
<i>Iris lactea</i>	IINHX2 IINHX2							
<i>Jatropha curcas</i>	JcNHX3 JcNHX2			JcNHX 4	JcNHX6 JcNHX6			JcNHX8
<i>Kalidium ohiatum</i>			KfNHX 1					
<i>Kosteletzkya virginica</i>								KvNHX 7
<i>Lilium tenuifolium</i>	LtNHX1							
<i>Limonium gmelinii</i>	LgNHX 1							LgNHX 8
<i>Lolium perenne</i>	LpNHX 1							
<i>Lophopyrum elongatum</i>	LeNHX1 LeNHX2							
<i>Malus domestica</i>	MdNHX 2 MdNHX 1			MdNH X4	MdNHX 6			MdNHX 8
<i>Malus zumi</i>	MzNHX 1							
<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>			McNH X1		McNHX 6			McNHX 7
<i>Medicago sativa</i>				MsNHX 4				
<i>Medicago truncatula</i>				MtNHX 1	MtNHX 6			

					MtNHX 6			
<i>Medicago falcata</i>				MfNHX 1				
<i>Morus notabilis</i>	MnNHX 2			MnNH X4				MnNHX 7
	MnNHX 1							
<i>Musa acuminata</i>	MaNHX 2 MaNHX 2 MaNHX 2			MaNH X4	MaNHX 6	MaNHX6		1039947 80
<i>Nelumbo nucifera</i>	NnNHX 1 1045889 31			NnNHX 4	NnNHX 6			1046110 75
<i>Nicotiana benthamiana</i>	NbNHX 1							
<i>Nicotiana tomentosiformis</i>	NtNHX1 NtNHX2 NtNHX2 1041187 55			NtNHX 4	NtNHX6			
<i>Nicotiana sylvestris</i>	NsNHX 2 NsNHX 1 NsNHX 1			NsNHX 4 NsNHX 4	NsNHX 6			NsNHX 8
<i>Nierembergia caerulea</i>	NcNHX 1							
<i>Nitraria tangutorum</i>			NtNHX 1					NtNHX
<i>Olimarabidopsis pumila</i>		OpNH X1 OpNH X2						
<i>Oryza brachyantha</i>	ObNHX 2 ObNHX 2 ObNHX 2				ObNHX 6	ObNHX6		ObNHX 7
<i>Oryza coarctata</i>	OcNHX 1							
<i>Oryza sativa Indica</i>	OsNHX 1							

<i>trigyna</i>								
<i>Ricinus communis</i>	RcNHX 3 RcNHX 1			RcNHX 4				RcNHX 8
<i>Rosa hybrid</i>	RhNHX 1							
<i>Rosa rugosa</i>	RrNHX1							
<i>Sesamum indicum</i>	SiNHX1			SiNHX 4 SiNHX 4	SiNHX6 SiNHX6			SiNHX8
<i>Salicornia bigelovii</i>			SbNHX 1					
<i>Salicornia brachiata</i>			SbNHX 1					
<i>Salicornia europaea</i>			SeNHX 1					
<i>Salicornia dolichostachya</i>								SdNHX8
<i>Salsola komarovii</i>			SkNHX 1					
<i>Setaria italica</i>	SiNHX2 SiNHX2 SiNHX2			SiNHX 4	SiNHX6			
<i>Sesuvium portulacastrum</i>			SvNHX 1					SpNHX7
<i>Schrenkiella parvula</i>							SpNHX 7	
<i>Solanum lycopersicum</i>	SINH3			SINH 4 SINH 4	SINH6			StNHX8
<i>Solanum tuberosum</i>	StNHX2			StNHX 4	StNHX6			StNHX7
<i>Sorghum bicolor</i>	SbNHX2 SbNHX3			SbNHX 4				SbNHX7
<i>Spinacia oleracea</i>								SoNHX7
<i>Suaeda corniculata</i>			ScNHX 1					
<i>Suaeda japonica</i>			SjNHX 1					SjNHX8
<i>Suaeda pruinosa</i>			SpNHX 1					
<i>Suaeda salsa</i>								SsNHX8
<i>Tarenaya hassleriana</i>	ThNHX 3		ThNHX 2	ThNHX 4		ThNHX6	ThNHX 7	
<i>Theobroma cacao</i>	TcNHX1 TcNHX1			TcNHX 3	TcNHX6			TcNHX7
<i>Thellungiella halophila</i>		ThNH X1			ThNHX 5			

		ThNH X1						
<i>Thinopyrum elongatum</i>	TeNHX1 TeNHX2							
<i>Thinopyrum intermedium</i>	TiNHX1 TiNHX							
<i>Triticum aestivum</i>	TaNHX1 TaNHX1 TaNHX2			TaNHX 1 TaNHX 1				
<i>Triticum urartu</i>	TuNHX 2							
<i>Tetragonia tetragonioides</i>			TtNHX 1 TtNHX 1					
<i>Turritis glabra</i>							TgNHX 7	
<i>Vitis vinifera</i>	VvNHX 1 VvNHX 2			VvNHX 4	VvNHX 6			VvNHX 8
<i>Vigna radiata</i>	VrNHX1							
<i>Vigna unquiculata</i>	ViNHX1							
<i>Zea mays</i>	ZmNHX 2 ZmNHX 1 ZmNHX 4 ZmNHX 1 ZmNHX 2 ZmNHX 3 ZmNHX 5			ZmNH X4	ZmNHX 6 ZmNHX 5	ZmNHX6		

plant homologs was performed by the weight alignment and identity values in percentage of similarity and availability haps [26].

The potential protein specificity was estimated by analyzing domain architecture using SMART7 network tool (www.smart.embl-heidelberg.de) [28].

Multiple alignment of amino acid sequences was performed using ClustalX (2.0.5) (www.clustal.org) using a series of BLOSSUM matrixes, cladistical analysis of NHX Na⁺/H⁺ exchangers conducted by neighbor-joining method [29, 30].

Visualization and analysis of phylogenetic trees was performed using Dendroscope 3.2.8 and MEGA5 programs [31, 32].

Results and discussion. Initially, the bioinformatic selection of full amino acid sequences of NHX transporters from *A. thaliana* using UniProtKB databases and GenBank were performed. The further BLASTp search of other plant homologs in UniProtKB and GenBank databases was performed against the complete amino acid sequences with additional check of the catalytic domain Na⁺/H⁺ antiporters (SMART- Na_H_Exchanger: PF00999). The cases of multiple depositions were determined by comparing the gene loci coordinates of corresponding proteins.

In order to limit the size range of selected sequences the additional analysis of domain architecture were performed. The sequences with Na⁺/H⁺ antiporter domain were selected. The analysis was conducted by SMART tool with employment of additional scripts from other databases. As a result of sequences selection sequences the 403 proteins containing functional domain defined by HMM-profile were chosen.

The results of our multiple alignment of 403 NHX sequences exhibit high heterogeneity degree of selected Na⁺/H⁺ antiporter homologues but clear conserved motifs allocation of the this group catalytic domain.

Despite of high level of heterogeneity within the selected group, the results of neighbor-joining method of clustering NHX transporters complete amino acid from *A. thaliana* and other plant homologs indicate the existence of common clades, which may indicate their evolutionary closeness. It was shown that all selected putative sequences of Na⁺/H⁺ antiporters form four clades (Fig. 1). The first clade comprises reference NHX transporter - AtNHX1 and two other members of this family - AtNHX2 and AtNHX4. Additionally, this clade includes 219 homologs from different plant species of this type (Fig. 1) (see. Table. 2). It worth to note that cladistical analysis of NHX transporter revealed the existence of a small new clade comprising reference protein - AtNHX3 of *A. thaliana*. According to the results of our analysis, the appearance of novel NHX clade included AtNHX3 was shown for the first time. As was noted earlier, unlike other NHX transporters of Type II the

AtNHX3 provides import Na^+ from the vacuole to the cytosol. Perhaps this functional difference is the key element of appearance separate clade comprising AtNHX3 like Na^+/H^+ antiporters (Fig. 1) (see. Table. 1, 2) [25]. According to our study to this clade belong 58 known putative NHX3 plant homologues. The third clade includes the NHX homologues of AtNHX5 and AtNHX6 belonging to Type II of Na^+/H^+ antiporters. Unlike other NHX transporters the Na^+/H^+ antiporters of this clade from *A. thaliana* have endosomal localization and play important role in intracellular trafficking (Fig. 1) (see. Table. 1, 2) [21]. It should be noted, that in addition to 81 plant homolog belonging to this clade, the yeast ScNHX1 and human HsNHE6 and HsNHE7 connected to this group by separate branches. This phylogenetic closeness of these transport proteins from yeast and human homologues with plant homologues is one of possible evidence of early evolutionary functionalization of this protein group (Fig. 1) (see. Table. 2).

To the last fourth clade of NHX transporters belong the group of Na^+/H^+ antiporters of type I with high homology to AtNHX7/SOS1 and AtNHX8. This clade comprises the 28 known plant proteins of NHX family. Moreover, the NHX transporters of this clade have high level of homology to human HsNHE1, HsNHE2 and HsNHE3.

It should be noted that by contrast with NHX transporters of other clades the transport proteins of fourth clade, particularly AtNHX7 / SOS1 and AtNHX8, exhibit the differences in cellular and physiological functions. These Na^+/H^+ antiporters are responsible for removal of excess of Na^+ and Li^+ from the cell and retranslocation these toxic ions from the stem and photosynthetic tissues to the root (Fig. 1) (See. Table. 1, 2).

Conclusions

1. The selection and classification of 403 putative NHX Na^+/H^+ antiporters unique sequences the mismatches of database annotated names of these transport proteins with the group to which they belong were revealed. The high level of annotated name mismatches were observed for the proteins belonging to clade I. For other clades the mismatches of annotated names with protein group were detected also.

2. The result of multiple alignment indicates a high degree of sequence divergence among potential Na⁺/H⁺ antiporters of NHX family.

3. The cladistical analysis exhibits existence of 4 different clades comprising NHX - like sequences with clear features and united with more studied referent proteins from *A. thaliana*.

4. The one of result of cladistical analysis is emergence of a new clade (clade 3) comprising AtNHX3 from *A. thaliana* and its homologues.

5. The results revealed the need to make our detailed systematization and assigning appropriate and correct names of potential NHX conveyors.

6. Despite of the distribution of Na⁺/H⁺ antiporters into 4 different homology groups, the physiological and cellular functions of these transport proteins might be different.

REFERENCES

1. Flowers T. J. Improving crop salt tolerance / T.J. Flowers // J. Exp. Bot. – 2004. – 55. – P. 307–319.

2. Munns R. Mechanisms of salinity tolerance / M. Tester // Annu. Rev. Plant Biol. – 2008. – 59. – P. 651–681.

3. Isayenkov S. V. Physiological and molecular aspects of plant salt stress / S. V. Isayenkov // Cytology and Genetics. - 2012 - 46. - P. 50-71.

4. Apse M. P. Na⁺ transport in plants / M.P. Apse, E. Blumwald // FEBS Lett. – 2007. – 581. – P. 2247–2254

5. Brett C. L. Evolutionary origins of eukaryotic sodium/ proton exchangers / C. L. Brett, M. Donowitz, R. Rao // Am. J. Physiol. Cell Physiol. – 2005. – 288. – P. 223–239.

6. Zhao J. AtCHX13 is a plasma membrane K⁺ transporter / J. Zhao, N.-H. Cheng, C. M. Motes, E. B. Blancaflor, M. Moore, N. Gonzales, S. Padmanaban, H. Sze, J. M. Ward, K. D. Hirschi // Plant Physiol. – 2008. – 148. – P. 796–807.

7. Sze H. Expression patterns of a novel AtCHX gene family highlight potential roles in osmotic adjustment and K⁺ homeostasis in pollen development / H. Sze, S.

Padmanaban, F. Cellier, D. Honys, N.-H. Cheng, K.W. Bock, G. Cone'je'ro, X. Li, D. Twell, J.M. Ward, K.D. Hirschi // *Plant Physiol.* – 2004. – 136. – P. 2532–2547.

8. Quintero F. J. Functional conservation between yeast and plant endosomal Na⁺/H⁺ antiporters / F. J. Quintero, M. R. Blatt, J. M. Pardo // *FEBS Lett.* – 2000. – 471. – P. 224–228.

9. Zhang H. X. Transgenic salt-tolerant tomato plants accumulate salt in foliage but not in fruit / H. X. Zhang, E. Blumwald // *Nat. Biotechnol.* – 2001. – 19. – P. 765–768.

10. Zhang H.-X. Engineering salt tolerant brassica plants: characterization of yield and seed oil quality in transgenic plants with increased vacuolar sodium accumulation / H.-X. Zhang, J. Hodson, J.P. Williams, E. Blumwald // *Proc. Natl Acad. Sci. USA.* – 2001. – 98. – P. 12832–12836.

11. Rodriguez-Rosales M. P. Overexpression of the tomato K⁺/H⁺ antiporter LeNHX2 confers salt tolerance by improving potassium compartmentalization / M. P. Rodriguez-Rosales, X. Jiang, F. J. Golvez, M. N. Aranda, B. Cubero, K. Venema // *New Phytol.* – 2008. – 179. – P. 366–377.

12. Meiru L. Overexpression of AtNHX5 improves tolerance to both salt and drought stress in *Broussonetia papyrifera* (L.) / L. Meiru, L. Yan, L. Hongqing, W. Guojiang // *Vent Tree Physiology.* – 2011. – 31. – P. 349-357

13. Olias R. The plasma membrane Na⁺/H⁺ antiporter SOS1 is essential for salt tolerance in tomato and affects the partitioning of Na⁺ between plant organs / Olias R., Z. Eljakaoui, J. Li, P. Alvarez De Morales, M.C. Marin-Manzano, J.M. Pardo, A. Belver // *Plant Cell Environ.* – 2009. – 32. – P. 904–916.

14. An R. AtNHX8, a member of the monovalent cation:proton antiporter-1 family in *Arabidopsis thaliana*, encodes a putative Li⁺/H⁺ antiporter / R An, Q-J. Chen, M-Fю Chai, P-L. Lu, Z. Su, Z-X. Qin, J. Chen, X-C. Wang // *The Plant Journal.* – 2007. – 49. – P. 718–728

15. Barragan V. Ion Exchangers NHX1 and NHX2 Mediate Active Potassium Uptake into Vacuoles to Regulate Cell Turgor and Stomatal Function in *Arabidopsis*

/ V. Barragan, E. Leidi, Z. Andres, L. Rubio, A. De Luca, J. A. Fernandez, B. Cubero, J. M. Pardo // *The Plant Cell*. – 2012. – 24. – P. 1127–1142.

16. Pardo J. Alkali cation exchangers: role in cellular homeostasis and stress tolerance / J. Pardo, B. Cubero, E. Leidi, F.J. Quintero // *J. Exp. Bot.* – 2006. – 57. – P. 1181–199

17. Rodríguez-Rosales M. P. Plant NHX cation/proton antiporters / M. P. Rodríguez-Rosales, F. J. Gálvez, R. Huertas, M.N. Aranda, M. Baghour, O. Cagnac, K. Venema // *Plant Signal Behav.* – 2009. – 4. – P. 265–276.

18. Gaxiola R. A. The *Arabidopsis thaliana* proton transporters, AtNhx1 and Avp1, can function in cation detoxification in yeast / R.A. Gaxiola, R. Rao, A. Sherman, P. Grisafi, S. L. Alper, G.R. Fink // *Proc. Natl Acad. Sci. USA*. – 1999. – 96. – P. 1480–1485.

19. Apse M. P. Vacuolar cation/H⁺ exchange, ion homeostasis, and leaf development are altered in a T-DNA insertional mutant of AtNHX1, the *Arabidopsis* vacuolar Na⁺/H⁺ antiporter / M. P. Apse, J. B. Scottosanto, E. Blumwald // *Plant J.* – 2003. – 36. – P. 229–239.

20. Apse M. P. Salt tolerance conferred by overexpression of a vacuolar Na⁺/H⁺ antiport in *Arabidopsis* / M. P. Apse, G. S. Aharon, W. S. Snedden, E. Blumwald // *Science*. – 1999. – 285. – P. 1256–1258.

21. Bassil E. The *Arabidopsis* Intracellular Na⁺/H⁺ Antiporters NHX5 and NHX6 Are Endosome Associated and Necessary for Plant Growth and Development W / E. Bassil, M. Ohto, T. Esumi, H. Tajima, Z. Zhu, O. Cagnac, M. Belmonte, Z. Peleg, T. Yamaguchi, E. Blumwald // *The Plant Cell*. – 2011. – 23. – P. 224–239,

22. Leidi E. O. The AtNHX1 exchanger mediates potassium compartmentation in vacuoles of transgenic tomato / E. O. Leidi, V. N. Barragán, L. Rubio A. El-Hamdaoui, M. T. Ruiz, B. Cubero, J. A. Fernández, R. Bressan, P. M. Hasegawa, F. J. Quintero, J. M. Pardo // *Plant J.* – 2010. – 61. – P. 495–506.

23. Apse M. P. Vacuolar cation/H⁺ exchange, ion homeostasis, and leaf development are altered in a T-DNA insertional mutant of AtNHX1, the

Arabidopsis vacuolar Na⁺/H⁺ antiporter / M. P. Apse, J. B. Scottosanto, E. Blumwald // *Plant J.* – 2003. – 36. – P. 229–239.

24. Venema K. A novel intracellular K⁺/H⁺ antiporter related to Na⁺/H⁺ antiporters is important for K⁺ ion homeostasis in plants / K. Venema, A. Belver, M. C. Marin-Manzano, M. P. Rodriguez-Rosales, J. P. Donaire // *J. Biol. Chem.* – 2003. – 278. – P. 22453–22459

25. Li H.-T. Knock-out of Arabidopsis AtNHX4 gene enhances tolerance to salt stress / H-T. Li, H. Liu, X-S. Gao, H. Zhang // *Biochemical and Biophysical Research Communications.* – 2009. – 382. – P. 637–641.

26. Korf I. Serial BLAST searching / I. Korf // *Bioinformatics.* – 2003. – Vol.19, № 12. – P. 1492–1496.

27. Wu C. H. The Universal Protein Resource (UniProt): an expanding universe of protein information / C. H. Wu, R. Apweiler, A. Bairoch, Darren A. N. W. C. Barker, B. Boeckmann, S. Ferro, E. Gasteiger, H. Huang, R. Lopez, M. Magrane, M. J. Martin, R. Mazumder, C. O'Donovan, N. Redaschi, B. Suzek // *Nucleic Acids Res.* – 2006. – Vol. 1, № 34. – P. 187-191.

28. Letunic I. SMART 7: recent updates to the protein domain annotation resource / I. Letunic, T. Doerks, P. Bork // *Nucleic Acids Res.* – 2012. – Vol. 40, № 34. – P. 302-305.

29. Larkin M.A. Clustal W and Clustal X version 2.0 / M. A. Larkin, G. Blackshields, N.P. Brown, R. Chenna, P.A. McGettigan, H. McWilliam, F. Valentin, I.M. Wallace, A. Wilm, R. Lopez, J.D. Thompson, T.J. Gibson, D.G. Higgins // *Bioinformatics.* – 2007. – Vol. 23, № 21. – P. 2947-2948.

30. Nei M. Molecular evolution and phylogenetics / M. Nei, S Kumar. - Oxford: University Press, 2000. – pp.333.

31. Huson D.H. Dendroscope 3: an interactive tool for rooted phylogenetic trees and networks / D.H. Huson, C. Scornavacca // *Syst Biol.* – 2012. – Vol. 61, № 6. – P. 1061–1067.

32. Kumar S. MEGA: A biologist-centric software for evolutionary analysis of DNA and protein sequences / S. Kumar, J. Dudley, M Nei, K. Tamura // Briefings in Bioinformatics. – 2008. – Vol. 9, № 4. – P. 299-306.

АНАЛІЗ ФІЛОГЕНЕТИЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ ПРОТОННО-НАТРІЄВИХ ОБМІННИКІВ РОДИНИ NHX РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

С. В. Ісаєнков, Д. О. Самофалова

Було проведено біоінформатичний пошук та відбір наявних потенційних послідовностей протонно-натрієвих обмінників родини NHX, що належать рослинним організмам. За допомогою низки спеціалізованих біоінформаційних програм та он-лайн сервісів проведено порівняльний аналіз та множинне вирівнювання відібраних повних амінокислотних послідовностей NHX-транспортерів з уточненням доменної архітектури. В наслідок проведеної роботи було узагальнено філогенетичне різноманіття родини NHX. Після вторинного аналізу повних послідовностей потенційних протонно-натрієвих обмінників родини NHX, було відібрано 403 амінокислотні послідовності цих транспортних протеїнів з різних видів рослин. Кладистичний аналіз відібраних послідовностей NHX транспортерів вказує на існування 4 клад. 3 клади належать до NHX транспортерів типу II, а 1 клада містить протонно-натрієвих обмінники типу I. В ході проведення кладистичного аналізу та подальшої класифікації було виявлено неспівпадіння назв NHX транспортерів у базах даних із типом кладу та групи з маркерним типом, до якого ці протонні обмінники належать насправді.

Ключові слова: протонно-натрієві обмінники родини NHX, функціональне різноманіття, кладистичний аналіз, філогенетичне дерево

АНАЛИЗ ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ПРОТОННО-НАТРИЕВЫХ ОБМЕННИКОВ СЕМЕЙСТВА NHX РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

С. В. Исаенков, Д. О. Самофалова

Был проведен биоинформатический поиск и отбор существующих потенциальных последовательностей протонно-натриевых обменников семейства NHX, которые принадлежат растительным организмам. С

помощью ряда специализированных биоинформатических программ и он-лайн сервисов был проведен сравнительный анализ и множественное выравнивание полных аминокислотных ННХ-транспортёров с уточнением доменной архитектуры. Вследствие проделанной работы обобщено филогенетическое разнообразие транспортёров семейства ННХ. После вторичного анализа полных последовательностей было отобрано 403 аминокислотных последовательности этих транспортных протеинов из разных видов растений. Кладоистический анализ отобранных последовательностей ННХ транспортёров показывает существование 4-клада. 3 клады принадлежат к ННХ транспортёрам типа II, а 1 клада включает в себя протонно-натриевые обменники типа I. В ходе проведения кладоистического анализа и дальнейшей классификации было обнаружено несоответствие названий ННХ транспортёров в базах данных с типом клады и группы с маркерным типом, к которому эти протонно-натриевые обменники принадлежат на самом деле.

Ключевые слова: *протонно-натриевые обменники семейства ННХ, функциональное разнообразие, кладоистический анализ, филогенетическое дерево*

РОСЛИНИ-РЕЗЕРВАТОРИ ХРЕСТОЦВІТИХ БЛІШОК

С. В. СТАНКЕВИЧ, кандидат сільськогосподарських наук

Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва

Л. П. КАВА, кандидат сільськогосподарських наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: kavalyuda@ukr.net

У Харківському районі Харківської області в якості рослин-резерваторів хрестоцвітних блішок нами виявлено 5 видів: гірчиця польова, грицики звичайні, кучерявець Софії, суріпиця звичайна і сухореберник Льозеліїв, які зустрічаються по периметру полів і на узбіччях автошляхів. На суріпиці звичайній відмічено найвищу щільність популяції хрестоцвітних блішок – від 17,4 до 23,6 екз./рослину. Щільність популяції хрестоцвітних блішок на рослинах сухореберника Льозелієвого, кучерявця Софії та гірчиці польової у досліджених стаціях становила від 5,4 до 20,1 екз./рослину залежно від виду рослин та стації. Грицики польові зустрічалися з найвищою щільністю серед усіх досліджених бур'янів – 12–18 рослин/м², що в 4–5 разів більше, порівняно з іншими бур'янами з родини капустяних, але на грициках звичайних була відзначена найнижча щільність популяції хрестоцвітних блішок – 0,1–0,6 екз./рослину.

Ключові слова: *рослини-резерватори, хрестоцвіті блішки, сухореберник Льозеліїв, суріпиця звичайна, кучерявець Софії, гірчиця польова, грицики звичайні*

Отримання високих і стійких урожаїв усіх сільськогосподарських культур неможливе без захисту рослин від шкідливих комах. Втрати урожаю від шкідників величезні, особливо під час їх масового розмноження. Так, ентомокомплекс ріпакового агроценозу містить кілька сотень видів. Внаслідок життєдіяльності комах-шкідників може втрачатися до 50 % врожаю і більше [14], а завдяки діяльності комах-запилювачів — забезпечуватися зростання врожаю на 25–55 % [18, 20].

За даними ряду авторів [2, 5, 6, 10, 11] у Лісостеповій зоні України щорічно значні втрати урожаю олійних капустяних культур спричиняють

хрестоцвіті блішки з роду *Phyllotreta*. У Східному Лісостепу України комплекс хрестоцвітих блішок представлений шістьма видами: чорна, синя, блідонога, хвиляста, виїмчаста та широкосмугаста [15, 16, 17].

Комахи у межах агроценозів розподіляються вкрай нерівномірно у зв'язку з відмінностями у природних і господарських умовах тих чи інших районів, які впливають на можливість існування і рівень розмноження видів [4]. З біотичних чинників на поширення комах-фітофагів найбільшою мірою впливає розподіл рослинності, що є для них кормовою базою. Більшою мірою цей зв'язок притаманний монофагам, меншою — олігофагам [8, 9], а найбільшою мірою виражений стосовно шкідників сільськогосподарських культур [4]. Наявність і розміщення рослин, які культивуються, або використовуються людиною, і на яких відбувається живлення комах, є основною умовою виникнення зони найбільшої шкоди (за наявності інших умов, сприятливих для існування та розмноження шкідника) [19]. Виявлення умов, що сприяють розмноженню шкідливих комах на тих чи інших ділянках, може дати можливість науково обґрунтувати і здійснити заходи щодо обмеження їх шкідливої діяльності і навіть повністю ліквідувати небезпеку.

У дослідженій літературі виявлено іноді доволі суперечні відомості щодо того, на яких дикорослих рослинах можуть житися шкідники олійних капустяних культур. Ще менше даних із цього питання можна знайти стосовно Харківської області.

Мета досліджень — визначення основних рослин-резерваторів шкідників ріпаку і гірчиці в умовах Харківського району Харківської області, а також виявлення стацій, де такі рослини концентруються у великій кількості, що є сприятливим для масового розмноження шкідників, що заселять агроценози.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження проводили у 2011–2014 рр. на території смт. Рогань, с. Мала Рогань, с. Радгоспне, с. Вільхівка, с. Бісквітне та с. Коропи Харківського району Харківської області. В якості

стацій для проведення досліджень було відібрано узбіччя автошляхів та периметри полів, де росли досліджені нами види рослин-резерваторів хрестоцвітих блішок. На території кожного з населених пунктів у кожній із досліджуваних стацій відбирали ділянку довжиною близько 1 км і проводили маршрутне обстеження. У кожній стації оглядали 100 рослин одного виду, підраховували виявлених шкідників, а потім перераховували їх щільність на 1 рослину.

Результати досліджень. Капустяні блішки в умовах Харківського району з'являються рано навесні (I–II декади квітня). У більшості видів шкодять жуки, які спочатку живляться переважно різними капустяними бур'янами. За літературними даними [4] з дикорослих капустяних рослин жуки віддають перевагу настурції, сухоребернику, гикавці сірій, кучерявцю Софії, кардарії крупковидній, крамбе, кінському часнику, жовтусі, суріпиці, дикій редьці, матіолам, ярутці та ін. Хвиляста і чорна блішки живляться листям грициків польових, синя — іберійки. З появою сходів яркого ріпаку більшість жуків переселяються на них і за масового розмноження за 2–3 доби повністю знищують сходи. Жуки зіскрібають епідерміс із листочків та виїдають верхівкову бруньку. Збільшенню шкідливості капустяних блішок сприяє спекотна і суха погода. Це пояснюється, з одного боку, посиленням активності і ненажерливості жуків для відновлення водного балансу власного організму, а з іншого — тим, що в посушливу погоду рослини є більш ослабленими та чутливими до пошкодження комахами. Жуки завдають шкоду від фази сходів до збирання врожаю. Личинки блідоногої блішки проникають у листя, мінують його і живуть там до перетворення на лялечку, а личинки ширококосмугастої блішки розвиваються усередині листових живців і в серединній жилці листя хрону і капусти [2,3].

В ході досліджень виявлено 5 видів рослин, на яких зосереджуються жуки капустяних блішок: гірчиця польова (*Sinapis arvensis* L.), грицики звичайні (*Capsella bursa pastoris* Moench.), кучерявець Софії (*Descurainia Sophia* (L.) Webb. ex Prantl.), суріпиця звичайна (*Barbarea vulgaris* R. Br.),

сухореберник льозеліїв (*Sisymbrium Loeselii* L.). Ці рослини належать до родини капустяних (*Brassicaceae*) і є кормовою базою як для спеціалізованих шкідників капустяних культур, так і для багатоядних шкідників. Щільність популяції хрестоцвітих блішок на рослинах-резерваторах у досліджених стаціях Харківського району у 2011–2014 рр. наведено у таблиці.

Щільність популяції хрестоцвітих блішок на рослинах-резерваторах у 2011–2014 рр.

Варіант досліджу		Щільність популяції рослин, шт./м ²							
		2011 рік		2012 рік		2013 рік		2014 рік	
вид	стація								
Гірчиця польова (<i>Sinapis arvensis</i> L.),	узбіччя автошляхів	3	15,3	2	14,2	2	16,4	3	13,7
	периметр і полів	4	18,5	2	20,1	3	19,6	4	15,1
Грицики звичайні (<i>Capsella bursa-pastoris</i> Moench)	узбіччя автошляхів	18	0,2	15	0,1	12	0,3	16	0,2
	периметр і полів	17	0,4	13	0,6	15	0,4	14	0,5
Кучерявець Софії (<i>Descurainia Sophia</i> (L.) Webb. Ex Prantl.)	узбіччя автошляхів	3	7,6	4	5,4	3	5,9	3	6,2
	периметр і полів	3	7,8	3	6,3	4	7,1	3	7,5
Суріпиця звичайна (<i>Barbarea vulgaris</i> R. Br.)	узбіччя автошляхів	6	17,1	5	17,4	6	19,8	5	20,2
	периметр і полів	7	19,4	8	23,2	7	22,1	6	23,6
Сухореберник Льозеліїв (<i>Sisymbrium Loeselii</i> L.)	узбіччя автошляхів	4	14,2	4	13,8	5	15,2	6	16,3
	периметр і полів	4	16,8	3	19,9	6	16,4	6	17,1

З даних таблиці видно, що гірчиця польова зустрічається на узбіччях доріг (2–3 рослини/м²) і по периметру полів (2–4 рослини/м²). Щільність хрестоцвітих блішок на гірчиці польовій в роки досліджень становила від 13,7 до 20,1 екз./рослину залежно від стації.

Грицики польові зустрічалися і на узбіччях автошляхів і по периметру полів з найвищою щільністю серед усіх досліджених бур'янів – 12–18 рослин/м², що в 4–5 разів більше, порівняно з іншими бур'янами з родини капустяних. Однак на грициках звичайних нами була відзначена найнижча щільність популяції хрестоцвітих блішок – 0,1–0,6 екз./рослину (табл. 1). Це, ймовірно, можна пояснити тим, що розетка листків у даного виду рослин знаходиться на поверхні ґрунту і завжди покрита пилом, що можливо перешкоджає живленню блішок.

Щільність рослин кучерявця Софії на узбіччях автошляхів і по периметру полів становила 3–4 рослини/м². Середня щільність популяції хрестоцвітих блішок становила 5,4–7,8 екз./рослину (табл. 1).

Суріпиця звичайна – один із найпоширеніших бур'янів із родини капустяних. Нами було відзначено щільність суріпиці уздовж автошляхів і по периметру полів від 5 до 8 рослин на 1 м². На суріпиці звичайній відмічено найвищу щільність популяції хрестоцвітих блішок – від 17,4 до 23,6 екз./рослину (табл. 1).

Сухореберник Льозеліїв зустрічається як на узбіччях автошляхів, так і по периметру полів. Щільність його становить від 3 до 6 рослин на 1 м². На даному виді рослин щільність популяції хрестоцвітих блішок становила від 13,8 до 19,9 екз./рослину (табл. 1).

Висновки

1. У Харківському районі Харківської області в якості рослин-резерваторів хрестоцвітих блішок нами виявлено 5 видів: гірчиця польова, грицики звичайні, кучерявець Софії, суріпиця звичайна і сухореберник Льозеліїв, які зустрічаються по периметру полів і на узбіччях автошляхів.

2. На суріпиці звичайній відмічено найвищу щільність популяції хрестоцвітих блішок – від 17,4 до 23,6 екз./рослину. Щільність суріпиці становила від 5 до 8 шт/м² залежно від стації.

3. Сухореберник Льозеліїв, кучерявець Софії і гірчиця польова у досліджених стаціях зустрічаються зі щільністю популяції від 2 до 6 рослин

на 1 м². Щільність популяції хрестоцвітих блішок на них становила від 5,4 до 20,1 екз./рослину залежно від виду рослин та стації.

4. Грицики польові зустрічалися на узбіччях автошляхів і по периметру полів з найвищою щільністю серед усіх досліджених бур'янів – 12–18 рослин/м², що в 4–5 разів більше, порівняно з іншими бур'янами з родини капустяних. Однак на грициках звичайних нами була відзначена найнижча щільність популяції хрестоцвітих блішок – 0,1–0,6 екз./рослину.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Богданов-Катьков Н. Н. Энтомологические экскурсии на огороды и бахчи: полевой и лабораторный практикум: 3-е изд. / Н. Н. Богданов-Катьков —М.—Л.: Госизд. с./х. и колх./кооп. лит-ры. — 1931. — 526 с.

2. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений: Т. 3. / Под.ред. В. П. Васильева. —К.: Урожай, 1989. — 408 с.

3. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2010 році (витяг станом на 1.03.10). — К.: Алефа, 2010. — 244 с.

4. Добровольский Б. В. Распространение вредных насекомых / Б. В. Добровольский. — М.: Советская наука, 1959. — 216 с.

5. Євтушенко М. Д. Видовий склад та динаміка чисельності основних шкідників олійно-капустяних культур у Харківському районі / М. Д. Євтушенко, Н. В. Федоренко, С. В. Станкевич / Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва: серія "Ентомологія та фітопатологія" — 2008. — № 8. — С. 47–54.

6. Євтушенко М. Д. Ефективність протруйників при захисті сходів ярого ріпаку від комплексу хрестоцвітих блішок / М. Д. Євтушенко, С. В. Станкевич // Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. Серія "Фітопатологія та ентомологія" — № 9. — Х.: 2011. — С. 63–68.

7. Зінченко О. І. Рослинництво / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко — К.: Аграрна освіта, 2001. — 587 с.

8. Кожанчиков И. В. Роль термического фактора в развитии и распространении овощных листоедов *Phaedon cochleariae* F. и *Gastroidea viridula* Deg. / И. В. Кожанчиков // Известия высших курсов прикладной зоологии и фитопатологии. Вып. IX. — Л.: 1939.

9. Кожанчиков И. В. Особенности и причины географического распространения вредных насекомых / И. В. Кожанчиков // Сб. работ Ин-та прикладной зоологии и фитопатологии. Вып. 3. — Л.: ЗИН АН СССР, 1955. — С. 3 – 15.

10. Костромитин В. Б. Крестоцветные блошки. / В. Б. Костромитин — М.: Колос, 1980. — 62 с.

11. Красиловець Ю. Г. Ефективність протруйників при захисті ярого ріпаку від хрестоцвітих блішок (*Phyllotreta spp.*) на дослідних полях інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААНУ / Ю. Г. Красиловець, Н. В. Кузьменко, А. Є. Литвинов, С. В. Станкевич // Біологічне різноманіття екосистем і сучасна стратегія захисту рослин: Матер. Міжнар. наук.-практ. конф. до 90-річчя з дня народження д. б. н., проф. Літвінова Б. М. 29–30 вересня 2011 р. — Харків: ХНАУ. — С. 50–52.

12. Маковеева Н. Н. Яровой рапс — ценная кормовая культура / Н. Н. Маковеева // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. — 2008. — № 3. — С. 45–48.

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

14. Прушински С. Интегрированная защита озимого рапса в Польше / С. Прушински, Т. Палощ, М. Мрувчински // Защита растений. — 1995. — № 6. — С. 16–17.

15. Станкевич С. В. Видовой состав комплекса крестоцветных блошек в восточной Лесостепи Украины / С. В. Станкевич // Матер. XV Междунар.

науч.-практ. конф. «Современные технологии с.-х. производства» 18 мая 2012 г. Ч. 1. — Гродно, ГГАУ. — С. 173–175.

16. Станкевич С. В. Вредители всходов масличных крестоцветных культур в условиях восточной Лесостепи Украины / С. В. Станкевич // Матер. XIV съезда Русского энтомологического общества 27 августа – 1 сентября 2012 г. Санкт-Петербург: 2012. — С. 408.

17. Станкевич С. В. Хрестоцвіті блішки, ріпаковий квіткоїд на ріпаку ярому й гірчиці у Східному Лісостепу України. Шкідливість та удосконалення заходів захисту від них: автореф. дис. канд. с.-х. наук. / С. В. Станкевич — К.: НУБіП, 2014. — 24 с.

18. Яновський Ю. П. Безпека й ефективність понад усе / Ю. П. Яновський // Пропозиція. — 2007. — № 3. — С. 15.

19. Buch W. Tierische Schädlinge und ihre Antagonisten in Rapskulturen — Arbeiten zu Biologie, Epidemiologie, natürlicher Regulation und chemischer Bekämpfung in Der 100-jährigen Geschichte der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft / W. Buch // Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft. Berlin. 1998. — № 340. — S. 86–106.

20. Mrowczynski M. Ochrona rzepaku ozimego przed szkodnikami w Polsce i w innych krajach Europy / M. Mrowczynski, H. Wachowiak // Post. Ochr. Rosl. — 1999. — 39. — №2. — S. 917–922.

РАСТЕНИЯ-РЕЗЕРВАТОРЫ КРЕСТОЦВЕТНЫХ БЛОШЕК

С. В. Станкевич, Л. П. Кава

В Харьковском районе Харьковской области в качестве растений-резерваторов крестоцветных блошек нами выявлены 5 видов: горчица полевая, пастушья сумка, дескурайния Софии, сурепка обыкновенная и гулявник обыкновенный, которые встречаются по периметру полей и на окраинах дорог. На сурепке обыкновенной отмечена наиболее высокая плотность популяции крестоцветных блошек – от 17,4 до 23,6 экз/растение.

Плотность популяции крестоцветных блошек на растениях гулявника обыкновенного, дескурайнии Софии и горчицы полевой в исследованных станциях составляла от 5,4 до 20,1 экз/растение в зависимости от вида растений и станций произрастания. Пастушья сумка встречалась с наибольшей плотностью среди всех исследованных сорняков – 12–18 растений/м², что в 4–5 раз больше в сравнении с другими сорняками семейства крестоцветных, но на пастушьей сумке была отмечена наиболее низкая плотность популяции крестоцветных блошек – 0,1–0,6 экз/растение.

Ключевые слова: растения-резерваторы, крестоцветные блошки, гулявник обыкновенный, сурепка обыкновенная, дескурайния Софии, горчица полевая, пастушья сумка

PLANTS THAT RESERVE CRUCIFEROUS FLEA BEETLES

S. Stankevych, L. Kava

*In Kharkiv region Kharkiv district we found 5 plant species that reserve cruciferous flea beetles: field mustard (*Sinapis arvensis*), Shepherd's purse (*Capsella bursa-pastoris*), *Descurainia Sophia* (*Sisymbrium Sophia*), wild turnip (*Barbaréa vulgáris*) and *Sisymbrium Loeselii* that occur along the perimeter of fields and on the roadsides. Wild turnip (*Barbaréa vulgáris*) has the highest population density of cruciferous flea beetles – from 17,4 to 23,6 individuals per plant. Population density of cruciferous flea beetles on *Sisymbrium Loeselii*, *Descurainia Sophia* (*Sisymbrium Sophia*) and wild mustard (*Sinapis arvensis*) in the studied habitats ranged from 5,4 to 20,1 individuals per plant depending upon plant species and habitats. Shepherd's purse (*Capsella bursa-pastoris*) were found with the highest density among all the studied weeds – from 12 to 18 plants/m², which is 4–5 times more as compared to other weeds from the cabbage family. Shepherd's purse (*Capsella bursa-pastoris*) had the lowest population density of cruciferous flea beetles – from 0,1 to 0,6 individuals per plant.*

Key words: *plants that reserve, cruciferous flea beetles, *Sisymbrium Loeselii*, wild turnip (*Barbaréa vulgáris*), *Descurainia Sophia* (*Sisymbrium Sophia*), wild mustard (*Sinapis arvensis*), Shepherd's purse (*Capsella bursa-pastoris*)*

УДК: 632.7.04/.08

**ПЕРІОДИЧНІСТЬ МАСОВОГО РОЗМНОЖЕННЯ
ШКІДЛИВИХ КАРАНТИННИХ ВИДІВ КОМАХ
І ПРОГНОЗ ЇХ ПОШИРЕННЯ В УКРАЇНІ**

М. М. ДОЛЯ, доктор сільськогосподарських наук, професор

Національний університет біоресурсів та природокористування

Р. О. КОРДУЛЯН, завідувачий лабораторією аналітичних досліджень

Українська науково-дослідна станція карантину рослин ІЗР НААН

E-mail: ukrndskr@gmail.com

Вперше в Україні проведено дослідження щодо визначення впливу погодно-кліматичних факторів на поширення карантинних шкідників в Україні. Виявлено залежність зміни площ угідь заселення карантинними шкідниками від сонячної активності. Результати досліджень підтверджують теорію Кеппена.

Ключові слова: *Нурпантріа синеа ДрURY, сонячна активність, площа поширення, виживання фітофагів, розвиток, розмноження, динаміка чисельності, прогноз*

Актуальною проблемою сучасного прогнозу поширення і шкідливості фітофагів, особливо карантинних видів, полягає у визначенні ролі екологічних чинників різної природи, що впливають на виживання комах і спричиняють коливання чисельності популяцій. При цьому теорія динаміки популяцій є науковою основою як теоретичних, так і практичних розробок прогнозу поширення і виживання карантинних шкідливих видів комах. Прогрес у цій галузі захисту рослин неможливий без подальшого поглиблення теорії динаміки популяцій на сучасних рівнях екологічних та інших факторах. Відмічено, що ця теорія – одна із ключових оцінок значення екології у поширенні комах. Багатовимірність процесів популяційної динаміки ускладнює синтез єдиної теорії як універсальної наукової основи прогнозу, розвитку, розмноження і поширення фітофагів в агроценозах [1].

Так, у 1908 р. Зімот (1908), посилаючись на Северина (1908), запропонував теорію циклічності появи шкідників і вказав на її 12-13-річну

циклічність. За Цедербауером (Zederbauer, 1911), масові розмноження шовкопряда-монашки, згідно із спостереженнями за три століття, відбуваються, головним чином, у сухі і теплі роки, які в багатьох випадках збігаються з циклами коливань кліматичних факторів періодів Брікнера [3].

При цьому, у вітчизняній і зарубіжній науковій літературі розглядається питання про зв'язок популяційних циклів комах та інших тварин з багаторічною динамікою сонячної активності.

Доцільно відмітити, що це питання є основою використання показників сонячної активності як критерію для прогнозування появи шкідників сільськогосподарських культур і базується на теорії динаміки популяцій.

Перша спроба встановлення зв'язку масових розмножень комах із динамікою сонячної активності належить відомому російському екологу Ф.П. Кеппену. Проаналізувавши масові розмноження і міграції шкідливих саранових у Росії та країнах Європи майже за 1300-річний історичний період, він співставив їх з багаторічною мінливістю сонячних плям. У монографії Ф. П. Кеппена «Про сарану та інших шкідливих прямокрилих» є зведена таблиця історії масових розмножень саранових за фазами сонячних циклів як у часі, так і в просторі. З аналізу цієї таблиці видно, що автор зробив висновок про наявність періодів з особливо сильними розмноженнями і подальшими міграціями азійської сарани. Встановлено, що в переважній більшості випадків достовірні коливання чисельності фітофага починалися в епохи мінімумів сонячної активності, через рік після мінімуму або ж за рік до нього. Так, значні спалахи чисельності саранових мали місце в 1333–1339 рр., 1689–1693 рр., 1800–1806 рр., 1822–1829 рр., 1855–1862 рр. Ці періоди, що тривали кілька років, закінчувалися на шостий, сьомий рік після мінімуму сонячних плям [2].

Через півстоліття подібні дослідження провів М. М. Кулагін (1921). Автор систематизував історичні матеріали масових розмножень саранових у Росії і деяких країнах Європи в XVIII і XIX століттях, і зіставивши їх із динамікою сонячних плям, зробив висновок, що в окремих агроценозах

періодичність у динаміці чисельності саранових відсутня. Це пояснюється складністю тих чинників, які зумовлюють динаміку їх популяцій в особливих умовах. Масові розмноження саранових частіше спостерігаються у теплі роки, ніж у холодні, однак бувають і винятки.

Однак, у 1929 р. Б. П. Уваров звернув увагу на одночасність спалахів чисельності пустельної сарани в державах пустельно-степової зони Африки і Західної Азії, а також зазначив збіг їх з циклічною мінливістю сонячних плям.

Узагальнивши в 1930 р. хроніки масових розмножень лучного метелика за 1854–1929 рр., М. М. Конаков також відмітив їх збіг з динамікою сонячної активності. Характерно, що впродовж 61 року, з 1854 до 1915 рр., спалахи чисельності цього шкідника виникали п'ять разів (у 1855, 1867, 1889, 1901 і 1912 роках) з суворою приуроченістю до мінімуму сонячних плям або на рік, що передує йому. Тільки в 1878 р. (рік мінімуму) лучного метелика не було, проте в масі з'явилися саранові, хлібні жуки, совка-гамма, непарний та сосновий шовкопряди. Починаючи з 1916 до 1922 рр. спалахи чисельності лучного метелика і азійської сарани спостерігалися щорічно, а в 1922 році відзначено масове розмноження совки-гамми і яблуневої молі.

Із середини 50-х років проблема сонячно зумовлених спалахів чисельності багатодних видів комах розроблялася Н. С. Щербиновським, спочатку для пустельної сарани шистоцерки, а потім і для інших масових шкідників [4]. Циклічність, як вказує Н. С. Щербиновський, одна з характерних сторін у житті і розмноженні пустельної сарани. За даними автора, спалахи розмноження цього шкідника за минулі 150 років мали місце 13 разів із середніми проміжками між максимумами спалахів у 11,5 років. Водночас спостерігалася синхронність у початку, перебігу і загасанні спалахів чисельності сарани на території двох материків – від Індії до Марокко. Ці факти вказують на те, що розмноження шистоцерки залежить не тільки від екологічних умов місць її проживання, а й від певних процесів, що охоплюють цілі континенти і зумовлюють більш-менш аналогічні зміни

екологічного середовища в постійних резерваціях шкідника, віддалених один від одного на десятки тисяч кілометрів. Основна причина циклічності масових розмножень пустельної сарани за Н. С. Щербиновським — зміна сонячної активності, що впливає на динаміку і циркуляційний режим атмосфери і, відповідно, погоду в зоні первинних осередків розмноження цього шкідника. Саме на ці зміни шистоцерка реагує циклічністю розмноження і міграціями зграй, що відлітають на тисячі кілометрів від своїх первинних осередків. Автор вважає, що в умовах саван, пустель і напівпустель еволюційно змінювалася форма існування шистоцерки та міграції її зграй як упродовж року, так і під час циклів масових її розмножень, які можуть бути оцінені як реакція виду на геологічний хід ритмів погодних умов в пустельних зонах основного її проживання.

Пізніше Н. С. Щербиновський (1960, 1964) розвинув уявлення про сонячно зумовлені спалахи чисельності всіх шкідливих комах, а для поліпшення методів довгострокового прогнозу масових розмножень рекомендував враховувати тричленну залежність від:

- ритміки змін сонячної активності;
- режиму циркуляції атмосфери, який обумовлений не тільки обертанням Землі навколо осі, але й імпульсами хвильової та корпускулярної радіації Сонця;
- екологічних змін у біоценозах, викликаними мінливими в просторі і в часі сезонними змінами режиму погоди під впливом сонячної активності, атмосферної циркуляції, а також діяльності людини.

Основоположні роботи Н. С. Щербиновського стали вагомим внеском у вирішенні комплексної проблеми «Сонце-біосфера», в свій час були високо оцінені О. Л. Чижевським. Однак серед ентомологів ці роботи в той час не отримали визнання, головним чином тому, що природознавство ще не мало переконливих доказів реальності зв'язків між Землею і космічним простором — проблемою дуже складною і мало знайомою екологам.

Об'єкт досліджень: американський білий метелик (*Hyrphantria cunea* Drury).

Мета досліджень – провести ретроспективний аналіз механізмів показників багаторічної динаміки поширення карантинних шкідників і заселених площ з урахуванням періодичної зміни сонячної активності.

Матеріали та методика досліджень. Під час досліджень використовували: лабораторний, геопросторовий, метод географічних експертних оцінок, метод формалізованих оцінок, класифікація екологічних карт, систему прийомів аналізу карт. Із специфічних методів досліджень у роботі використані: розрахунково-порівняльний для оцінки можливого поширення спалаху розвитку і шкідливості карантинних шкідників в нових ареалах; лабораторні – для визначення можливого розвитку і особливостей формувань стадій фітофагів; математично-статистичний – для визначення достовірності отриманих результатів.

Результати досліджень. Американський білий метелик *Hyrphantria cunea* Drury (АБМ) є багатоядним шкідником. У Північній та Південній Америці зареєстровано 120 видів рослин, які пошкоджуються гусеницями цього виду; у країнах Середньої Європи - 234, у тому числі понад 30 видів плодово-ягідних рослин, близько 100 видів деревних і чагарникових порід і близько 100 видів трав'янистих рослин. Найбільш пошкоджуються даним шкідником шовковиця, клен, яблуня, слива, груша, черешня, горіх волоський.

В даний час *Hyrphantria cunea* Drury. поширений у 27 країнах світу. В Україні площа, заселена шкідником, становить близько 50 тис. га на території 24-х областей.

Найшкідливішою стадією *Hyrphantria cunea* Drury. є гусениця, яка живиться листям. Багаторазова дефоліація культур призводить до загибелі рослини-живителя. За зменшення листового апарату плодкових на 20 % врожайність знижується на 5-10 %; за об'їдання листя на 50 % урожай

знижується на 50-55 %, а за втрати листя на 75 % урожай практично відсутній.

Гусениці *Huphantria cunea* Drury. відрізняються значною ненажерливістю. Дослідами з'ясовано, що гусениці шостого віку можуть споживати щодня в середньому 435 мм² листя ясена, а сьомого віку - 814 мм².

Шість - вісім гнізд шкідника на плодове дерево середньої величини здатні повністю знищити його листя. У пошуках кормових рослин гусениці самостійно розповзаються на 25-30 м, а перед заляльковуванням ховаються в різних матеріалах, у тому числі у транспортних засобах (автомобілях, залізничних вагонах, будівельних матеріалах, упаковках, тарах тощо).

В умовах європейської частини *Huphantria cunea* Drury. розвивається у двох генераціях. Перша генерація розвивається протягом травня - липня; друга – протягом липня - вересня і частково в жовтні. Зимує в стадії лялечки. Через три - чотири тижні після встановлення температури не нижче 9 °С, відбувається виліт метеликів, який розтягується до 20-30 днів і більше. Імаго з'являється в 2-й і 3-й декадах травня. Тривалість життя метеликів 5-8, рідше 11-14 діб. У день вильоту починається спарювання метеликів, а відкладання яєць – на другу і третю добу. В одній кладці може бути від 200 до 2000 яєць, вкритих білим пушком з черевця. В другій половині липня починається літ метеликів першого покоління, які відкладають у середньому 600-800 яєць. Літають метелики в нічні та передранкові години. Друге покоління розвивається з липня до вересня. Поширюється шкідник перельотами; швидкість поширення 25-40 км на рік.

У 2001-2014 рр. у результаті проведення ретроспективного аналізу поширення карантинних шкідників визначено динаміку і темпи поширення даного шкідника в Україні. Встановлено, що площа поширення американським білим метеликом *Huphantria cunea* Drury. за період з 2001 до 2015 рр. зменшилась з 69407,8 до 50098,627 га або на 27,8 %. Однак, у період з 2001 до 2007 рр. площа поширення шкідником постійно збільшувалась, і в окремі роки перевищувала 100 тис. га. Починаючи з 2008 року, заселеність

шкідником постійно зменшується (рис. 1.). Це пов'язано як із сонячною активністю, так із іншими факторами, зокрема початком зростання площ інтенсивного ведення садівництва, що в свою чергу передбачає збільшення кратності хімічних обробок проти шкідників та хвороб плодових культур.

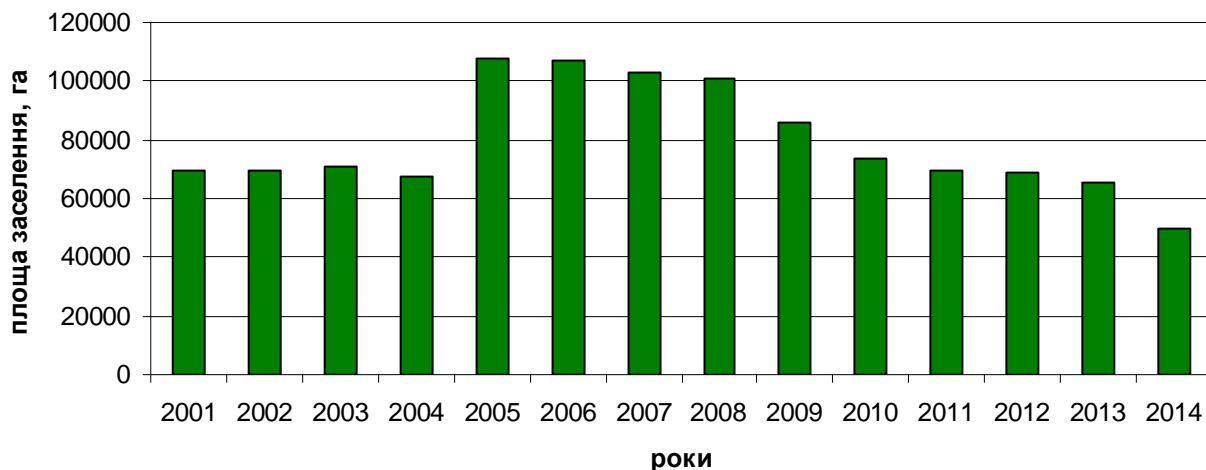


Рис. 1. Динаміка поширення *Nuphantria cunea* Drury. в Україні (2001-2014 рр.)

Таким чином сонячна активність характеризує поточну сонячну радіацію, її спектральний розподіл, супутні електромагнітні явища та зміни в часі характеристик Сонця. Вона визначається сукупністю фізичних змін, які відбуваються на Сонці. Зовнішні прояви сонячної активності — сонячні плями, факели, флокули, протуберанці тощо впливають на зміну погоди та клімату і особливості розмноження *Nuphantria cunea* Drury.

За результатами багаторічних спостережень встановлені періодичні компоненти цих змін, основним з яких є 11-річний сонячний цикл, і аперіодичні зміни в динаміці чисельності фітофага.

Зміни активності світності Сонця за період його спостереження і космічних польотів перебувають у межах точності приладів. Так, невелика частина ультрафіолетового діапазону змінюється в межах декількох відсотків. Загальна світність Сонця протягом 11-річних циклів активності змінюється на 0,1 % або на 1,3 Вт/м². Повна кількість сонячної радіації, яка надходить до верхньої межі земної атмосфери, становить у середньому 1366 Вт/м².

Кількість сонячних плям характеризується числом Вольфа протягом 300 років, які відомі також як числа Цюриха. Цей індекс відображає кількість плям і груп плям на Сонці, що впливає на екологію і особливості біології фітофагів. При цьому сонячні цикли як періодичні зміни сонячної активності проходять з періодами у 11, 22, 87, 210, 2300 і 6000 років, але станом на 2009 рік із спостережень достовірно підтверджено існування тільки 11 та 22-річних циклів. Основні цикли тривалістю 11, 22 і 2300 років носять відповідно назви циклів Шваба, Хейла і Холлстатта [5].

Період досліджень (2001-2014 рр.) припав на другу половину 23-го (1996-2008 рр.) та на першу 24-го (2009 р. – триває) циклів сонячної активності (рис. 2, 3). Виявлено, що піки сонячної активності за досліджуваний період (2001-2014 рр.) спостерігалися у 1999-2002 рр. В піковий і у перші роки постпікового періодів (2001-2004 рр.) поширення *Nyphantria cunea* Drury. в Україні проходило в достовірному виживанні фітофага і площа заселення коливалася від 67,5 до 70,5 тис. га, що в межах 5 % (рис. 1.). Проте, починаючи із 2005 року площа заселення шкідником різко збільшилась (майже на 50 %) і сягала більше 107 тис. га. Співставивши дані сонячної активності та площі поширення *Nyphantria cunea* Drury. видно, що збільшення площ заселення передуює рокам із сонячними мінімумами (рис. 4). Такі дані повністю підтверджують теорію Кеппена, який стверджував, що періоди з особливо сильними розмноженнями і подальшими міграціями комах у переважній більшості випадків починалися в епохи мінімумів сонячної активності, через рік після мінімуму або ж за рік до нього.

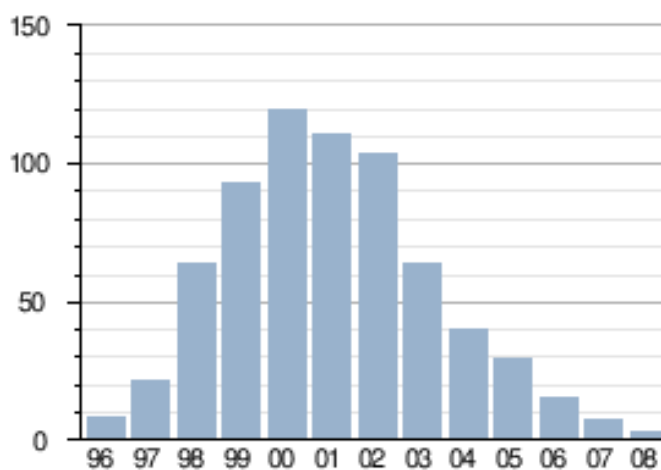


Рис. 2. Середньорічні числа сонячних плям. 23-й цикл. (за даними ресурсу Вікіпедія).

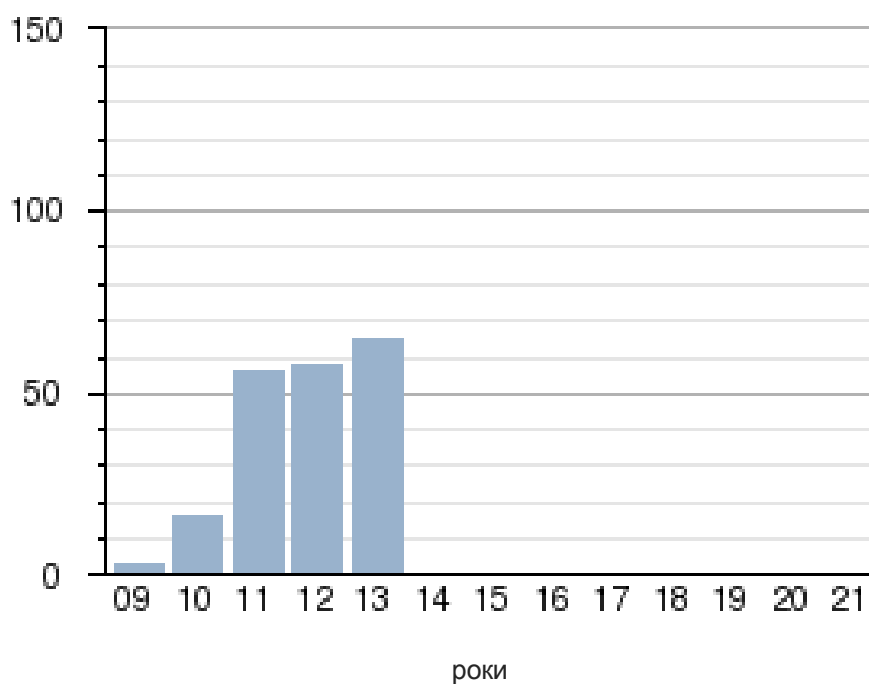


Рис. 3. Середньорічні числа сонячних плям: 24-й цикл. (за даними ресурсу Вікіпедія).

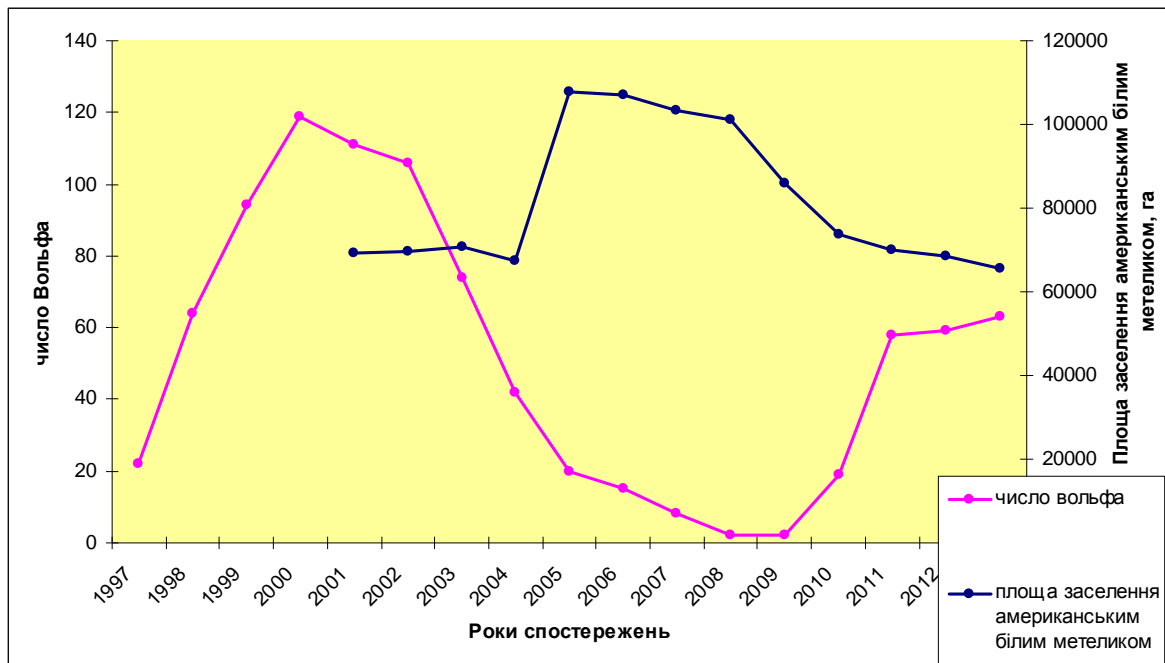


Рис. 4. Співвідношення сонячної активності та площ поширення *Nyphantria cunea* Drury.

Проаналізувавши результати досліджень можна припустити, що в наступні три роки доцільно очікувати збільшення площ заселення *Nyphantria cunea* Drury. на 30-50 %.

Висновки

1. В 2001-2014 рр. площа поширення американським білим метеликом *Nyphantria cunea* Drury зменшилась із 69407,8 га до 65579,4 га або на 5,5 % у порівнянні із попередніми роками. З 2001 до 2007 рр. площа поширення шкідником постійно збільшувалась і в окремі роки перевищувала 100 тис. га. Починаючи з 2008 р. заселеність шкідником достовірно зменшується, що пов'язано із комплексом погодно-кліматичних та інших факторів.

2. Вперше в Україні проведено дослідження щодо визначення впливу сонячної активності на поширення в Україні карантинних шкідників. Виявлено залежність зміни площ заселення карантинними шкідниками від сонячної активності, що підтверджує теорію Кепена;

3. У 2015-2018 рр. очікується збільшення площ заселення *Nyphantria cunea* Drury. на 30-50 % у порівнянні із 2014 роком.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Чайка В. М. Екологічне обґрунтування прогнозу розповсюдження основних шкідників польових культур в агроценозах України: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня д-ра ... наук / 03.00.09 Чайка Володимир Миколайович; НАУ. – Київ, 2004.
2. Берриман А. Защита леса от насекомых-вредителей / А. Берриман - М: Агропромиздат, 1990. – 288 с.
3. Четвериков С. С. Волны жизни (из лепидоптерологических наблюдений за лето 1903 г.) / С. С. Четвериков // Дневник Зоол. отделения император. об-ва любителей естествознания, антропологии и этнографии. - 1905. - Т. III – № 6. – С. 1-5.
4. Pitelka F.A. Cyclic pattern in lemming populations near Barrow, Alaska // Alaskan Arctic Tundra / Britton M. E. (ed.). – Arctic Inst. N. Am., Techn. Paper 25. – 1973. – P. 199-215.
5. 24-й цикл солнечной активности [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://uk.wikipedia.org>

ПЕРИОДИЧНОСТЬ МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ВРЕДНЫХ КАРАНТИННЫХ ВИДОВ НАСЕКОМЫХ И ПРОГНОЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ В УКРАИНЕ

Н. Н. Доля, Р. А. Кордулян

Впервые в Украине проведены исследования показывающие влияния погодно-климатических факторов на распространение карантинных вредителей в Украине. Обнаружена зависимость смены площадей территорий заселения карантинными вредителями от солнечной активности. Результаты исследований подтверждают теорию Кеппена.

Ключевые слова: *Nyctelia cinea Drury, солнечная активность, площадь распространения, выживание фитофагов, развитие, размножение, динамика численности, прогноз*

THE MASS REPRODUCTION OF HARMFUL INSECTS AND PROGNOSIS OF THEIR SPREADING IN UKRAINE

M. M. Dolia, R. O. Kordulian

As the result of literature and personal observations, the research on the solar activity effect upon quarantine pests spreading in Ukraine was conducted for the first time. The dependence of areas settled by quarantine pests on solar activity that confirms Koppen theory was revealed.

Key words: *Hyphantria cunea Drury, solar Activity, distribution area, survival of herbivores, development, reproduction, population dynamics, forecast*

**МЕТОДОЛОГІЯ СТВОРЕННЯ І ГОСПОДАРСЬКО-БІОЛОГІЧНІ
ВЛАСТИВОСТІ НОВОГО СОРТУ ТРИТИКАЛЕ ЯРОГО
ДАРХЛІБА ХАРКІВСЬКИЙ**

В. К. РЯБЧУН, кандидат біологічних наук

Т. Б. КАПУСТІНА, кандидат біологічних наук

В. С. МЕЛЬНИК, кандидат біологічних наук

О. Є. ЩЕЧЕНКО, молодший науковий співробітник

Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН

E-mail: viramelnik@mail.ru

В статті наведено метод створення і господарські показники сорту тритикале ярого Дархліба харківський Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. Сорт Дархліба харківський занесено до Державного реєстру сортів, придатних до поширення в Україні у 2015 р., створений методом дворазового індивідуального добору зі складної міжлінійної популяції. Він поєднує високий потенціал урожайності з підвищеними хлібопекарськими та змішувальними властивостями борошна. Характеризується підвищеною стійкістю до ураження бурюю листовою іржею і септоріозом листя та стійкістю до вилягання.

Ключові слова: *Тритикале яре, селекція, сорт, урожайність, адаптивність, хлібопекарські властивості*

Тритикале яре – цінна зернова культура, яка використовується для одержання харчового, фуражного та технічного зерна. Особливості цієї культури полягають у посиленіх адаптивних властивостях, груповому імунітеті до грибкових захворювань, підвищеному вмісту білку і лізину в зерні. Борошно тритикале ярого є цінною сировиною для хлібопекарського виробництва, підвищення хлібопекарських властивостей якого сприятиме виходу на ринок продовольчого зерна. Тому важливим завданням селекції є оптимальне поєднання в одному генотипі підвищеної і стабільної урожайності, адаптивності, хлібопекарської якості.

Мета дослідження – створення нового комплексно-цінного сорту тритикале ярого, який поєднує в собі показники урожайності і адаптивності з підвищеними хлібопекарськими властивостями.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження проводились на експериментальній базі “Елітне” Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр’єва (ІР) в умовах східного Лісостепу України. На основі поетапних складних міжродових, міжлінійних схрещувань і доборів одержано селекційний матеріал із комплексом цінних господарських ознак, який було використано в гібридизації. Гібридизацію здійснювали шляхом ручної кастрації материнських компонентів і їх запилення "твел-методом" через 2–3 доби після кастрації [1]. Всі спостереження і оцінки проводили згідно міжнародного класифікатора СЕВ [2], методичних вказівок ВІРу [3] та методики Державного сортовипробування [4]. Селекційні розсадники закладали згідно методичних рекомендацій [5]. У конкурсному сортовипробуванні ділянки площею 10 м² розміщували методом послідовних чотириразових повторень. Статистичний аналіз одержаних результатів проводили за методикою Б. А. Доспехова [5].

Результати досліджень. Результативним методом поєднання цінних господарських ознак є залучення до гібридизації вихідного матеріалу тритикале ярого з чітко вираженими донорськими властивостями і високою комбінаційною здатністю за окремими цінними ознаками [6]. Відповідно до цього, під час створення сорту Дархліба харківський було проведено внутрішньовидову гібридизацію трьох комплексно-цінних ліній тритикале ярого: Х10ГАС8, СЛ4-3+8 та Х2ПГАС29П.

Лінія СЛ4-3+8 (родовід – пшениця м’яка яра Саратовская 46 / жито яре Местная Ленинградская // тритикале яре КС1) середньостигла (вегетаційний період 95– 97діб), має довгу міцну соломину. Характеризується високими показниками хлібопекарської якості зерна і має високу комбінаційну здатність за ознаками якості та урожайності.

Лінія X10ГАС8 (родовід – пшениця м'яка яра Харківська 10 / жито яре Gazelle /3/ тритикале яре АС29ГП) за вегетаційним періодом є середньостиглою (вегетаційний період 87–89 діб). Характеризується комплексом цінних господарських ознак: короткостебла, має крупне виповнене зерно та підвищену врожайність.

Лінія X2ПГАС29П (родовід – пшениця м'яка яра Харківська 2 / Привольна // жито яре Gazelle /3/ тритикале яре АС29П) є середньостиглою (вегетаційний період 90 – 92 доби), має високий потенціал урожайності, підвищену стійкість до вилягання та ураження хворобами – бурюю листовою іржею, септоріозом листя, виявляє донорські властивості за цими ознаками.

В попередніх дослідженнях, проведених на створеному матеріалі тритикале ярого [7] і за даними інших селекціонерів [8], доведено високу ефективність доборів із гібридних популяцій другого покоління (F_2), коли відбувається найбільш активний рекомбінаційний процес із вищепленням трансгресивних форм. Це забезпечує утворення більш контрастних за проявом ознак та адаптивних генотипів, що дає можливість виявити форми з новими, більш вираженими властивостями.

Під час створення сорту Дархліба харківський було проведено індивідуальний добір в F_2 гібридної популяції СЛ4-3+8/X10ГАС8//X2ПГАС29Пр у кількості 55 генотипів, з яких в подальшому виділено кращий за продуктивністю колоса та виповненістю зерна. Після дворічного вивчення нового генотипу в селекційному розсаднику було проведено повторний індивідуальний добір для стабілізації геному та покращення ознак продуктивності колосу.

Історія створення сорту Дархліба харківський:

- 1998 р. – перше схрещування ліній;
- 1999 р. – заключне схрещування ліній;
- 2000 р. – гібрид F_1 ;
- 2001 р. – індивідуальний добір з F_2 ;

2002 р. – селекційний розсадник I року;
2003 р. – селекційний розсадник II року;
2004 р. – індивідуальний добір з F₅;
2005 р. – селекційний розсадник I року;
2006 р. – селекційний розсадник II року;
2007 р. – контрольний розсадник;
2008 р. – попереднє сортовипробування;
2009 – 2011 рр. – конкурсне сортовипробування і розмноження;
2012 – 2014 рр. – Державне сортовипробування;
2015 р. – реєстрація сорту у Державному реєстрі сортів рослин України;
первинне та елітне насінництво, вивчення господарсько-біологічних властивостей сорту.

Морфологічна характеристика. Сорт гексаплоїдного тритикале ярого типу розвитку, різновид еритроспермум (*erhytrospermum*). Рослини середні за висотою. Стебло середньовиповнене з інтенсивним опушенням стебла під колосом. Колос довгий, білого кольору, пірамідальної форми, остистий. Остюки середньої довжини, розміщені по всій довжині колосу. Колоскові луски не опушені. Зернівка світло-коричневого кольору, видовженої форми, середня за крупністю із гладенькою поверхнею.

Умови під час проведення конкурсного сортовипробування. В роки досліджень (2009–2014 рр.) спостерігались посухи різної тривалості та інтенсивності. В 2009 році недостатня кількість вологи спостерігалась протягом всього вегетаційного періоду (квітень-липень) та становила -58 мм порівняно з багаторічною нормою. В червні і липні крім значної посухи спостерігалось також підвищення температури повітря (до 37 °С). Такі погодні умови несприятливо вплинули на продуктивність рослин ярого тритикале. Умови 2010 року були також несприятливими для росту і розвитку тритикале ярого. Дефіцит вологи у квітні і травні негативно вплинув на формування висоти рослин та продуктивної кущистості. В середньому за період вегетації випало 132 мм опадів, що складає 65 % від

норми. Це безпосередньо вплинуло на зниження урожайності. За вегетаційний період 2011 року, порівняно із середньомісячною нормою, спостерігалось перезволоження від +2,9 мм до +131,3 мм, але опади були дуже нерівномірними. Тимчасові посухи, які припадали на критичні періоди розвитку тритикале ярого чергувались з інтенсивними зливами. За температурним режимом умови вегетаційного періоду в середньому на 2 °С перевищували багаторічні показники. Погодні умови 2012 року характеризувались високою температурою повітря і періодичними посухами різної тривалості, але не припадали на критичні фази розвитку рослин. Середньомісячна температура повітря протягом вегетаційного періоду перевищувала багаторічну від 2,8 °С до 4,9 °С з максимумами в окремі дні у травні 32 °С, червні 34 °С, липні 35 °С. В цілому, погодні умови 2012 року були задовільними для формування врожайності. Умови 2013 року були вкрай жорсткими і несприятливими для росту і розвитку тритикале ярого. Посуха тривала майже весь вегетаційний період. Особливо жорсткою була весняна посуха, яка припала на фазу сходи-трубкування, а також літні посухи різної тривалості у червні, які чергувались із короткочасними зливовими опадами. Умови 2014 року під час вегетаційного періоду тритикале ярого переважно були сприятливими для росту і розвитку рослин, що дозволило оцінити потенціал урожайності. Незважаючи на посуху у третій декаді червня, в цілому умови характеризувались як достатньо зволожені.

Урожайність і господарсько-біологічні показники. Господарсько-біологічні показники нового сорту Дархліба харківський порівнювали з національним стандартом Коровай харківський, еталоном хороших хлібопекарський властивостей – сортом Хлібодар харківський та еталоном підвищеної урожайності – сортом Сонцедар харківський. В середньому за роками досліджень сорт Дархліба харківський формував урожайність 3,99 т/га (табл. 1). За урожайністю він достовірно перевищував національний стандарт Коровай харківський на 0,73 т/га, еталон хороших хлібопекарських властивостей Хлібодар харківський на 0,50 т/га та еталон підвищеної

урожайності Сонцедар харківський на 0,38 т/га. Цінною властивістю сорту Дархліба харківський є здатність формувати підвищену врожайність у досить жорстких за вологозабезпеченням умовах. В найбільш несприятливих за період досліджень 2010 та 2013 роках, коли посуха тривала майже весь вегетаційний період, цей сорт формував урожайність відповідно 3,18 та 2,21 т/га. Прибавка до національного стандарту склала відповідно 0,45 та 0,86 т/га.

1. Урожайність сортів тритикале ярого в конкурсному сортовипробуванні, 2009 – 2014 рр., т/га

Сорт	Рік						Середнє, т/га	Перевищен- ня стандарту, т/га
	2009	2010	2011	2012	2013	2014		
Коровай харківський, національний стандарт	2,68	2,73	2,79	4,30	1,35	5,71	3,26	—
Хлібодар харківський, еталон	2,45	2,94	3,25	3,97	2,26	6,05	3,49	0,23
Сонцедар харківський, еталон	2,72	2,94	3,32	4,74	1,93	6,02	3,61	0,35*
Дархліба харківський, новий сорт	3,40	3,18	4,36	4,91	2,21	5,88	3,99	0,73*
НІР ₀₅								0,32

Примітка: * – суттєве перевищення стандарту на 0,05 % рівні значущості

Протягом п'яти років досліджень (2009–2013 рр.) сорт Дархліба харківський стабільно перевищував за урожайністю національний стандарт Коровай харківський на 0,45–1,57 т/га. У 2011 р., який характеризувався жорсткою посухою під час проходження рослинами фаз кущення і колосіння, сорт Дархліба харківський перевищував стандарт та еталони на 1,04–1,57 т/га, що свідчить про стійкість до даного типу посухи. Умови 2014 року дозволили сортам певною мірою проявити потенціал урожайності, зокрема ту його складову, яка формується за рахунок фактору зволоження. Урожайність сорту Дархліба харківський становила 5,88 т/га за урожайності стандарту Коровай харківський 5,71 т/га, еталонів Хлібодар харківський – 6,05 т/га та Сонцедар харківський – 6,03 т/га. Різниця за урожайністю за сприятливих умов була не

істотною.

Аналіз структури врожайності показав, що підвищений її рівень сорт Дархліба харківський формує за рахунок підвищеної кількості зерен із колосу (38–45 шт), маси зерна з колосу (1,4–1,8 г) та густоти продуктивного стеблестою (511–664 шт/м²). В середньому за роками сорт Дархліба харківський формував густоту продуктивного стеблестою 602 шт/м², що суттєво перевищує сорти Коровай харківський та Хлібодар харківський (табл. 2).

2. Господарсько-біологічні особливості сортів тритикале ярого, середнє за 2009 – 2014 рр.

Назва сорту	Вегетаційний період, дів	Висота рослин, см	Оцінка стеблестою, бал	Густота продуктивного стеблестою, шт/м ²	Виповненість зерна, бал	Маса 1000 насінин, г	Стійкість, бал		
							вильгання	бура листкова іржа	септоріоз листя
Коровай харківський	87	96	8,7	533	8,8	44,2	8,7	8,3	7,0
Хлібодар харківський	91	101	8,8	570	8,8	42,5	8,4	7,7	7,0
Сонцедар харківський	93	101	8,9	595	8,9	42,2	8,9	8,7	7,0
Дархліба харківський	91	102	9,0	602	8,9	43,7	8,7	8,7	7,0
НІР _{0,05}	–	–	–	22	–	0,2	–	–	–

Беручи до уваги тривалість вегетаційного періоду, який в середньому триває 91 добу, сорт Дархліба харківський відноситься до групи середньостиглих. Повна стиглість настає на 4 доби пізніше за стандарт. В умовах Лісостепу України середня тривалість вегетаційного періоду є оптимальною, оскільки зменшує вірогідність співпадання критичної фази колосіння із часто повторюваною літньою посухою. Висота рослин середня (102 см), за рахунок міцної соломини сорт має підвищену стійкість до вильгання (8,7 балів). Стабільно формує густий вирівняний стеблестій (9 балів). Сорт стійкий до борошнистої роси, сажкових хвороб, стеблової іржі. За роки випробування виявив підвищений рівень стійкості до ураження збудниками бурої листкової іржі (середня польова стійкість 8,7 балів), що

перевищує національний стандарт Коровай харківський та еталон Хлібодар харківський. Стійкість до септоріозу листя становила 7,0 балів, що на рівні стандарту та еталонів. Сорт Дархліба харківський формує зерно середньої крупності (середня маса 1000 зерен 43,7 г), добре виповнене (виповненість 8,9 балів). Натура зерна 749 г/л із коливанням за роками від 686 г/л до 804 г/л, що перевищує стандарт на 22 г/л, еталон хлібопекарських властивостей Хлібодар харківський – на 31 г/л (табл. 3).

3. Технологічні та біохімічні властивості зерна і борошна сортів тритикале ярого, 2009–2014 рр.

Сорт	Натура, г/л	Вміст білка, %	Клейковина I групи		Сила борошна, о.а.	Об'єм хліба, мл	Загальна хлібопекарська оцінка, бал
			вміст, %	од. ВДК			
Коровай харківський, національний стандарт	727 (684–766)	13,6 (11,8–15,6)	26,7 (22,5–30,5)	70 (65–80)	120 (92–137)	403 (340–540)	6 (5–9)
Хлібодар харківський, еталон	719 (680–752)	13,1 (11,4–15,8)	22,7 (18,5–26,5)	60 (50–75)	195 (92–242)	468 (360–610)	8 (7–9)
Сонцедар харківський, еталон	758 (740–780)	12,6 (11,4–14,8)	19,7 (16,0–23,2)	55 (55–55)	149 (111–183)	417 (350–530)	7 (5–9)
Дархліба харківський, новий сорт	749 (686–804)	13,0 (11,5–15,1)	20,9 (18,0–24,5)	55 (50–65)	162 (124–196)	440 (380–560)	8 (7–9)

Примітка: у дужках наведені мінімальний та максимальний рівень прояву ознаки за роками досліджень.

Має середній рівень вмісту білка в зерні (13,0 % із коливанням від 11,5 % до 15,1 %) та вмісту сирової клейковини в борошні (20,9 % із коливанням від 18,0 % до 24,5 %). За цими ознаками Дархліба харківський дещо поступається сортам Коровай харківський та Хлібодар харківський, але перевищує еталон підвищеної урожайності Сонцедар харківський.

Клейковина I групи (55 од. ВДК). Дархліба харківський має підвищену силу борошна (162 о.а. з коливанням від 124 о.а. до 196 о.а.). Об'єм хліба в середньому за роками становить 440 мл зі 100 мл борошна (від 380 мл до 560 мл). За силою борошна і об'ємом хліба Дархліба харківський перевищує показники стандарту Коровай харківський та еталона підвищеної урожайності Сонцедар харківський. Сорт Дархліба харківський має стабільно високу загальну хлібопекарську оцінку (8 балів із коливанням від 7 до 9 балів). Прояв цієї ознаки знаходиться на рівні близькому до кращого за хлібопекарськими властивостями сорту Хлібодар харківський та перевищує інші сорти.

Таким чином, сорт Дархліба харківський має хороші хлібопекарські властивості. За силою борошна і об'ємом хліба наближається до еталона високих хлібопекарських властивостей сорту Хлібодар харківський, водночас значно перевищує його за рівнем урожайності та іншими цінними господарськими ознаками.

Висновки

Новий сорт Дархліба харківський створено методом дворазового індивідуального добору в F_2 та F_5 із гібридної популяції, одержаної від міжлінійного схрещування трьох комплексно-цінних ліній тритикале ярого: Х10ГАС8, СЛ4-3+8 та Х2ПГАС29П.

Сорт поєднує високий потенціал урожайності з підвищеними хлібопекарськими та змішувальними властивостями борошна. Характеризується підвищеною стійкістю до ураження бурою листовою іржею і септоріозом листя та стійкістю до вилягання. Стабільно перевищує за урожайністю національний стандарт Коровай харківський на 0,45–0,86 т/га.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Молоцький М. Я. Селекція та насінництво колосових культур / М. Я. Молоцький. – К. : Вища школа, 1994. – 453 с.
2. Международный классификатор СЭВ рода *Triticum* L. – Ленинград, 1984. – 85с.

3. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале : методические указания / ВИР. – Санкт-Петербург, 1999. – 82 с.
4. Методика державного випробування сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Охорона прав на сорти рослин. – К.: Альфа, 2003.– С. 191 – 203.
5. Доспехов Б. А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1978. – 204 с.
7. Рябчун В. К. Методи створення вихідного матеріалу тритикале ярого, адаптованого до несприятливих умов вирощування / В. К. Рябчун, Т. Б. Капустіна, В. С. Мельник // Селекція і насінництво. – Х., 2012. – Вип. 102. – С. 41–50.
7. Капустіна Т. Б. Трансгресивне розщеплення за елементами продуктивності у гібридів ярого тритикале / Т. Б. Капустіна, В. К. Рябчун, В. І. Шатохін // Селекція і насінництво. – Х., 1999. – Вип. 82. – С. 100–106.
8. Фоменко А. И. Трансгрессивная изменчивость и селекция на продуктивность у озимой мягкой пшеницы на Дону / М. А. Фоменко, А. И. Грабовец // Зерновое хозяйство России. – 2013. – № 1. – С. 34–39.

**МЕТОДОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ И ХОЗЯЙСТВЕННО-
БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НОВОГО СОРТА ЯРОВОГО
ТРИТИКАЛЕ ДАРХЛІБА ХАРКІВСЬКИЙ**

В. К. Рябчун, Т. Б. Капустина, В. С. Мельник, О. Е. Щеченко

В статье приведен метод создания и хозяйственные показатели сорта ярого тритикале Дархліба харківський Института растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН. Сорт Дархліба харківський включен в Государственный реестр сортов, пригодных к распространению в Украине в 2015 г. Создан методом двукратного индивидуального отбора из сложной межлинейной популяции. Сорт сочетает высокий потенциал урожайности с повышенными хлебопекарными и смесительными свойствами муки.

Характеризуется повышенной устойчивостью к поражению бурой листовой ржавчиной и септориозом листьев, устойчивостью к полеганию.

Ключевые слова: Тритикале яровое, селекция, сорт, урожайность, адаптивность, хлебопекарные свойства

THE METHODOLOGY OF CREATION AND THE ECONOMIC AND BIOLOGICAL PROPERTIES OF THE NEW VARIETIES OF SPRING TRITICALE DARKHLIBA KHARKIVS'KYI

V. K. Ryabchun, T. B. Kapustina, V. S. Melnyk, O. Ye. Schechenko

The article describes a method for creating and economic traits of spring triticale variety Darkhliba kharkivs'kyi of Plant Production Institute n.a.V.Ya.Yuriev of NAAS. The variety listed in the State Register of varieties suitable for distribution in Ukraine in 2015. The new variety of spring triticale created by double individual selection of the interline hybrid population. The variety Darkhliba kharkivs'kyi combines high yield potential with enhanced baking and mixing properties of flour. It is characterized by high resistance to brown leaf rust and septoria leaf spot, resistance to lodging.

***Keywords:** spring triticale breeding, variety, yield capacity, adaptability, baking properties*

УДК 633.15:632.954

**АКТИВНІСТЬ ФЕРМЕНТІВ КАТАЛАЗИ І ПЕРОКСИДАЗИ В
ЛИСТКАХ Й КОРЕНЯХ ПРОРОСТКІВ ГЕНОТИПІВ КУКУРУДЗИ ЗА ДІЇ
ГРУНТОВИХ ГЕРБІЦИДІВ ТА ПОСУХИ**

Г. С. РОССИХІНА-ГАЛИЧА, молодший науковий співробітник

Ю. В. ЛИХОЛАТ, доктор біологічних наук

Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара

О. І. СЕРГА, кандидат біологічних наук

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

І. П. ГРИГОРЮК, доктор біологічних наук, член-кореспондент НАН

України

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: anna-rossihina@rambler.ru

Досліджено реакцію-відповідь каталази і пероксидази листків й коренів проростків рослин кукурудзи гібридів Дніпровський 310МВ, Білозерський 295СВ, посухостійкої лінії ДК517 і непосухостійкої лінії ДК424 на комбіновану дію ґрунтових гербіцидів (Фронт'єр, Мерлін) та ґрунтову посуху. Встановлено, що адаптивна здатність стійкіших рослин кукурудзи до стресових чинників реалізується шляхом підвищення активності ферментів каталази та пероксидази.

Ключові слова: кукурудза, гербіциди, посуха, каталаза, пероксидаза, антиоксидантна система, стресові чинники

В промислових регіонах Придніпров'я стан сільськогосподарських культур залежить від дії чинників середовища, які мають антропогенне або природне походження. До стресових чинників, які суттєво впливають на перебіг фізіолого-біохімічних процесів і продуктивність рослин, належать гербіциди та посуха [3, 4, 7, 9, 13 - 17]. Одним із несприятливих абіотичних чинників на рослинні організми є активація пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ) і, як наслідок порушення функціонування прооксидантно-антиоксидантної рівноваги [1, 10, 11, 19]. В процесі адаптації до стресових умов активуються компоненти

ферментативної системи захисту: супероксиддисмутаза, каталаза і пероксидаза, які відіграють важливу роль у захисних реакціях рослин [5, 6]. Антиоксиданти здатні зв'язувати вільні радикали, які діють у напрямі розвитку деструктивних окисних процесів, що посилюються за умов впливу на клітину фізичних і хімічних чинників й спричиняють гальмування деструктивних реакцій вільнорадикального окиснення [6, 12]. У вирішенні питання адаптації культурних рослин до комбінованого впливу несприятливих умов (гербициди і посуха) й вироблення захисних механізмів актуальним є вивчення стану антиоксидантної системи рослин кукурудзи у стресовий та післястресовий періоди.

Мета дослідження – оцінка динаміки активності ферментів-детоксикаторів пероксиду водню каталази і пероксидзи у листках й коренях рослин кукурудзи різних генотипів за послідовного впливу ґрунтових препаратів Фронт'єр, Мерлін та посухи.

Матеріали і методи досліджень. Для модельного експерименту в умовах ґрунтової посухи відбирали неушкоджене і чисте від сторонніх домішок насіння рослин: посухостійкого ранньостиглого гібриду кукурудзи Білозерський 295СВ, лінії ДК517 й менш стійкого гібриду Дніпровський 310МВ та нестійкої лінії ДК424 селекції Інституту сільського господарства степової зони НААН України, які вирощували у вегетаційному будинку в пластикових посудинах об'ємом 1 л на чорноземі звичайному важкосуглинковому малогумусному. Дослідження дії ґрунтових гербицидів на рослинний організм проводили на прикладі Фронт'єру (діюча речовина – д.р. – диметенамід) та Мерліну (д.р. – ізоксафлютол), які вважають одними з найефективніших для контролювання бур'янів, особливо бур'янів-алергенів [8]. Гербицидні препарати використовували в концентраціях $1,79 \cdot 10$ (Фронт'єр) і $0,12 \cdot 10$ моль/л (Мерлін), які вносили у ґрунт після висіву зерна. Концентрації гербицидів були максимально наближені до таких, які використовують у сільському господарстві. Вологість ґрунту в посудинах підтримували на рівні 60 % від повної вологості (ПВ) ваговим методом. У 2-добовому віці проростків створювали модельну посуху шляхом припинення поливу рослин – 30 % ПВ, яка наставала на 4 добу дослідів. За такої вологості

грунту дослідні рослини кукурудзи витримували 3, 7 і 10 діб [18], а контрольні продовжували вирощувати за 60 % ПВ до закінчення експерименту. Матеріал для аналізів відбирали на 3, 7, і 10 добу дії посухи (30 % ПВ) на 2 добу після відновлення поливу.

Активність бензидин-пероксидази (ПО; КФ 1.11.1.7) визначали колориметричним методом [2]. В реакційну суміш, яка містила 0,2 мл супернатанту і 0,8 мл ацетатного буферу, додавали 1мл 0,1М розчину бензидину. Зміну оптичної густини реєстрували за довжини хвилі 470 нм, а активність ферменту виражали в ум.од./ г сирової речовини маси × хв.

Вимірювання активності каталази (КАТ; КФ 1.1.1.6) здійснювали титриметричним методом [12] із розчином перманганату калію після інкубування супернатанту протягом 30 хв за температури 25°C з пероксидом водню і виражали в ммоль H_2O_2 / г сирової речовини маси × хв. Повторність дослідів – чотириразова.

Статистичну обробку одержаних даних виконували за допомогою пакету Microsoft Statistica 6.0. Розбіжність між вибірками вважали значущими за $p \leq 0,05$.

Результати досліджень. Нами встановлено, що для рослин гібриду Білозерський 295СВ і посухостійкої лінії ДК517 за дії посухи і накладанні її на гербіцидний вплив активність ферменту каталази в коренях кукурудзи збільшена в середньому на 20–40 % порівняно з контрольними рослинами; а у листках – 30–50 % (рис. 1). Через 2 доби після поновлення поливу рослин фіксували наближення активності каталази до контрольних значень.

Наявність високої активності каталази у листках рослин свідчить, що в стресових умовах вона бере участь у знешкодженні активних форм кисню і тим самим підвищує стійкість рослин проти посухи та комбінування її з гербіцидами.

Протилежну тенденцію виявлено нами для рослин гібриду кукурудзи Дніпровський 310МВ та непосухостійкої лінії ДК424 (рис. 1), вегетативні органи яких за дії зневоднення відзначаються деактивованою активністю каталази на 50–40 %. Накладання посухи на дію гербіцидів

супроводжувалось більшим пригніченням каталази в листках рослин на 70–50 (на фоні Фронт'єру) і 80–40 % (на фоні Мерліну). За умов поновлення поливу рослин проростків кукурудзи відбувалося пригнічення активності каталази.

Зниження активності каталази виявлено нами у листках гібриду кукурудзи Дніпровський 310МВ і непосухостійкої лінії ДК424, що, ймовірно, свідчить про зміщення прооксидантно-антиоксидантної рівноваги в напрямку посилення генерації активних форм кисню та залучення їх до процесів окиснення ліпідів мембран.

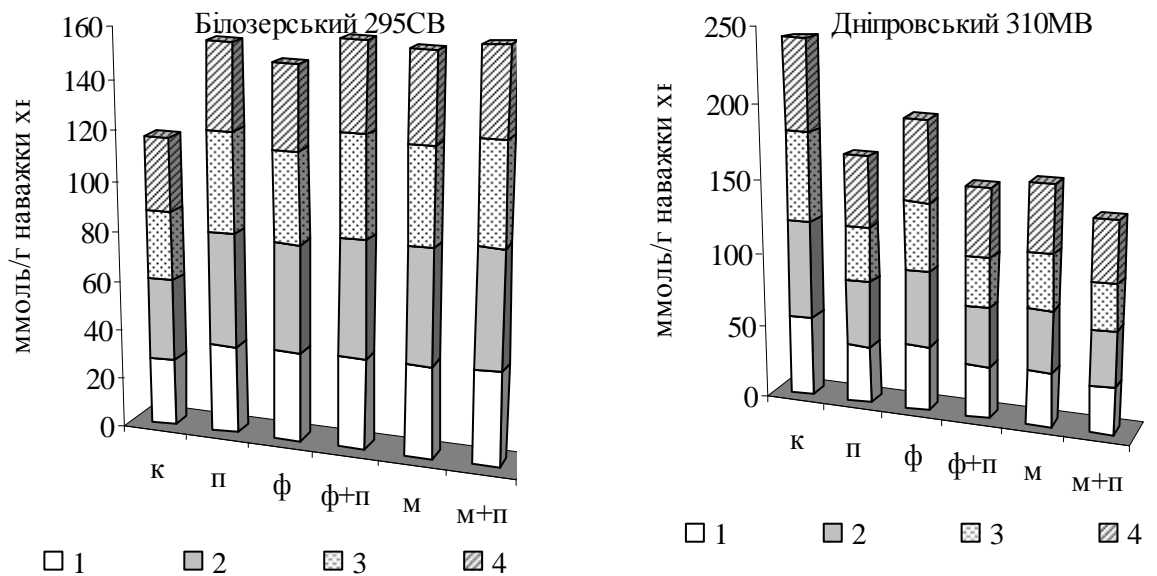


Рис. 1. Вплив гербіцидних препаратів і посухи на активність каталази у листках кукурудзи: 1, 2, 3 – 3-, 7-, 10-добова посуха; 4 – післядії стресових чинників, у розбіжності між вибірками достовірні за $p < 0,05$

Встановлено, що активність пероксидази у листках дослідних рослин кукурудзи гібриду Білозерський 295СВ і непосухостійкої лінії ДК517 збільшувалася, за дії зневоднення від 30 до 40 % в коренях та від 40-50 до 30 % - у листках. За умов накладання посухи на гербіцидну дію активність пероксидази підвищувалася в коренях від 33 до 43 %, і в листках – від 40 до 52 % (рис. 2). У період післядії стресових чинників рівень активності пероксидази в вегетативних органах рослин змінювався (рис. 2). Суттєвіше збільшення активності пероксидази відбувалося у листках рослин гібриду

кукурудзи Дніпровський 310МВ та посухостійкої лінії ДК424. Так, за дії ґрунтової посухи рівень ферментів у дослідних рослин перевищував контроль від 100 до 140 % у листках і 80 до 100 % – коренях. Комбінування гербіцидного впливу із зневодненням інтенсифікувало функціонування ферменту пероксидази від 100 до 120 %. За умов поновлення поливу активність пероксидази в листках дослідних рослин перевищувала контрольний на 80–65 % (у варіанті зневоднення) та 75–73 % (у варіанті сумісної дії стресових чинників).

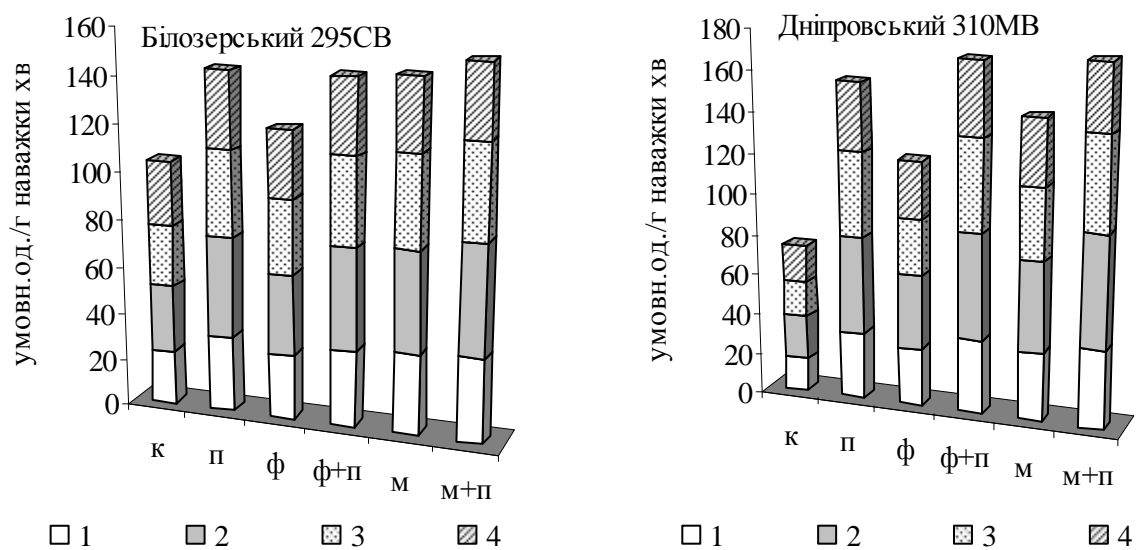


Рис. 2. Вплив гербіцидних препаратів і посухи на активність пероксидази у листках кукурудзи: 1, 2, 3 – 3-, 7-, 10-добова посуха; 4 – післядія стресорів, розбіжності між вибірками достовірні за $p < 0,05$

Висновки

1. Активність каталази і пероксидази вища в листках, ніж коренях проростків контрольних та дослідних рослин.
2. Показано, що генотипи кукурудзи відрізнялися за динамікою активності каталази і пероксидази в умовах посухи, індивідуального впливу гербіцидів та їх комбінації. У проростках рослин гібриду Білозерський 295СВ і посухостійкої лінії ДК517 упродовж експерименту активність каталази і пероксидази збільшувалася, а в

післястресовий період наближалась до контролю, що згідно [20] свідчить про її адаптацію до стресових умов.

3. Чутливі рослини кукурудзи (Дніпровський 310МВ, не посухостійка лінія ДК424) відзначалися пригніченням активності ферментів каталази і істотним збільшенням пероксидази за умов посухи й гербіцидів порівняно з стійкими, що підтверджує інтенсифікацію процесів ПОЛ. На 2 добу після поновлення поливу ці показники були достовірно пригніченими, що є наслідком утворення надлишкової кількості пероксиду водню, виснаження фонду каталази і пероксидази та зсуву прооксидантно-антиоксидантної рівноваги в бік інтенсифікації процесів ліпопероксидації. Стійкість рослин проти несприятливих чинників прямо корелює з підвищенням активності компонентів системи захисту.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бараненко В. В. Активність супероксиддисмутази в рослинах гороху за кліностагування / В. В. Бараненко // Наук. записки Терноп. пед. ун-ту. Сер. біол. – 2002. – Т. 1, № 16. С. – 38–42.
2. Бояркин А. Н. Колориметрическое определение активности пероксидазы / А. Н. Бояркин // Биохимия. – 1961. – Т. 16, № 2. – С. 252 – 254
3. Гарькова А. Н. Обработка гербицидом Гранстар вызывает окислительный стресс в листьях злаковых / А. Н. Гарькова, М. М. Русяева, О. В. Нуштаева [и др.] // Физиология растений. – 2011. – 58, № 6. – С. 930–943.
4. Григорюк І. П. Ріст пшениці і кукурудзи в умовах посухи та його регуляція. / І. П. Григорюк, О. І. Жук – Київ : Наук. світ, 2002. – 118 с.
5. Клеточные механизмы адаптации растений к неблагоприятным воздействиям экологических факторов в естественных условиях / Е. Л. Кордюм, К. М. Сытник, В. В. Бараненко и др. – Киев : Наук. думка, 2003. – 270 с.

6. Колупаев Ю. Е. Формирование адаптивных реакций растений на действие абиотических стрессоров / Ю. Е. Колупаев, Ю. В. Карпец – Киев.: Основа, 2010. – 352с.

7. Макаринський О. Ю. Вплив гербіцидів базаграну, агрітоксу і пантери внесених окремо та сумісно з емістимом С на активність окисно-відновних ферментів у рослинах гороху / О. Ю. Макаринський // Наук. записки Терноп. пед. ун-ту. Сер. біол. – 2002. – № 3 (18). – С. 112–115.

8. Матюха Л. А. Слагаемые эффективной защиты посевов кукурузы от сорняков / Л. А. Матюха // Бюл. Ин-ту зернового хозяйства. – 2003. – № 20. – С. – 28–30.

9. Мащенко Т. П. Зміна активності антиоксидантних ферментів у листках сортів озимої пшениці за дії посухи та у післястресовий період / Т. П. Мащенко, О. А. Ярошенко // Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку: у 2 т. Т. 2 / НАН України, Ін-т фізіології рослин і генетики, Укр. т-во фізіологів рослин. – Київ : Логос, 2009. – С. 327–334.

10. Мордерер Е. Ю. Избирательная фитотоксичность гербицидов / Е. Ю. Мордерер. – К. : Логос, 2001. – 240 с.

11. Платонова А. А. Вміст малонового діальдегіду та активність антиоксидантних ферментів у проростках гороху за дії іонів кадмію / А. А. Платонова, С. С. Костишин // Физиология и биохимия культ. растений. – 2000. – 32, № 2. – С. 146–150.

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

13. Россихіна Г. С. Інтенсивність утворення прооксидантних компонентів в рослинах кукурудзи різної стійкості до дефіциту вологи та гербіцидів / Г. С. Россихіна, О. М. Вінниченко, Ю. В. Лихолат // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія. – 2010. – Вип. 27. – С. – 96–103.

14. Россихина Г. С. Стан антиоксидантної ферментативної системи рослин кукурудзи за дії ґрунтових гербіцидів / Г. С. Россихина // Вісник Львів. ун-ту Сер. біол., – 2010. – Вип. 53. – С. 188–198.

15. Россихина Г. С. Активність ферментів-детоксикаторів активних форм кисню газоутворюючих трав за комплексної дії токсикантів / Г. С. Россихина, Ю. В. Лихолат, Л. В. Кирпита // Вісник Львівського університету. Сер. біол., – 2011. – Вип 56. – С. 239–244.

16. Россихина-Галича Г. С. Активность ферментов антиоксидантной защиты растений кукурузы, произрастающих в условиях гербицидной обработки / Г. С. Россихина-Галича, Ю. В. Лихолат, О. М. Винниченко // Экологический вестник Северного Кавказа. – 2014. – Т. 10, № 4. – С. 30-34.

17. Хромих Н. О. Вплив гербіцидів нового покоління на фізіолого-біохімічні показники насіння кукурудзи / Н. О. Хромих, Г. С. Россихина, В. В. Лашко // Вісник ХНАУ. Серія біологія. – 2011. – Вип. 3. – С. 50–55.

18. Шматько І. Г. Біоелектрична реакція листків озимої пшениці на водний стрес різної напруженості / І. Г. Шматько, А. П. Садовий, В. М. Федоров та ін. // Физиология и биохимия культ. растений. – 1994. – Т. 26, № 5. – С. 494–501.

19. Smirnoff N. Plant resistance to environmental stress / N. Smirnoff // Current Opinion in Biotechnology. – 1998. – Vol. 9, N 2. – P. 214–219.

АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ КАТАЛАЗЫ И ПЕРОКСИДАЗЫ В ЛИСТЬЯХ И КОРНЯХ ПРОРОСТКОВ ГЕНОТИПОВ КУКУРУДЗЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПОЧВЕННЫХ ГЕРБИЦИДОВ И ЗАСУХИ

Г. С. Россихина-Галычая, Ю. В. Лихолат, О. И. Серга, И. А. Григорюк

Исследовано ответную реакцию каталазы и пероксидазы листьев и корней проростков растений кукурузы гибридов Днепровский 310МВ, Белозерский 295СВ на комбинированное воздействие почвенных гербицидов (Фронтьер, Мерлин) и почвенную засуху. Установлено, что адаптивная

способность устойчивых растений кукурузы к стресс-факторам реализуется путём повышения активности ферментов каталазы и пероксидазы.

Ключевые слова: *кукуруза, гербициды, засуха, каталаза, пероксидаза, антиоксидантная система, стресс-факторы*

**THE ACTIVITY OF ENZYMES CATALASE AND PEROXIDASE IN
LEAVES AND ROOTS OF PLANTLETS MAIZE GENOTYPES UNDER
THE INFLUENCE OF SOIL HERBICIDES AND DROUGHT**

A. S. Rossikhina-Galicha, Yu. V. Lykholat, O. I. Serha, I. P. Hrygoryuk

The response of catalase and peroxidase of leaves and roots of corn plants seedlings of hybrids Dnipro 310MV, Belozerskiy 295SV on the combined effect of soil herbicides (Frontier, Merlin) and soil drought was studied. It was found that the adaptive capacity of a plant organism's resistance to stress factors is realized by increasing the activity of the studied enzymes.

Keywords: *maize, herbicides, drought, catalase, peroxidase, antioxidant system, stress factors*

РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ЕНДОФІТНОЇ МІКОБІОТИ В РОСЛИНАХ СФАГНОВИХ БОЛІТ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

І. М. КУРЧЕНКО, доктор біологічних наук

Інститут мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України

E-mail: irinakurchenko@ukr.net

Встановлено, що ендоефітні мікроміцети в рослинах є постійним компонентом сфагнових боліт Полісся України. У кожного виду рослин сфагнових боліт формується власний комплекс видів ендоефітних мікроміцетів, 3–4 з яких трапляються постійно. За розповсюдженням в різних рослинах та їх органах ізольовані ендоефіти віднесено до класів 2 і 3 NC-типу. Класифікацію ендоефітів доповнено даними щодо значної біорізноманітності ендоефітних мікроміцетів класу 2 NC-типу в болотних рослинах.

Ключові слова: *сфагнові болота, мікроміцети, NC-ендоефіти*

Ендоефіти з нейтральним або позитивним впливом на стан рослини-хазяїна називають «класичними» ендоефітами, а ендоефіти, які можуть впливати негативно – патогенами, оскільки існування ендоефітів у рослинах може трансформуватись від мутуалізму до антагонізму практично при будь-якому типі рослинно-мікробних взаємодій. Ці два поняття розглядають як протилежні результати взаємодії «рослина–мікроорганізм» [12, 23, 25, 33, 35, 36, 47]. Трофічна група біотрофів об'єднує мутуалістичний симбіоз (ендоефітизм) та фітопатогенний спосіб існування. Водночас у ґрунті присутня група сапротрофів, які трансформують мертві рослинні тканини. Серед мікроскопічних грибів є такі види, як, наприклад, види роду *Fusarium*, що добре пристосовуються до існування в різних умовах (ґрунт, рослинні субстрати, технічні матеріали). Тому дослідження видової різноманітності та еколого-фізіологічних властивостей ендоефітних мікроміцетів є актуальним.

В умовах сфагнових боліт Українського Полісся для існування судинних рослин сформувався унікальний субстрат – мертвий сфагнум та

очіс. В цих екосистемах кількість видів рослин складає всього 5–10, проте частота трапляння видів порядку *Ericales* дуже висока [7]. У багатьох видів рослин коріння не досягає торфу, а перебуває здебільшого у верхніх шарах сфагнового покриву. Тому **метою роботи** було вивчити видовий склад ендоефітних мікроміцетів мохів, чагарничків порядку *Ericales* та інших видів трав'янистих і деревних рослин, а також розповсюдження ендоефітів в різних видах рослин та їх органах.

Матеріали і методика досліджень. Відбір зразків для дослідження видового складу ендоефітних мікроміцетів проводили з 1999 р. на 20 постійних пробних площах, закладених за загально прийнятою методикою [9] співробітниками Поліського філіалу НДІ лісового господарства і агролісомеліорації (м. Житомир) на лісових сфагнових болотах Центрального (Житомирська обл.) і Західного (Рівненська обл.) Полісся України.

Мікобіоту ендоефітів 36 видів болотних рослин вивчали у 220 комплексних зразках, які склалися із судинних рослин (ерикоїдних чагарничків, трав'янистих і деревних видів) та мохів сфагнових боліт Полісся.

Для виділення чистих культур ендоефітних мікроміцетів використовували стандартну методику [38], яка включала поверхневу стерилізацію рослин 70 % етанолом та витримування в 50 %-му хлорвмісному розчині (5 хв.). Фрагменти органів судинних рослин розміщували в чашках Петрі з голодним агаром та агаром з додаванням 0,2 % середовища Чапека і культивували протягом 1–2 місяців ($t = 26 \pm 2^\circ\text{C}$) [3, 6].

Морфологічні дослідження та вимірювання спороносних структур і конідій виділених ізолятів проводили за допомогою методів світлової мікроскопії з використанням мікроскопів МБІ–6 та Leica DM 500 [6].

Ідентифікацію ізольованих грибів до виду здійснювали за сукупністю культурально-морфологічних ознак та особливостей конідіогенезу з використанням відповідних визначників вітчизняних і зарубіжних авторів [1, 8, 11, 15, 20, 21, 32, 34, 40, 42]. Сучасні назви мікроміцетів наведено

відповідно до www.mycobank.org.

Визначали частоту трапляння (ЧТ) кожного з виділених видів ендоефітних мікроміцетів і ступінь подібності видового складу мікроміцетів з різних місцевіснвань [2, 4, 6]. Повноту досліджень ендоефітної мікобіоти оцінювали за коефіцієнтом Тюрінга [5].

Результати і обговорення. Вивчено 220 комплексних зразків болотних рослин сфагнових боліт Полісся. Із 36 досліджених видів рослин лише 13 були спільними для боліт Житомирської та Рівненської областей. Із відібраних зразків виділено більше 3000 ізолятів ендоефітних мікроскопічних грибів, які віднесено до 118 видів 58 родів відділів Zygomycota і Ascomycota (таблиця).

За кількістю видів переважають анаморфні стадії мікроскопічних грибів. З них *Ceratocystis* sp. з частотою трапляння (ЧТ) 75,6% домінує у Рівненській обл., а *Penicillium funiculosum* з ЧТ 59,0% – у Житомирській обл.; часто виділяється *Mycelia sterilia* (dark green) (45,1%) і *Alternaria alternata* (40,2%); постійно трапляється в Центральному і Західному Поліссі *Mycelia sterilia* (dark red) (15,4 і 14,6%). Частка темнопігментованих видів серед загальної кількості вивчених складає 39%.

У половини виділених ізолятів виявлено спороношення, що пов'язано з їх існуванням усередині живих тканин рослини-хазяїна [26, 37, 45]. Однак, за нашими даними, деякі штами *Mycelia sterilia* з часом починали формувати спороношення. Повнота дослідження ендоефітної мікобіоти болотних рослин цілком достатня – коефіцієнт Тюрінга становить 71,2%.

Кількість видів та ізолятів ендоефітних грибів

Рід мікроміцета	Кількість видів	Кількість ізолятів	Рід мікроміцета	Кількість видів	Кількість ізолятів
<i>Absidia</i>	1	17	<i>Humicola</i>	2	34
<i>Acremonium</i>	2	125	<i>Leptographium</i>	1	4
<i>Alternaria</i>	1	164	<i>Mammaria</i>	1	6
<i>Aphanocladium</i>	1	6	<i>Mortierella</i>	1	25
<i>Arthrimum</i>	1	14	<i>Mucor</i>	4	78
<i>Aspergillus</i>	7	173	<i>Murogenella</i>	1	10
<i>Aureobasidium</i>	1	87	<i>Mycelia sterilia</i>	9	426
<i>Boeremia</i>	1	16	<i>Mycocladus</i>	1	6
<i>Botryotrichum</i>	1	11	<i>Oidiodendron</i>	3	27
<i>Botrytis</i>	1	13	<i>Paecilomyces</i>	2	65
<i>Ceratocystis</i>	1	178	<i>Periconia</i>	1	23
<i>Chaetomium</i>	2	61	<i>Phialophora</i>	1	12
<i>Chrysosporium</i>	1	28	<i>Phoma</i>	2	68
<i>Cladosporium</i>	3	73	<i>Penicillium</i>	18	375
<i>Clonostachys</i>	1	11	<i>Pestalotia</i>	1	14
<i>Colletotrichum</i>	1	17	<i>Pseudallesheria</i>	1	8
<i>Doratomyces</i>	2	29	<i>Rhizopus</i>	1	17
<i>Epicoccum</i>	1	14	<i>Sarocladium</i>	2	176
<i>Eupenicillium</i>	2	32	<i>Scolecobasidium</i>	1	14
<i>Eurotium</i>	1	18	<i>Scytalidium</i>	1	12
<i>Fusarium</i>	8	164	<i>Septoria</i>	1	7
<i>Gelasinospora</i>	1	49	<i>Sordaria</i>	1	28
<i>Geomyces</i>	1	22	<i>Symptodiella</i>	1	3
<i>Geotrichum</i>	1	15	<i>Syzygites</i>	1	9
<i>Gilmaniella</i>	1	57	<i>Trichoderma</i>	7	182
<i>Gliocladium</i>	1	48	<i>Tubercularia</i>	1	19
<i>Gliomastix</i>	1	23	<i>Ulocladium</i>	2	28
<i>Gloeosporium</i>	1	64	<i>Umbelopsis</i>	1	35
<i>Gymnascella</i>	1	32	<i>Undetermined zygomycet</i>	1	3

	Всього	58	118	3275
--	--------	----	-----	------

Виділені нами ендоефітні мікроміцети сфагнових мохів, ерикоїдних чагарничків, трав'янистих і деревних рослин трапляються в США як фітопатогени ерикоїдних рослин: *Alternaria alternata*, *A. tenuissima*, *Botrytis cinerea*, *Acremonium* sp., *Fusarium* sp., *Aureobasidium pullulans*, *Phoma* sp. [27]. Серед представників ендоефітної мікобіоти ерикоїдних вказують в основному їх родові назви [27], є лише поодинокі відомості щодо таких ерикоїдно-мікоризних ендоефітів як *Oidiiodendron maius*, *O. griseum*, *Scytalidium vaccinii*, *Phialocephala fortinii*, *Hymenoscyphus ericae* та світло- і темнопігментованих *Mycelia sterilia* [31, 43]. У наших дослідженнях вперше встановлено видовий склад ендоефітних мікроміцетів чагарничків порядку Ericales. Із журавлини болотної, сфагнуму сумнівного та сфагнуму Магеллана також виділено *O. griseum*, причому майже з усіх видів рослин – *Mycelia sterilia*.

Встановлено достовірну відмінність видового складу мікобіот сфагнумів Полісся України і південно-бореальних боліт Альберти (Канада) – коефіцієнт подібності Сьоренсена-Чекановського 0,26. При цьому 15 видів мікроміцетів спільні для обох мікобіот, в тому числі *Mucor hiemalis*, *Umbelopsis isabellina*, *C. herbarum*, *A. niger*, *A. versicolor*, *B. cinerea*, *P. funiculosum*, *S. fimicola*, *Sarocladium strictum* і *Mycelia sterilia*. Ендоефітна мікобіота *Sphagnum fuscum* з південно-бореальних боліт Канади, які подібні за природними умовами до Українського Полісся, представлена 55 видами, 10 з яких належать до *Mycelia sterilia*. Цей факт також узгоджується з отриманими нами результатами. На території досліджених боліт Полісся переважають *S. fallax* і *S. magellanicum*, проте *S. fuscum* трапляється досить рідко. З п'яти досліджених нами видів сфагнумів ізолювано 59 видів ендоефітних мікроміцетів, 44 з них раніше не реєстрували [45]. Із сфагнових мохів виділені нами вперше: *M. racemosus f. racemosus*, *Periconia atra*, *Boeremia exigua*, *Chrysosporium* sp., *Gloeosporium* sp., *Gliocladium roseum*, *A. alternata*, *A. pullulans*, *Aspergillus fumigatus*, *Eupenicillium javanicum*,

T. hamatum, *Ceratocystis* sp., *Pseudallesheria* sp., *Arthrinium phaeospermum*, *Leptographium abietinum*, *Botryotrichum piluliferum*, *Chaetomium* sp., *Humicola fuscoatra*, *Gelasinospora retispora*, *Gilmaniella humicola*, *Gliomastix murorum*, *Sarocladium kiliense*, *Geotrichum candidum*, 9 видів р. *Penicillium*, по 2 види рр. *Cladosporium*, *Oidiodendron*, *Phoma*, *Doratomyces*, *Acremonium* і *Fusarium*.

Загальна кількість спільних видів ендоефітних мікроміцетів для судинних рослин і сфагнумів сягає 31 з 118 виділених, при цьому 10 видів є спільними для Центрального і Західного Полісся України. Більшість спільних видів грибів-ендоефітів за частотою трапляння належить до рідкісних, 14 видів виділялися з високою частотою трапляння. *Ceratocystis* sp., *Mycelia sterilia* (orange), *Mycelia sterilia* (dark green), *Mycelia sterilia* (dark red), *Alternaria alternata*, *Penicillium funiculosum* та *Fusarium poae* за частотою трапляння є домінуючими, виділяються часто та постійно.

З кожної окремої рослини виділено до 16 видів ендоефітних мікроміцетів. Їх кількість варіює в різних органах рослин: однакова в коренях, стеблах і листі (журавлина болотна, андромеда багатоліста, багно болотне, осока чорна, фіалка болотна), зменшується від нижньої частини до листя (сфагнові мохи та зозулин льон), збільшується у верхній частині рослин (сосна звичайна, пухівка піхвова). Тобто кількість спільних для всіх органів рослин видів ендоефітних мікроміцетів відрізняється у різних видів рослин і становить 50–100%. Виявлені закономірності узгоджуються з даними інших авторів [16, 25, 30, 36, 39, 46].

Ендоефітні мікроміцети представлені в усіх досліджених органах 36 видів болотних рослин, причому в більшості випадків (83,3%) видовий склад ендоефітів однаковий в різних органах (рис. 1).

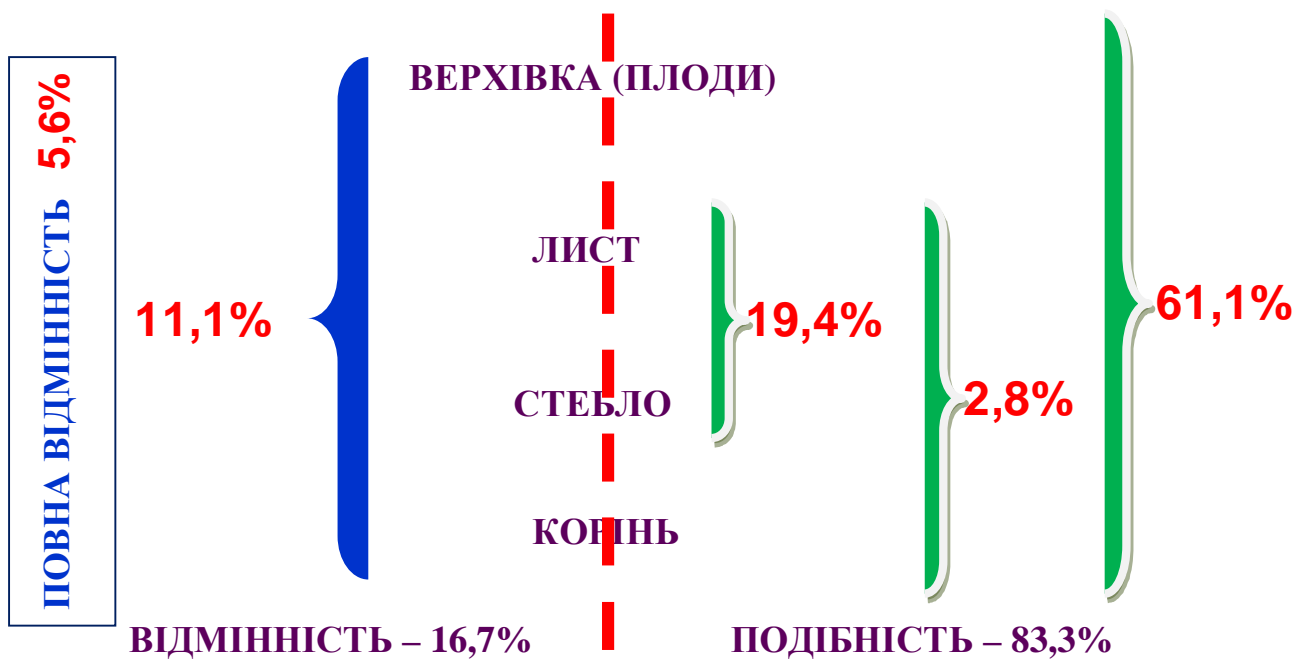


Рисунок 1 – Подібність та відмінність ендоефітної мікобіоти різних органів рослин сфагнових боліт (за значеннями коефіцієнта Сьоренсена-Чекановського)

Мікобіоти ендоефітів досліджених видів рослин сфагнових боліт в більшості випадків відрізняються між собою, тобто кожний вид рослин характеризується власним комплексом грибів-ендоефітів, причому 3 – 4 з них трапляються постійно, а 1 – 10 (і більше) є випадковими.

Ендоефітні мікобіоти вивчених видів болотних рослин в більшості випадків відрізняються, для 14 видів рослин не встановлено достовірної подібності їх ендоефітної мікобіоти з іншими рослинами. Тобто кожний вид рослин характеризується притаманним лише йому, комплексом грибів-ендоефітів. В той же час видовий склад ендоефітних мікроміцетів журавлини болотної не відрізняється від такого багна болотного, сфагнуму Магеллана, сфагнуму сумнівного і зозулиного льону – коефіцієнти подібності становлять 0,47, 0,46, 0,57 та 0,54 відповідно. Ендоефітна мікобіота брусниці не відрізняється від таких журавлини дрібноплодної та андромеди (0,45 і 0,46 відповідно), сфагнуму Магеллана – від журавлини болотної і сфагнуму

болотного (0,46 і 0,47), зозулиного льону – від журавлини болотної, андромеди, сфагнуму Магеллана, сфагнуму сумнівного і сосни звичайної (0,54, 0,50, 0,46, 0,56 і 0,49 відповідно), пухівки піхвової – від брусниці, чорниці, сфагнуму сумнівного, берези пухнастої, сосни звичайної і молінії голубої (0,53, 0,48, 0,46, 0,67, 0,57 і 0,56 відповідно).

Для ерикоїдних, трав'янистих, деревних рослин і сфагнумів встановлено наявність 31 спільного виду ендоефітних мікроміцетів із 118 виділених. Ендоефітні мікобіоти болотних рослин Центрального і Західного Полісся України достовірно подібні (коефіцієнт Сьоренсена-Чекановського 0,63). Наявність спільних видів ендоефітних грибів для мохів і судинних рослин та подібність видового складу ендоефітів ряду рослин опосередковано свідчать про існування трофічного зв'язку між рослинами сфагнових боліт, та, відповідно, можливість транспортування одновалентних катіонів із сфагнових мохів у судинні рослини за допомогою міцелію ендоефітних мікроміцетів, що узгоджується з даними літератури [13, 16, 17, 19, 30, 39, 46].

На сьогодні накопичено значний експериментальний матеріал, який став підґрунтям для першої спроби класифікації ендоефітів, запропонованої R.J. Rodriguez із співавт. [25] та доповненої L.P. Partida-Martínez та M. Neil [39]. Ця класифікація є функціональною та створена на основі способів колонізації рослин ендоефітами, механізмів їх передачі між поколіннями рослин-хазяїнів, видової різноманітності в рослині та екологічних функцій. Гриби-ендоефіти поділяють на два типи: тип I або клавіцепітальні ендоефітні гриби (С-ендоефіти) та тип II або неклавіцепітальні ендоефіти (НС-ендоефіти). На відміну від С-ендоефітів, ендоефіти типу II досліджені мало. Зазвичай їх присутність в рослині є безсимптомною, їх виділяють з мохів, папоротей, хвойних і покритонасінних. НС-ендоефіти поділяють на три класи. Ендоефіти класу 2 можуть рости в поверхневих та внутрішніх тканинах, в той час як ендоефіти класів 3 і 4 обмежені поверхневими тканинами листя і корінням відповідно. Ендоефіти класу 3 колонізують тканини хазяїна локально, на противагу цьому ендоефіти класу 2 і 4 здатні до широкої колонізації рослини.

Ендоефіти класів 2 і 3 передаються горизонтально, проте ендоефіти класу 2 також можуть передаватися вертикально через насіння або кореневища [10, 41, 44].

Ендоефітні мікроміцети виділено нами з різних органів 36 видів болотних рослин, причому це особливо характерно для ендоефітів з високою частотою трапляння. Видовий склад ендоефітних мікроміцетів в 61,1% випадків однаковий у всіх органах рослин, що дає підстави віднести їх до ендоефітів класу 2 NC-типу. Водночас R.J. Rodriguez із співавт. [25] вважають, що цей клас характеризується низькою біорізноманітністю в рослинах. Нами отримані дані щодо існування в кожній окремій рослині до 16 видів ендоефітних грибів, а в рослинах одного виду – до 60. З огляду на це вважаємо, що вказану класифікацію необхідно доповнити наступним чином: у відомостях щодо кількості видів в рослинах неклавіцепітальних ендоефітних мікроміцетів класу 2 замість «низька» вказати «значна».

Ендоефіти класу 3 колонізують надземні органи рослин локально [10, 25, 44]. Базуючись на тому, що в 19,4% випадків видовий склад ендоефітних мікроміцетів листя і стебел подібний, ми можемо віднести вивчені ендоефіти також і до класу 3 NC-типу.

Значна частина виділених культур представлена різними *Mycelia sterilia*, які протягом тривалого часу не утворюють спороношення. До класу 4 ендоефітів NC-типу відносять темнопігментовані септовані стерильні міцелії, які пов'язані лише з коренями рослин [25]. Ми також досить часто виділяли *Mycelia sterilia* (orange) в Рівненській обл. (ЧТ 17,1%), *M. sterilia* (dark green) в Житомирській і Рівненській обл. із ЧТ 30,0 і 45,1% відповідно та *M. sterilia* (dark red) в Житомирській і Рівненській обл. (ЧТ 21,0 і 14,6%). Проте, беручи до уваги той факт, що різні *M. sterilia* були ізольовані не лише з коренів, але також із стебел, гілок, листя та плодів болотних рослин, ми не можемо віднести виділені нами культури до ендоефітів класу 4.

Таким чином, виявлені нами ендоефітні мікроскопічні гриби за кількістю видів та розповсюдженням в різних органах болотних рослин

віднесені до ендоефітів класів 2 і 3 неклавіцепітального типу (NC-типу). Класифікацію R.J. Rodriguez із співавт. [25] доповнено відомостями щодо значної видової різноманітності неклавіцепітальних ендоефітних мікроміцетів класу 2. Встановлено, що в екосистемі сфагнових боліт Полісся України ендоефітні мікроміцети є постійним компонентом, який пов'язує в єдиний біогеохімічний цикл моховий і трав'яно-чагарничковий яруси рослинності.

В рослинах сфагнових боліт Українського Полісся виявлено види ендоефітних мікроміцетів, які потенційно можуть бути збудниками захворювань рослин – види родів *Fusarium*, *Alternaria*, *Botrytis*, *Colletotrichum*, *Ceratocystis*, *Acremonium*, *Sarocladium* і *Leptographium*. Значна частина ендоефітів, які безсимптомно існують в рослинах, належать до родів і видів, що є потенційними фітопатогенами [14, 18, 22, 24, 29]. Відомо, що процес виникнення захворювання рослин залежить від їх загального імунітету, агресивності фітопатогенів та впливу факторів довкілля. Водночас більшість біотрофних патогенів індукують системну резистентність рослини-хазяїна щодо збудників інфекції [28, 39]. Тобто не виключена можливість того, що ізольовані нами ендоефітні мікроміцети, які є потенційними фітопатогенами, сприяють формуванню резистентності болотних рослин щодо високовірулентних або агресивних фітопатогенів.

Висновки

Встановлено, що ендоефітні мікроміцети в рослинах є постійним компонентом сфагнових боліт Полісся України. Існування ендоефітних мікроміцетів у рослинах цієї екосистеми є загальним феноменом, який об'єднує в складний трофічний ланцюг моховий і трав'яно-чагарничковий яруси рослинності. У кожного виду рослин сфагнових боліт формується власний комплекс видів ендоефітних мікроміцетів, 3–4 з яких трапляються постійно. За способом розповсюдження в різних рослинах та їх органах ізольовані ендоефітні мікроміцети віднесені до ендоефітів класів 2 і 3 NC-типу [25, 39], тобто таких, які поширені в усіх органах болотних рослин та характеризуються значною біорізноманітністю. З огляду на кількість

виявлених видів ендоефітів в різних органах окремих рослин та в рослинах певних видів, класифікацію ендоефітів доповнено даними щодо значної біорізноманітності ендоефітних мікроміцетів класу 2 NC-типу в болотних рослинах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Билай В. И. Фузарии / В. И. Билай. – [2-е изд.]. – К.: Наук. думка, 1977. – 442 с.
2. Грейг-Смит П. Количественная экология растений / П. Грейг-Смит. – М.: Мир, 1967. – 359 с.
3. Елланська І. О. Мікобіота *Panax ginseng* С.А. Меу при введенні його в культуру / І. О. Елланська, О. В. Соколова, І. М. Курченко // Український ботанічний журнал. – 1995. – Т. 52, № 5. – С. 671–678.
4. Жданова Н. М. Моніторинг мікроміцетів при визначенні екологічного стану ґрунтів / Н. М. Жданова // Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – С. 146–152.
5. Леонтьев Д. В. Флористичний аналіз у мікології: підручник / Д. В. Леонтьев. – Х.: Вид. група «Основа», 2007. – 160 с.
6. Методы экспериментальной микологии: Справочник / под ред. В.И. Билай. – К.: Наук. думка, 1982. – 550 с.
7. Орлов О. О. Біогеохімія цезію-137 у лісоболотних екосистемах Українського Полісся / О. О. Орлов, В. В. Долін ; за ред. акад. НАН України Е. В. Соботовича. – К.: Наук. думка, 2010. – 198 с.
8. Пидопличко Н. М. Атлас мукогельних грибів / Н. М. Пидопличко, А. А. Милько. – К.: Наук. думка, 1971. – 115 с.
9. Юннатов А. А. Заложение экологических профилей и пробных площадей / А. А. Юннатов // Полевая геоботаника ; под общ. ред. Е. М. Лавренко и А. А. Корчагина. – Т. III. – М.;Л.: Наука, Ленингр. отд-ние, 1964. – С. 9–35.
10. Arnold A. E. Canopy cover and leaf age affect colonization by tropical

fungal endophytes: ecological pattern and process in *Theobroma cacao* (Malvaceae) / A. E. Arnold, E. A. Herre // *Mycologia*. – 2003. – Vol. 95, N 3. – P. 388–398.

11. Atlas of clinical fungi. Centraalbureau voor Schimmelcultures / G. S. de Hoog, J. Guarro, J. Gene [et al.]. – Universitet Rovira i Virgili, 2000. – 1126 p.

12. Bacon C. W. Physiological adaptations in the evolution of endophytism in the Clavicipitaceae / C. W. Bacon, J. F. J. White // *Microbial endophytes*. – New York, USA: Marcel Dekker Inc., 2000. – P. 237–263.

13. Berreck M. Effect of the arbuscular mycorrhizal symbiosis upon uptake of cesium and other cations by plants / M. Berreck, K. Haselwandter // *Mycorrhiza*. – 2001. – Vol. 10, N 6. – P. 275–280.

14. Biodiversity of fungal endophyte communities inhabiting switchgrass (*Panicum virgatum* L.) growing in the native tallgrass prairie of northern Oklahoma / S. R. Ghimire, N. D. Charlton, J. D. Bell [et al.] // *Fungal Diversity*. – 2011. – Vol. 47, N 1. – P. 19–27.

15. Booth C. The genus *Fusarium* / C. Booth. – Kew, Surrey, UK: Commonwealth Mycological Institute, 1971. – 237 p.

16. Cairney J. W. G. Extracellular enzyme activities of the ericoid mycorrhizal endophyte *Hymenoscyphus ericae* (Read) Korf et Kernan: their likely roles in decomposition of dead plant tissue in soil / J. W. G. Cairney, R. M. Burke // *Plant and Soil*. – 1998. – Vol. 205, N 1. – P. 181–192.

17. Clint G. M. Uptake and accumulation of radiocaesium by mycorrhizal and non-mycorrhizal heather plants / G. M. Clint, J. Dighton // *New Phytologist*. – 1992. – Vol. 121, N 4. – P. 555–561.

18. Culturing and direct PCR suggest prevalent host generalism among diverse fungal endophytes of tropical forest grasses / K. L. Higgins, P. D. Coley, T. A. Kursar [et al.] // *Mycologia*. – 2011. – Vol. 103, N 2. – P. 247–260.

19. Dainty J. Ion behavior in *Sphagnum* cell walls / J. Dainty, C. Richter // *Advances in Bryology*. – Vol. 5: *Biology of Sphagnum*. – Berlin: Stuttgart:

J. Cramer, 1993. – P. 107–127.

20.Domsch K.H. Compendium of soil fungi / K. H. Domsch, W. Gams, T.-H. Anderson. – [Second edition]. – Eching: IHW-Verlag, 2007. – 672 p.

21.Ellis M. B. Dematiaceous Hyphomycetes / M. B. Ellis. – Commonwealth Mycol. Inst.: Kew, England, 1993. – 608 p.

22.Endophytic fungi in European aspen (*Populus tremula*) leaves-diversity, detection, and a suggested correlation with herbivory resistance / B. R. Albrechtsen, L. Bjorcken, A. Varad [et al.] // Fungal Diversity. – 2010. – Vol. 41, N 1. – P. 17–28.

23.Endophytic life strategies decoded by genome and transcriptome analyses of the mutualistic root symbiont *Piriformospora indica* / A. Zuccaro, U. Lahrman, U. Guldener [et al.] // PLoS Pathogens. – 2011. – Vol. 7, N 10. – e1002290.

24.Fröhlich J. Endophytic fungi associated with palms / J. Fröhlich, K. D. Hyde, O. Petrini // Mycological Research. – 2000. – Vol. 104, N 10. – P. 1202–1212.

25.Fungal endophytes: Diversity and functional roles / R. J. Rodriguez, J. F. White, Jr, A. E. Arnold [et al.] // New Phytologist. – 2009. – Vol. 182, N 2. – P. 314–330.

26.Fungal endophytes of *Dryas octopetala* from a high arctic polar semidesert and from the Swiss Alps / P. J. Fisher, F. Graf, L. E. Petrini [et al.] // Mycologia. – 1995. – Vol. 87, N 3. – P. 319–323.

27.Fungi on plants and plants products in the United States / D. F. Farr, G. F. Bills, G. P. Chamuris [et al.] // The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota USA: APS Press, 1989. – 1252 p.

28.Gao F. K. Mechanisms of fungal endophytes in plant protection against pathogens / F. K. Gao, C. C. Dai, X. Z. Liu // African Journal of Microbiology Research. – 2010. – Vol. 4, N 13. – P. 1346–1351.

29.Gazis R. Diversity of fungal endophytes in leaves and stems of wild rubber trees (*Hevea brasiliensis*) in Peru / R. Gazis, P. Chaverri // Fungal Ecology. – 2010. – Vol. 3, N 3. – P. 240–254.

30. Grelet G.-A. Carbon availability affects nitrogen source utilization by *Hymenoscyphus ericae* / G.-A. Grelet, A. A. Meharg, I. J. Alexander // *Mycological Research*. – 2005. – Vol. 109, N 4. – P. 469–477.

31. Hambleton S. Fungal endophytes from the roots of alpine and boreal Ericaceae / S. Hambleton, R. Currah // *Canadian Journal of Botany*. – 1997. – Vol. 75, N 9. – P. 1570–1581.

32. de Hoog G. S. Molecular taxonomy of the *Alternaria* and *Ulocladium* species from humans and their identification in the routine laboratory / G. S. de Hoog, R. Horre // *Mycoses*. – 2002. – Vol. 45, N 7-8. – P. 259–276.

33. Innate immune responses activated in *Arabidopsis* roots by microbe-associated molecular patterns / Y. A. Millet, C. H. Danna, N. K. Clay [et al.] // *Plant Cell*. – 2010. – Vol. 22, N 3. – P. 973–990.

34. Klich M. A. A laboratory guide to the common *Aspergillus* species and their teleomorph / M. A. Klich, J. I. Pitt. – Australia: Published by Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, 1994. – 116 p.

35. Kusari S. Untapped mutualistic paradigms linking host plant and endophytic fungal production of similar bioactive secondary metabolites / S. Kusari, S. P. Pandey, M. Spiteller // *Phytochemistry*. – 2013. – Vol. 91. – P. 81–87.

36. Kusari S. Metabolomics of endophytic fungi producing associated plant secondary metabolites: progress, challenges and opportunities / S. Kusari, M. Spiteller // *Metabolomics*; ed. Roessner U. – Rijeka, Croatia: InTech, 2012. – P. 241–266.

37. Lodge D.J. Endophytic fungi of *Manilkara bidentata* leaves in Puerto Rico / D. J. Lodge, P. J. Fischer, B. C. Sutton // *Mycologia*. – 1996. – Vol. 88, N 5. – P. 733–738.

38. McCutcheon T. L. Genotypic diversity in populations of a fungal endophyte from Douglas fir / T. L. McCutcheon, G. C. Carroll // *Mycologia*. – 1993. – Vol. 85, N 2. – P. 180–186.

39. Partida-Martínez L. P. The microbe-free plant: fact or artifact? / L. P. Partida-Martínez, M. Heil // *Frontiers in Plant Science*. – 2011. – Vol. 100, N 2. –

P. 1–16.

40. *Phoma* Identification Manual / [Boerema G.H., de Gruiter J., Noordeloos M.E. et al.]. – Cambridge: CABI Publishing, 2004. – 470 c.

41. Phylogenetic relationships, host affinity, and geographic structure of boreal and arctic endophytes from three major plant lineages / K. L. Higgins, A. E. Arnold, J. Miadlikowska [et al.] // *Molecular Phylogenetics and Evolution*. – 2007. – Vol. 42, N 2. – P. 543–555.

42. Pitt J. I. A laboratory guide to common *Penicillium* species / J. I. Pitt. – Australia: Published by Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, 1991. – 187 p.

43. Stoyke G. Endophytic fungi from the mycorrhizae of alpine ericoid plants / G. Stoyke, R. S. Currah // *Canadian Journal of Botany*. – 1991. – Vol. 69, N 2. – P. 347–352.

44. Stress tolerance in plants via habitat-adapted symbiosis / R. J. Rodriguez, J. Henson, E. Van Volkenburgh [et al.] // *Journal of International Society for Microbial Ecology*. – 2008. – Vol. 2, N 4. – P. 404–416.

45. Thormann M. N. Microfungi isolated from *Sphagnum fuscum* from a Southern Boreal bog in Alberta, Canada / M. N. Thormann, R. S. Currah, S. E. Bayley // *The Bryologist*. – 2001. – Vol. 104, N 4. – P. 548–559.

46. Whittaker S. P. Influence of amino acids on biomass production by ericoid mycorrhizal endophytes from *Woollsia pungens* (Epacridaceae) / S. P. Whittaker, J. W. G. Cairney // *Mycological Research*. – 2001. – Vol. 105, N 1. – P. 105–111.

47. Wilson D. Endophyte – the evolution of a term, and clarification of its use and definition / D. Wilson // *Oikos*. – 1995. – Vol. 73, N 2. – P. 274–276.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЭНДОФИТНОЙ МИКОБИОТЫ В РАСТЕНИЯХ СФАГНОВЫХ БОЛОТ ПОЛЕСЬЯ УКРАИНЫ

И. Н. Курченко

Установлено, что эндофитные микромицеты в растениях являются постоянным компонентом сфагновых болот Полесья Украины. У каждого

вида растений сфагновых болот формируется собственный комплекс видов эндофитных микромицетов, 3–4 из которых встречаются постоянно. По распространению в разных растениях и их органах изолированные эндофиты отнесены к классам 2 и 3 NC-типа. Классификация эндофитов дополнена данными о значительном биоразнообразии эндофитных микромицетов класса 2 NC-типа в болотных растениях.

Ключевые слова: сфагновые болота, микромицеты, NC-эндофиты

DISTRIBUTION OF ENDOPHYTIC MYCOBIOTA IN SPHAGNUM BOG PLANTS OF UKRAINIAN POLISSYA

I. M. Kurchenko

It was shown that endophytic micromycetes in plants are permanent component of sphagnum bogs of Ukrainian Polissya. In every species of sphagnum bog plants the own complex of endophytic micromycetes is formed, 3–4 of them are found constantly. By distribution in different plants and their organs isolated endophytes belong to 2nd and 3rd classes of NC-type. Endophyte classification was added by data on significant biodiversity in bog plants of NC-type endophytic micromycetes of 2nd class.

Key words: sphagnum bogs, micromycetes, NC-endophytes

УДК 631. 8: 632. 4: 633. 854. 79

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ У ЗАХИСТІ

РІПАКУ ЯРОГО ПРОТИ ФОМОЗУ

В. М. МАНІШЕВСЬКИЙ, молодший науковий співробітник

Національний університет біоресурсів і природокористування

E-mail: manishewa@mail.ru

Шкідливість фомозу виявляється в передчасному відмиранні листків, а також ламкості стебел, що негативно впливає на продуктивність ріпаку ярого. Враховуючи загрозу фомозу ріпаку, нами були проведені дослідження із застосування різних фонів мінеральних добрив із метою обмеження розвитку даної хвороби. В результаті оптимальну норму добрив N60 P60 K60, завдяки якій поширення і розвиток хвороби відносно контролю зменшилися на 32 та 9,3 %.

Для захисту рослин ріпаку ярого проти фомозу рекомендується внесення мінеральних добрив на фоні N60 P60 K60, що супроводжується зниженням у 4 рази розвитку хвороби та підвищенням урожайності на 1,5 т/га .

Ключові слова: *ріпак ярий, фомоз, різні фоні добрив*

Однією з вагомих причин низької врожайності ріпаку ярого є негативний вплив збудника фомозу. Оптимізація системи добрив рослин сприяє значному зниженню ураження хворобою, а також максимальній реалізації потенціалу культури [2, 3].

Тому, **метою досліджень** було визначити вплив норм мінеральних добрив на обмеження поширення фомозу в процесі формування урожайності ріпаку ярого.

Об'єкти і методи досліджень. Експериментальну частину дослідів проводили на стаціонарному польовому досліді відокремленого підрозділу Національного університету біоресурсів і природокористування України "Агрономічна дослідна станція" і у проблемній лабораторії Мікології і фітопатології кафедри фітопатології.

Метеорологічні умови протягом років досліджень (2010-2011 рр.) суттєво відрізнялись порівнянно з середніми багаторічними показниками. Сумма опадів за вегетацію в середньому за два роки складала 154,8 мм, або 96,4 % від кліматичної норми. В 2011 випало 110,5 % відносно багаторічної норми. В цілому агрокліматичні умови на період проведених досліджень, відповідали середнім багаторічним показникам, за винятком 2011 року, оскільки нерівномірний розподіл опадів протягом вегетаційного періоду несприятливо відобразився на процесах росту і розвитку рослин ріпаку ярого.

Площа дослідної ділянки склала 25 м² в чотириразовій повторності. Оцінку на стійкість до фомозу проводили у фазі бутонізації.

Результати досліджень та їх обговорення. Мінеральні добрива є одним із вагомих чинників впливу на розвиток фомозу ріпаку ярого. Добір діючої речовини спричиняє обмеження розвитку хвороби та збільшення врожайності ріпаку ярого.

На варіантах із застосуванням мінеральних добрив (табл. 1), за виключенням N₁₂₀P₆₀K₆₀, тривалість вегетаційного періоду склала в середньому 117-124 доби і перевищила контроль на 4-12 доби. На варіанті N₁₂₀ P₆₀K₆₀ тривалість вегетаційного періоду була 127 діб.

В таблиці 2 наведені результати досліджень впливу норм добрив на поширення і розвиток фомозу ріпаку ярого.

Встановлено норму N₆₀P₆₀K₆₀, яка мала значний вплив на поширення хвороби. В 2010 році поширення хвороби становило 33 %, а розвиток 37 %, що на 31 % і 9,1 % нижче за контроль. Відповідно в 2011 році ця різниця становила 33 і 9,5 %. В середньому за 2 роки досліджень ці показники склали відповідно 32 % і 9,3 %. Максимальне ураження фомозом визначено на варіанті N₁₂₀P₆₀K₆₀, на якому поширення і розвиток хвороби в середньому за два роки перевищили контроль на 5 % і 0,7 %.

1. Тривалість вегетаційного періоду рослин ріпаку ярого

Варіант	Вегетаційний період, доба		Середнє значення
	2010 рік	2011 рік	
Контроль	100	116	108
N30P60K60	104	130	117
N60P60K60	107	133	120
N90P60K60	110	138	124
N120P60K60	112	142	127
НСР 05	2,8	5,0	

2. Вплив мінеральних добрив на стійкість ріпаку ярого проти фомозу

Варіант	Ураженість фомозом, %					
	2010 рік		2011 рік		Середнє значення	
	Поширення	Розвиток	Поширення	Розвиток	Поширення	Розвиток
Контроль	64	12,8	56	11,8	60	12,3
N30P60K60	53	7,7	47	8,5	50	8,1
N60P60K60	33	3,7	23	2,3	28	3,0
N90P60K60	60	10,6	52	9,8	56	10,2
N120 P60K60	71	13,6	59	12,4	65	13
НСР05	1,3	2,2	3,5	2,8		

Найвищим урожай був отриманий на варіанті із застосуванням N60 P60 K60. Приріст урожайності відносно контролю становив 1,4 т/га у 2010 році і 1,5 т/га у 2011 році (табл. 3).

В середньому за 2010-2011 р.р. приріст на даному варіанті склав 1,5 т/га. За застосування інших норм добрив приріст врожаю склав в середньому від 0,2 до 1,2 т/га.

3. Вплив мінеральних добрив на урожайність ріпаку ярого

Варіант	Урожайність, т/га		Середня урожайність, т/га
	2010 рік	2011 рік	
Контроль	1,84	2,77	2,3
N30P60K60	2,04	2,97	2,5
N60P60K60	3,24	4,27	3,8
N90P60K60	3,07	3,94	3,5
N120 P60K60	2,46	3,54	3,0
HCP05	0,8	0,9	

У таблиці 4 наведено показники структури врожаю (висоту рослин, кількість стручків на рослині і масу 1000 насінин). На варіанті із внесенням N60P60K60 висота рослин в середньому становила 109,3 см і перевищила контроль на 10,6 см. Інші ж варіанти перевищували контроль в середньому на 11,4 см.

Найбільша кількість стручків на рослині була отримана на варіанті N60P60K60. В середньому за 2010-2011 рр. їх було 152,5 шт., а на контролі 151,5 шт.

4. Вплив мінеральних добрив на продуктивність рослин ріпаку ярого сорту Калинівський (середні показники за 2010-2011 рр.)

Варіанти дослідів	Висота рослин, см	Кількість рослин, шт	Маса 1000 насінин, г
Контроль	98,7	151,5	3,4
N30P60K60	101,1	152,1	3,65
N60P60K60	109,3	152,5	3,85
N90P60K60	111,5	151,9	3,65
N120P60K60	117,8	150,9	3,55

Висновки

1. Застосування мінеральних добрив є одним із важливих технологічних прийомів відносно обмеження розвитку фомозу ріпаку і його шкідливості оскільки поживні речовини сприяють ефективному розвитку і оздоровленню рослин.

2. Найефективнішим з усіх досліджуваних варіантів норм добрив виявився N₆₀ P₆₀ K₆₀, на якому зниження поширення фомозу відносно контролю склало 32 %, а розвиток — 9,3 %. За урожайністю насіння даний варіант перевищив контроль на 1,5 т/га.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Загорча К. Л. Оптимизация системы удобрений в полевых севооборотах / К. Л. Загорча. - К., 1990. - 286 с.

2. Ніколаєнко Л. О. Роль добрив при вирощуванні ярого ріпаку в умовах північного степу України / Л. О. Ніколаєнко, С. М. Слободян // Перлини степового краю: наук.-практ. агрокол. конф.: МДАУ 2005. - С. 34-38.

3. Рекомендації з вирощування ріпаку ярого та гірчиці білої / За ред. акад. В. Ф. Сайка. - К.: Колообіг, 2005.-36 с.

4. Шпаар Д. Рапс и сурепица (выращивание, уборка, использование)/ Под общ. ред. Д. Шпаара. - М., 2007. - 328 с.

5. Стефанский В. В. Интенсивная технология производства рапса / В. В. Стефанский., Г. С. Майстренко. - М.: Росагропромиздат, - 1990. - 188 с.

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В ЗАЩИТЕ РАПСА ЯРОВОГО ПРОТИВ ФОМОЗА

В. М. Манишевский

Вредоносность фомоза проявляется в преждевременном отмирании листьев, а также ломкости стебля, что отрицательно влияет на продуктивность рапса ярового. Учитывая угрозу фомоза рапса, нами были проведены опыты по применению разных фонов минеральных удобрений с целью ограничения развития данной болезни. В результате проведенных опытов была установлена оптимальная норма удобрений N₆₀ P₆₀ K₆₀, благодаря которой распространение и развитие болезни относительно контроля уменьшилось на 32 и 9,3 %.

Для защиты растений рапса ярового против фомоза рекомендуется внесение минеральных удобрений на фоне N60 P60 K60, что является причиной снижения в 4 раза развитие болезни и увеличением урожайности на 1,5 т/га.

Ключевые слова: рапс яровой, фомоз, разные фоны удобрений

INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS IN THE SPRING RAPE PROTECTION AGAINST PHOMOSIS

V. N. Manishewskiy

The harmfulness of superficial necrosis is manifested in premature withering leaves and stem breakage, which adversely affects the productivity of spring rape. Given the threat of rape phomosis, we performed experiments to demonstrate how the different backgrounds of fertilizers in order to limit the development of disease. As a result of these experiments it was set optimum rate of fertilizer N60 P60 K60, thanks to which the distribution and development of the disease compared to the control decreased by 32 and 9.3%.

To protect the plants of spring rape against phomosis recommended mineral fertilizers on the background of N60 P60 K60, which is the reason for the reduction in the progression of the disease 4 times and an increase of 1.5 t / ha yield.

Key words: Spring rape, phomosis, different backgrounds fertilizers

**ЕФЕКТИВНІСТЬ СОРТІВ РУКОЛИ ПОСІВНОЇ У
ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ**

Л. В. СОРОКА, аспірант*

Уманський національний університет садівництва

E-mail: olena.ivanivna@gmail.com

У Правобережному Лісоству України на чорноземі опідзоленому вивчено і підібрано найбільш ефективні сорти руколи посівної з метою підвищення її продуктивності та невибагливості до ґрундово-кліматичних умов зони.

Ключові слова: *рукола посівна, сорт, листок, маса, урожайність*

Однією з перспективних зеленних овочевих культур в Україні є рукола посівна або індау посівний (*Eruca sativa* L.), яка є важливим джерелом вітамінів та інших біологічно активних речовин і цінною за харчовими та господарськими якостями овочевою рослиною. Зелень руколи містить вітамін С, В₉, каротин, глікозиди, дубильні речовини, алкалоїди, флавоноїди, макро- і мікроелементи (йод, калій, кальцій, магній, залізо тощо). Рукола може використовуватись як олійна рослина – вміст олії в насінні досягає 25–34 %. Олія індау посівного напіввисихаюча, в ній переважає ерукова кислота (20 – 44 %), а також наявні лінолева, олеїнова та інші кислоти, стероїди, тіоглікозиди.

В насінні міститься ефірна олія (більше 1 %), головною складовою частиною є гірчична олія. В надземній частині рослини наявні алкалоїди, флавоноїди. Листки споживають в салатах, використовують в якості прянощів у свіжому вигляді, із стебел та насіння можна виготовляти гірчицю.

Зростання попиту на руколу посівну спостерігається упродовж останніх років. Для одержання високих та якісних врожаїв руколи посівної

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор О. І. Улянич

необхідно вивчати сорти зарубіжної селекції, оскільки сортів української селекції, які внесено до Державного реєстру сортів рослин мало.

Мета досліджень – вивчити шляхи підвищення ефективності руколи посівної за застосування нових сортів в умовах Правобережного Лісостепу України.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводились упродовж 2013–2015 рр. на овочевій сівозміні ННВВ Уманського НУС на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому. Площа дослідної ділянки 5 м², облікової – 3 м². Дослід закладався у чотирьох повтореннях, варіанти розміщувались методом рендомізованих блоків. За даними метеостанції „Умань” клімат Уманського району характеризується як помірно-континентальний з недостатньою вологозабезпеченістю, із середньою річною температурою повітря 7,0...7,7 °С.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений важкосуглинковий з добре розвиненим гумусовим горизонтом (біля 3 %) товщиною 40–45 см. Реакція ґрунтового розчину слабокисла 6,4; гідролітична кислотність – 2,6 мг/100 г ґрунту, ступінь насиченості основами 90–95 %, сума ввібраних основ – 24,6 мг/екв на 100 г ґрунту. В орному шарі міститься 108 мг на 1 кг ґрунту легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом); 119 – рухомого фосфору (за Чиріковим); 128 – обмінного калію (за Чиріковим). Об’ємна маса ґрунту складає 1,26–1,34 г/см³, найменша польова вологоємність 16,2 % в орному і 14,6 % в підорному шарах.

У дослідженнях використовували сорт руколи посівної української селекції, внесений до Державного реєстру сортів рослин: Знахар, перспективний сортозразок Л-1 і сорти російської селекції Рокет і Покер.

В досліді проводили фенологічні спостереження, біометричні вимірювання рослин упродовж вегетаційного періоду та облік врожаю за загальноприйнятими методиками і рекомендаціями: поява поодиноких і масових сходів, утворення першого справжнього листка та початок росту розетки, технічна стиглість і збирання врожаю зеленої маси. Впродовж

вегетаційного періоду у динаміці визначали площу листкової пластинки за розрахунковим методом, рахували кількість листків, загальну площу листків, тощо.

Руколу вирощували у відкритому ґрунті під накриттям із нетканого матеріалу, який створює оптимальні умови для росту і захисту рослин від шкідників, зокрема хрестоцвітих блішок.

Результати дослідження та їх обговорення. Отримані дані свідчать, що вплив біологічних особливостей сортів руколи посівної виявлявся порізному. У сорту Рокет на контролі появу сходів спостерігали на 7-му добу після сівби, тоді як на інших варіантах досліду сходи з'явилися на 5–6 добу. Отже, одержані дані свідчать, що біологічні сортові особливості позитивно впливають на прискорення проростання насіння. Так, у сорту Покер сходи з'являлися на 8-му добу, тоді як у сорту Знахар спостерігали більш ранню і швидку появу сходів і саме тому рослини даного сорту раніше вступали у фазу плодоношення.

Наростання зеленої маси рослин відбувалося досить швидкими темпами, про що свідчать міжфазні періоди. Так, перший листок найраніше з'явився у сортів руколи посівної Знахар і Л-1, які більш швидко пройшли фазу утворення розетки – за 16–17 діб, тоді як у інших сортів ця фаза тривала 19 діб. Збирання врожаю у зеленних рослин можна проводити впродовж усього періоду росту розетки. Найкоротший вегетаційний період мали рослини нових сортів руколи посівної – $43 \pm 0,25$ доби, що свідчить про їх ранньостиглість, тоді як раніше зареєстрований сорт Знахар мав на 3 доби довший вегетаційний період.

Важливим показником росту і розвитку рослин руколи посівної є висота, з якою тісно пов'язані ростові процеси, що відбуваються у рослинах та за якими визначаються кращі сорти, які забезпечують більш високу врожайність. В наших дослідженнях висота рослин руколи залежала від біологічних особливостей сорту або гібриду та погодних умов року.

Спостереження за ростом і розвитком показали, що рослини руколи посівної на варіантах досліду мали неоднакову силу росту (табл. 1).

1. Висота рослин руколи посівної залежно від сорту, см

Сорт	2013 рік	2014 рік	Середнє за 2013–2014 рр.	± до контролю
Рокет (К)*	12,0	14,1	13,1	0
Покер	19,3	20,5	19,9	+6,8
Знахар	18,0	17,2	17,8	+4,7
Л-1	19,8	20,5	20,1	+7,0
НІР ₀₅	0,3	1,2		

Примітка: (К)* – контроль

Так, найменші рослини руколи посівної за висотою спостерігалися у сорту Рокет 12,0–14,1 см і в середньому за роки досліджень 13,1 см. Найбільшу висоту рослини спостерігали у сорту Покер – 19,9 см і Л-1 – 20,1 см, що істотно переважало контроль на 6,8– 7,0 см.

Важливим показником росту рослин руколи посівної, який визначав її цінність як зеленої рослини, була загальна кількість листків, підрахунок яких проводили у фазу інтенсивного росту рослин і у фазу технічної стиглості зелені до початку стрілкування. За цими показниками ми визначали у подальшому продуктивність рослин (табл. 2).

2. Кількість листків на рослині руколи посівної залежно від сорту, шт/роsl.

Сорт	Інтенсивний ріст			Технічнастиглість		
	2013 рік	2014 рік	Середнє за 2013–2014 рр.	2013 рік	2014 рік	Середнє за 2013–2014 рр.
Рокет (К)*	7	7	6	11	13	12
Покер	9	7	8	13	15	14
Знахар	9	8	10	15	17	16
Л-1	7	6	14	16	18	17
НІР ₀₅	0,2	0,5		0,5	0,3	

*Примітка (К) – контроль

Встановлено, що більшу кількість листків рослина утворює у процесі росту у фазі технічної стиглості. Так, за кількістю листків вирізнявся сорт Знахар і сортозразок Л-1, які мали відповідно 16–17 листків, які переважали контроль на 4–5 шт/рослину.

Листок у руколи посівної є основним продуктом споживання і має визначальне значення для оцінки його якостей. Отримані дані показали, що у період інтенсивного росту найбільшу площу листкової пластинки спостерігали у сорту Знахар – 19,0 см² і Л-1 – 17,9 см², що мало істотну різницю у порівнянні з контролем (6,9–8,0 см²). У сорту Покер рівень показника був дещо нижчим – 17,2 см², але переважав контроль на 6,2 см² (табл. 3).

3. Площа листка руколи посівної залежно від сорту, см²

Сорт	Інтенсивний ріст			Технічна стиглість		
	2013 рік	2014 рік	Середнє за 2013–2014 рр.	2013 рік	2014 рік	Середнє за 2013–2014 рр.
Рокет (К)*	10,6	11,4	11,0	58,7	53,6	56,1
Покер	18,2	16,3	17,2	71,4	68,7	70,0
Знахар	19,4	18,5	19,0	128,1	111,2	119,6
Л-1	18,5	17,2	17,9	100,6	99,8	100,2
НІР ₀₅	0,4	0,7		1,5	1,3	

* Примітка (К) – контроль

Дані таблиці 3 показали, що у фазу технічної стиглості більшу площу листка отримано у сорту Знахар – 119,6 см² і Л-1 – 100,2 см², що мало істотну різницю у порівнянні з контролем (44,1–63,5 см²). У сорту Покер рівень показника був дещо нижчим – 70,0 см², але переважав контроль на 13,9 см².

Збільшення площі листкової пластинки і загальної площі листків руколи посівної веде до збільшення маси рослини, а відповідно і показника, за яким визначаємо придатність нових сортів до високої врожайності у Лісостепу (табл. 4).

4. Площа листків руколи посівної залежно від сорту, тис м²/га

Сорт	Інтенсивний ріст			Технічна стиглість		
	2013 рік	2014 рік	Середнє за 2013–2014 рр.	2013 рік	2014 рік	Середнє за 2013–2014 рр.
Рокет (К)*	1,1	1,2	1,2	9,7	10,3	10,0
Покер	2,4	1,7	2,1	13,8	15,3	14,6
Знахар	2,5	2,2	2,4	28,5	28,0	28,3
Л-1	1,9	1,5	1,7	23,9	26,6	25,3
НІР ₀₅	0,2	0,5		3,1	2,3	

* Примітка (К) – контроль

Площа листків руколи посівної сорту Рокет становила на початку фази інтенсивного росту 1,2 тис м²/га. Вищі показники отримано у сорту Покер і Знахар – 2,1–2,4 тис м²/га, що було більше на 0,9–1,2 тис м²/га за контроль, а у сорту Л-1 показник був на рівні 1,7 тис м²/га, що перевищило контроль на 0,5 тис м²/га.

Перед збиранням врожаю загальна площа листків руколи посівної у сорту Рокет становила 10,0 тис м²/га. Вищі показники отримано у сорту Л-1 і Знахар – 25,3–28,3 тис м²/га, що істотно вище за контроль на 15,3–18,3 тис м²/га, а у сорту Покер показник був на рівні 14,6 тис м²/га, що перевищило контроль на 4,6 тис м²/га.

В період інтенсивного росту розетки у 2013 році найменша маса руколи посівної отримано у сорту Рокет – 1,9 г, а найбільшу масу мали рослини сорту Знахар – 3,2 г, що перевищило контроль на 1,3 г і було вищим від НІР₀₅ (0,2 г) (табл. 5).

У 2014 році в період інтенсивного росту розетки і листків за найбільш сприятливих умов вирощування, найменшу масу отримано у сорту Рокет – 1,6 г. На інших варіантах дослідження було отримано істотну різницю: у сортів Покер – 2,4 г, Знахар – 3,1 г, Л-1 – 2,7 г (НІР₀₅ = 0,3), що свідчить про вплив умов року на врожайність руколи посівної.

5. Маса рослини руколи посівної залежно від сорту, г

Сорт	Інтенсивний ріст			Технічнастиглість		
	2013 рік	2014 рік	Середнє за 2013–2014 рр.	2013 рік	2014 рік	Середнє за 2013–2014 рр.
Рокет (К)*	1,9	1,6	1,8	59,3	64,5	61,9
Покер	2,6	2,4	2,5	88,2	89,3	88,7
Знахар	3,2	3,1	3,2	108,0	111,0	109,5
Л-1	2,8	2,7	2,8	109,3	107,9	108,6
НІР ₀₅	0,1	0,3		32,1	27,3	

* Примітка (К)* – контроль

Перед збиранням врожаю у 2013 році найменшу масу руколи посівної отримано у сорту Рокет 59,3 г, а найбільшу масу мали рослини сортів Знахар – 108,0 г і Л-1 – 109,3, що перевищило контроль на 48,7–50,0 г і було вищим від НІР₀₅ (32,1 г).

У 2014 році перед збиранням врожаю найменшу масу отримано у сорту Рокет – 64,5 г. На інших варіантах досліду були вищі показники: у сорту Покер – 89,3 г, Знахар – 111,0 г, Л-1 – 107,9 (НІР₀₅ = 27,3 г), що свідчить про вплив умов року на врожайність руколи посівної.

Урожайність – основний показник, за яким визначається продуктивність культури. Наведені дані показали, що збільшення врожайності руколи посівної одержано на варіантах за рахунок використання насіння нових високоврожайних сортів (табл. 6).

6. Урожайність руколи посівної залежно від сорту, т/га

Сорт	2013 рік	2014 рік	Середнє за 2013–2014 рр., т/га	± до контролю
Рокет (К)*	3,9	3,1	3,5	0
Покер	4,9	4,3	4,6	+1,1
Знахар	5,3	4,8	5,1	+1,6
Л-1	5,5	4,8	5,2	+1,7
НІР ₀₅	0,3	0,2		

* Примітка (К)* – контроль

Урожайність руколи посівної у 2013 році загалом була вищою ніж у 2014 році і склала 3,9–5,3 т/га. Високою урожайністю відзначилися сорти Знахар і Л-1– відповідно 5,3 і 5,5 т/га та істотно перевищили контроль на 1,4–1,6 т/га (НІР₀₅ = 0,3 т/га).

У 2014 році урожайність руколи посівної становила 3,1–4,8 т/га. Високою урожайністю відзначилися сорти Знахар і Л-1 – 4,8 т/га, що перевищили контроль на 1,7 т/га (НІР₀₅ = 0,2 т/га).

За дворічний період досліджень вища товарна урожайність одержана за вирощування вітчизняного сорту Знахар– 5,1 т/га і нового сортозразка Л-1 – 5,2 т/га, що дозволило отримати додатково 1,6–1,7 т/га.

Висновки

На підставі проведених досліджень встановлено, що умови Правобережного Лісостепу України сприятливі для вирощування руколи або індау посівного. Враховуючи біологічні особливості, основні аспекти технологій вирощування, можна застосовувати конвеєрне вирощування руколи та отримувати врожай зелені високої товарної якості та поживної цінності. На основні біохімічні показники руколи впливають чинники сорт та група стиглості, строки сівби. площа живлення рослини і погодні умови року.

Встановлено, що вищу товарну урожайність руколи посівної одержано за вирощування вітчизняного сорту Знахар і нового сортозразка Л-1, що дозволило отримати додатково 1,6–1,7 т/га.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ширинкин И. В. Влияние сроков посева на урожайность салатной продукции руколы сорта Изумрудная в условиях защищенного и открытого грунта / И. В. Ширинкин, А. Н. Папонов // Аграрный Вестник Урала. – № 4. – Екатеринбург, 2013. – С. 371–374.
2. Лудилов В. А. Все об овощах / В. А. Лудилов, М. И. Иванова//Полный справочник. – М.: ЗАО «Фитон+», 2010. – 424с.
3. Позняк О. В. Стан і перспективи селекційної роботи з індау посівним і дворядником тонколистим на ДС «Маяк» ІОБ НААН / О. В. Позняк // Мат.

- Всеукраїнського науково-практичного семінару «Рослинний світ України: нетрадиційні і рідкісні види у наукових дослідженнях та господарсько-практичній діяльності», 27 березня 2015 р. – Крути, 2015. – С.21–23.
4. Визначник рослин України: навчальний посібник. – 2-е вид. і доп. – Київ: Урожай, 1965. – 878 с. (320–322).
 5. Бондаренко Г. Л. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / Г. Л. Бондаренко, К.І.Яковенко. – Х.: Основа, 2001. – 396с.
 6. Грицаєнко З. М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів / З. М.Грицаєнко, А. О. Грицаєнко, В. П. Карпенко. – К.: Нічлава, 2003. – 320 с.
 7. Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, П.В. Костогряз; За ред. проф. В.О. Єщенка. – К.: Дія, 2005. – 288 с.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ СОРТОВ РУККОЛЫ ПОСЕВНОЙ В ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ

Л. В. Сорока

В условиях Правобережной Лесостепи Украины изучены и подобраны наиболее эффективные сорта рукколы посевной с целью повышения её продуктивности, расширения сортового разнообразия и нетребовательности к почвенно-климатическим условиям зоны.

***Ключевые слова:** руккола посевная, сорт, лист, масса, урожайность*

EFFICIENCY OF ROCKET SALAD VARIETIES AT THE RIGHT BANK FOREST STEPPE

L. V. Soroka

At the Right Bank Forest Steppe of Ukraine on the podzolized black soils examined and selected the most effective varieties of rocket salad with the purpose of productivity increasing and undemanding to the soil-climatic conditions.

***Key words:** rocket salad, variety, leaf, mass, yield*

**ВПЛИВ МЕХАНІЧНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА УДОБРЕННЯ У
СПЕЦІАЛІЗОВАНІЙ ЗЕРНОПРОСАПНІЙ СІВОЗМІНІ
ЦЕНТРАЛЬНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ НА АГРОФІЗИЧНІ
ВЛАСТИВОСТІ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО**

І. Д. ПРИМАК, доктор сільськогосподарських наук

О. Б. ПАНЧЕНКО, асистент*

Білоцерківський національний аграрний університет

E-mail: redakciavidil@ukr.net

Висвітлено вплив довготривалої дії різних систем основного обробітку ґрунту і рівнів удобрення на зміну агрофізичних властивостей чорнозему типового і продуктивності п'ятипільної спеціалізованої зернопросапної польової сівозміни. На чорноземах типових Центрального Лісостепу України кращі агрофізичні показники родючості орного шару ґрунту спостерігали після десятирічного застосування тривалого мілкового обробітку, порівняно з безполицевим і тривалим полицевим обробітком. У п'ятипільній спеціалізованій зернопросапній сівозміні рекомендується глибока (на 25-27 см) культурна оранка в одному полі із внесенням гною, а на решті полів – мілкий обробіток на 10-12 см.

Ключові слова: обробіток, удобрення, ґрунт, структура, будова, вологоємність, продуктивність

В Україні екологічні наслідки деградації ґрунтів і погіршення їх родючості особливо загострились у перехідному періоді від державної до ринкової економіки внаслідок використання земель як єдиного засобу існування в умовах виживання за рахунок природної родючості ґрунтів, без компенсації витрат [1].

Виживання людей за умов тривалої глибокої економічної кризи часто здійснюється за рахунок нещадного виснаження потенційної родючості ґрунтів. За найоптимістичніми підрахунками, на створення

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук І. Д. Примак

одного сантиметра ґрунтової товщі природа затрачає близько 100 років, а щоб його втратити, інколи достатньо однієї зливи [2].

Наразі середньорічні втрати гумусу чорноземів України (основного показника родючості) перевищують 1 т/га, а дегуміфікацією охоплено 39 млн га сільськогосподарських угідь [3].

Ситуація, яка склалася, зумовлена тим, що впродовж десятиріч екстенсивне використання земельних угідь, і особливо ріллі, не компенсувалося заходами з відтворення родючості ґрунтів. У цьому полягає основна причина низької ефективності засобів, спрямованих на інтенсифікацію землеробства, а деградаційні процеси виснажують ґрунтові виробничі ресурси, відтак знижуються врожаї сільськогосподарських культур.

Нинішній стан рільництва характеризується величезними втратами енергії, яка міститься в органічній речовині ґрунту, і елементів живлення. З урахуванням дегуміфікації, втрати енергії в землеробстві майже втричі перевищують її відновлення за допомогою внесення органічних та мінеральних добрив.

Стан використання наших земель, як свідчить практика, потребує вжиття нагальних науково обґрунтованих заходів, спрямованих на підвищення родючості ґрунтів та отримання екологічно чистих продуктів харчування. Заходи з охорони земельних ресурсів та їх раціонального використання різноманітні і різнопланові, але найефективніше вони діють в комплексі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Родючість староорних ґрунтів неабияк залежить від характеру їх використання. Інтенсивний механічний обробіток ґрунту, надмірне насичення сівозмін просапними культурами, ерозія і дефляція, надмірне зрошення, недостатнє внесення добрив можуть спричинити істотне погіршення якості ґрунтів [1].

Наразі класичний полицевий обробіток у чистому вигляді в Україні ніде не застосовують. Звичайно, це диференційований обробіток, коли під

окремі культури здійснюється оранка, дисковий, плоскорізний, чизельний обробітки у межах від 6-8 до 40-45 см.

Порівняльне вивчення систем обробітку ґрунту засвідчує майже однаковий їх вплив на формування урожайності польових культур [4]. Відміни між ними знаходяться у межах 2 %. Тепер, коли живлення культур регулюється переважно застосуванням добрив і регуляторами росту рослин, контроль бур'янами, збудниками хвороб та шкідливими ентомологічними об'єктами покладено на пестициди, роль обробітку ґрунту значно змінилась, змістившись у бік організаційних проблем, зокрема підвищення продуктивності праці, охорони ґрунтів від ерозії та дефляції, раціонального використання водних ресурсів, поліпшення рекреаційних властивостей ландшафтів.

Слід зазначити, що суперечливість даних із питання впливу способів, глибини і заходів механічного обробітку на родючість ґрунту та продуктивність культур зумовлена не тільки недостатнім вивченням, складністю і багатогранністю, а й величезним розмаїттям ґрунтово-кліматичних умов, у яких проводили дослідження.

Однак, на думку вчених, обробіток ґрунту в сівозміні повинен бути різноглибинним, за якого чергуються глибокі, середні, мілкі та поверхневі полицеві і безполицеві обробітки [5, 6],

Так, у дослідях (1981-2006 рр.) Національного університету біоресурсів і природокористування України на чорноземі типовому середньо суглинковому у типовій польовій десятипільній зернопросапній сівозміні найефективнішим виявився полицево-безполицевий основний обробіток, за якого оранку (краще ярусними плугами) виконують один раз на чотири-п'ять років (під цукрові буряки), а впродовж інтервалу між оранками ґрунт обробляють безполицевим способом [7].

Площа орних земель в Україні, де оптимальні ґрунтово-технологічні умови дають змогу мінімізувати обробіток і навіть повністю відмовитися від нього і, тим самим, захистити ґрунт від фізичної деградації, становить

2,56 млн га [8]. Це Центральний і Лівобережний Лісостеп, де домінують чорноземи типові й опідзолені легко- та середньосуглинкового гранулометричного складу, помірно гумусовані.

Однак питання радикальної мінімізації механічного обробітку залишається невирішеним, оскільки не вивчено досконало агротехнічну, економічну, екологічну, протибур'янову ефективність різних систем обробітку ґрунту в поєднанні з удобренням, меліоративними та іншими агрозаходами.

Мета досліджень – встановити оптимальний варіант поєднання системи основного обробітку ґрунту і удобрення, що забезпечує відтворення агрофізичних показників родючості орного шару чорнозему типового за продуктивності п'ятипільної польової сівозміни 80 ц/га сухої речовини.

Методика і матеріали досліджень. Дослідження проводили впродовж 2004-2014 рр. на стаціонарному польовому досліді дослідного поля Білоцерківського НАУ. Ґрунт – чорнозем типовий глибокий малогумусний легкосуглинковий. Повторність досліду - триразова, площа облікової ділянки – 112 м .

У сівозміні досліджували чотири варіанти основного обробітку (табл. 1) і чотири системи удобрення. Рівні щорічного внесення добрив на 1 га сівозмінної площі становили: нульовий рівень - без добрив, перший – 4 т гною + N₂₆P₄₄K₄₄, другий - 8 т гною + N₅₈P₈₀K₈₀, третій - 12 т гною + N₈₃P₁₁₆K₁₁₆. З органічних добрив вносили напівперепрілий гній великої рогатої худоби на солом'яній підстилці, з мінеральних – аміачну селітру, простий гранульований суперфосфат і калійну сіль.

Оранку на глибину 16-18, 20-22 і 25-27 см здійснювали плугом ПН-4-35, мілкий обробіток на 10-12 см важкою дисковою бороною БДВ-3,0, плоскорізний (безполицевий) обробіток - плоскорізом КПП-2-150.

Агрофізичні показники родючості ґрунту визначали за загальноприйнятими методиками: агрономічно цінну структуру - методом качання

сит (за Бакшеєвим І. М.), об'ємну масу, пористість, водопроникність за Н. А. Качинським, вологість ґрунту – ваговим методом [9].

1.Схема обробітку ґрунту під культури сівозміни

№ поля	Культура сівозміни	Варіанти обробітку ґрунту			
		1 (тривалий полицевий, контроль)	2 (безполицевий, плоско-різний)	3 (диференційований)	4 (тривалий мілкий)
		Глибина (см) і знаряддя обробітку			
1	Горох	16-18(о.)	16-18(пл.)	16-18(о.)	10-12(д.б.)
2	Пшениця озима	10-12(д.б.)	10-12(д.б.)	10-12(д.б.)	10-12(д.б.)
3	Гречка	16-18(о.)	16-18(пл.)	16-18(пл.)	10-12(д.б.)
4	Кукурудза на зерно	25-27(о.)	25-27(пл.)	25-27(о.)	25-27(о.)
5	Ячмінь ярий	20-22(о.)	20-22(пл.)	20-22(п.л)	10-12(д.б.)

Примітка: о – оранка; пл.– обробіток плоскорізом; д.б. – обробіток дисковою бороною.

Результати досліджень та їх обговорення. Дослідами встановлено, що на неудобрених ділянках за всіх варіантів обробітку структурний стан орного шару чорнозему типового погіршувався. Зменшення вмісту водотривких агрегатів за 10 років становило: за тривалого полицевого обробітку - 4,8 %, безполицевого - 3,3, диференційованого -2,7 і тривалого мілкового - 2,3 % (табл. 2). За найвищого рівня удобрення на варіантах диференційованого і тривалого мілкового обробітку відзначене істотне (відповідно 1,0 і 1,8 %) зростання вмісту водотривких агрегатів у 2014 році, порівняно з 2004 роком. Найбільш оструктуреною на всіх варіантах дослідження виявляється нижня частина (20-30 см) орного шару, водночас помітна різниця за вмістом агрономічно цінних агрегатів між нижньою й верхньою частинами орного шару ґрунту спостерігається за мілкового і особливо безполицевого обробітку. Різниця в оструктуреності нижньої (20-30 см) і верхньої (0-10 см) частин орного шару ґрунту на дату сівби і збирання врожаю становила відповідно: на першому варіанті - 1,3 і 3,0 %, другому -4,4 і 6,4 %, третьому - 2,4 і 4,5 %, четвертому - 3,3 і 5,3 %.

Кращий структурний стан нижньої частини орного шару за тривалого мілкового обробітку, порівняно з іншими варіантами, пояснюється,

очевидно, майже повною відсутністю механічної дії на нього ґрунтообробних знарядь. Так, вміст водотривких агрегатів у цій частині орного шару на дату сівби і збирання урожаю становив відповідно у першому варіанті - 60,3 і 65,5 %, другому - 61,7 і 66,9 %, третьому - 61,7 і 67,2 %, четвертому - 63,4 і 69,2 %.

2. Агрофізичні властивості орного шару (0-30 см) ґрунту

Варіант обробітку ґрунту	Рівні удобрення	Водотривкі агрегати, %	Об'ємна маса, г/см ³	Пористість, %		Водопроникність, мм/год/см ²	Вологоємність, %	
				загальна	некапілярна		загальна	капілярна
1 Тривалий полицевий (контроль)	0	<u>52,2</u> 47,4	<u>1,19</u> 1,23	<u>58,2</u> 52,8	<u>24,7</u> 22,5	<u>6,92</u> 5,52	<u>47,8</u> 46,5	<u>31,5</u> 29,0
	1	<u>52,0</u> 48,5	<u>1,22</u> 1,25	<u>57,7</u> 54,1	<u>25,1</u> 23,9	<u>6,88</u> 6,08	<u>48,4</u> 47,7	<u>30,7</u> 28,9
	2	<u>52,7</u> 50,5	<u>1,21</u> 1,22	<u>59,1</u> 56,7	<u>24,5</u> 24,7	<u>7,10</u> 6,69	<u>48,5</u> 48,1	<u>31,6</u> 30,4
	3	<u>51,8</u> 51,9	<u>1,22</u> 1,22	<u>58,7</u> 57,5	<u>25,4</u> 26,5	<u>7,02</u> 7,23	<u>49,2</u> 49,4	<u>31,1</u> 30,6
2 Систематичний безполицевий (плоскорізний)	0	<u>51,8</u> 48,5	<u>1,18</u> 1,33	<u>57,4</u> 52,2	<u>25,1</u> 22,5	<u>7,07</u> 5,44	<u>49,0</u> 47,4	<u>30,9</u> 28,7
	1	<u>51,4</u> 49,3	<u>1,19</u> 1,30	<u>58,2</u> 54,3	<u>24,4</u> 22,8	<u>6,94</u> 5,82	<u>48,7</u> 47,6	<u>31,5</u> 30,0
	2	<u>52,4</u> 51,2	<u>1,21</u> 1,29	<u>59,0</u> 56,5	<u>23,9</u> 23,4	<u>7,04</u> 6,41	<u>47,9</u> 47,2	<u>30,9</u> 30,2
	3	<u>52,7</u> 53,3	<u>1,20</u> 1,26	<u>57,8</u> 56,3	<u>25,0</u> 25,6	<u>6,89</u> 6,67	<u>48,5</u> 48,3	<u>30,8</u> 30,6
Диференційований	0	<u>53,0</u> 50,3	<u>1,18</u> 1,26	<u>59,2</u> 55,9	<u>24,7</u> 22,9	<u>6,91</u> 5,78	<u>47,9</u> 46,8	<u>31,9</u> 29,9
	1	<u>52,4</u> 50,8	<u>1,20</u> 1,26	<u>57,8</u> 55,6	<u>23,8</u> 22,7	<u>6,89</u> 6,27	<u>48,4</u> 47,8	<u>30,8</u> 29,6
	2	<u>53,3</u> 52,7	<u>1,19</u> 1,24	<u>58,2</u> 57,2	<u>25,0</u> 24,8	<u>6,98</u> 6,66	<u>48,9</u> 48,6	<u>31,2</u> 30,6
	3	<u>52,4</u> 53,4	<u>1,18</u> 1,22	<u>58,5</u> 59,7	<u>24,7</u> 25,5	<u>7,02</u> 7,25	<u>49,1</u> 49,4	<u>31,5</u> 31,6
Тривалий мілкий	0	<u>51,5</u> 49,2	<u>1,20</u> 1,25	<u>57,9</u> 55,4	<u>24,2</u> 22,6	<u>6,87</u> 6,04	<u>48,9</u> 48,0	<u>31,5</u> 31,6
	1	<u>53,0</u> 51,8	<u>1,21</u> 1,25	<u>58,4</u> 57,1	<u>25,2</u> 24,4	<u>6,93</u> 6,48	<u>47,9</u> 47,4	<u>31,5</u> 30,05
	2	<u>52,4</u> 52,2	<u>1,22</u> 1,25	<u>58,2</u> 58,7	<u>24,3</u> 24,7	<u>7,04</u> 7,19	<u>48,5</u> 48,5	<u>31,8</u> 31,3
	3	<u>53,2</u> 55,0	<u>1,19</u> 1,22	<u>59,1</u> 61,4	<u>25,3</u> 26,6	<u>7,07</u> 7,63	<u>49,0</u> 49,6	<u>30,9</u> 31,4
НІР0,05		1,0	0,06	1,8	1,2	1,10	0,6	0,7

Пімітка: чисельник – 2004 рік, знаменник - 2014 рік.

Із зростанням кількості внесених добрив оструктуреність ґрунту покращується. Це пояснюється більш потужним розвитком кореневої системи культур, що надає дрібним грудочкам ґрунту водотривкої структури, а також зростанням площі листової поверхні, яка захищає поверхню поля від руйнівної дії води і вітру. Що потужніше розвинута коренева система рослин, тим рівномірніше пронизує вона шар ґрунту, і, чим вища загальна її маса на одиницю об'єму ґрунту, тим менше залишається в ґрунті нерозчленованих грудок і брил та тим менше в ньому тонких пилюватих мікроагрегатів, а отже вищий коефіцієнт структурності.

Підчас розкладання рослинних решток утворюються гумусові речовини, вивільнюються пектини, пектозани, цукристі речовини і слизисті виділення ґрунтових мікроорганізмів, які надають водотривкості ґрунтовим агрегатам.

Оструктуреність чорнозему під сільськогосподарськими культурами в період їх вегетації поліпшується в усіх частинах орного шару.

Значно повніше стан ґрунту характеризує його будова, яка відіграє надзвичайно важливе значення в житті рослин, оскільки визначає середовище, де знаходиться вода, повітря, поживні речовини, мікроорганізми і коріння рослин.

Будова ґрунту характеризується багатьма показниками. Найбільш часто про будову ґрунту судять за його щільністю, яка вимірюється об'ємною масою. Вона впливає на розвиток кореневої системи рослин як через пряму дію шляхом механічної перепони, так і опосередковано, змінюючи вміст і склад ґрунтового повітря. Реакція рослин на об'ємну масу ґрунту пояснюється також впливом останньої на рухомість ґрунтового розчину, ефективність мінеральних добрив, тепловий режим ґрунту та інші показники.

Найбільше ущільнився орний шар ґрунту за 10 років досліджень за постійного плоскорізного обробітку: на неудобрених ділянках об'ємна маса зросла на $0,15 \text{ г/см}^3$, а за третього рівня удобрення - на $0,06 \text{ г/см}^3$. Істотне

підвищення щільності зафіксоване також за диференційованого обробітку на неудообрених варіантах та за внесення 4т гною + N₂₆P₄₄K₄₄.

Добрива уповільнювали наростання щільності ґрунту протягом двох ротацій сівозміни. Так, в середньому по сівозміні орний шар у 2014 році, порівняно з 2004 роком, ущільнився на неудообрених варіантах на 0,08 г/см³, а на ділянках із внесенням 12 т гною + N₈₃P₁₁₆K₁₁₆ – на 0,03 г/см³.

Ущільнення орного шару ґрунту за плоскорізного і диференційованого обробітку відбувалося в основному за рахунок його нижніх частин (10-20, 20-30 см). Так, в процесі вегетації пшениці озимої об'ємна маса ґрунту в шарах 0-10, 10-20 і 20-30 см на першому варіанті обробітку становила відповідно 1,19; 1,21 і 1,26 г/см³, на другому - 1,22; 1,30 і 1,39 г/см³, на третьому - 1,19; 1,28 і 1,37 г/см³, на четвертому - 1,16; 1,20 і 1,28 г/см³. Найбільш низький показник об'ємної маси верхнього (0-10 см) шару ґрунту (1,16 г/см³) відмічений за тривалого мілкого обробітку дисковою бороною.

Великий діапазон оптимальної щільності будови, неузгодженість цілого ряду даних свідчить про те, що об'ємна маса ґрунту не повно характеризує ґрунтові умови росту рослин. Тому цілком справедливо деякі вчені не погоджуються з тими дослідниками, які об'ємну масу вважають мало не єдиним критерієм, що визначає необхідність ґрунту в тому чи іншому обробітку.

Важливим показником будови ґрунту є величина порогового простору і співвідношення об'ємів пор різного розміру.

За 10 років загальна пористість істотно зменшилась за тривалого полицевого обробітку на неудообрених ділянках та за застосування першого і другого рівня удобрення; за систематичного безполицевого - на всіх варіантах досліді; за диференційованого - на неудообрених варіантах та за внесення 4 т гною + N₂₆P₄₄K₄₄; за тривалого мілкого - за нульового рівня удобрення.

Істотне зниження об'єму некапілярних пор у 2014 році, порівняно з 2004 роком., зафіксоване за тривалого полицевого і систематичного безполицевого обробітків на неудобрених варіантах і за внесення на 1 га ріллі сівозміни 4 т гною + N₂₆P₄₄K₄₄, а також за диференційованого і тривалого мілкого обробітків на ділянках без внесення добрив.

Водопроникність ґрунту в 2014 році., порівняно з 2004 роком, за нульового, першого і другого рівнів удобрення зменшилась відповідно: за тривалої оранки – на 1,40; 0,80 і 0,41 мм/год/см², систематичного безполицевого обробітку – 1,63; 1,12 і 0,63, диференційованого обробітку – 1,13; 0,62 і 0,32 мм/год/см². За внесення найвищої норми добрив спостерігалось зростання водопроникності ґрунту за тривалого полицевого, диференційованого і тривалого мілкого обробітків (відповідно на 3,0; 3,3 і 7,9 %) і зниження цього показника (на 3,2 %) за систематичного обробітку плоскорізом.

Істотне зниження загальної вологості орного шару відмічене на неудобрених ділянках за всіх варіантів обробітку, а на удобрених в нормі 4 т/га гною +N₂₆P₄₄K₄₄ – за тривалого полицевого, постійного безполицевого і диференційованого, при внесенні 8 т/га гною + N₅₈P₈₀K₈₀ – лише за систематичного розпушення ґрунту плоскорізом. Істотне зростання цього показника в 2014 році, порівняно з 2004роком, зафіксоване за тривалого мілкого обробітку і внесення на 1 га сівозміни щорічно 12 т гною+N₈₃P₁₁₆K₁₁₆.

Капілярна вологості орного шару за десятирічний період внесення нульового, першого і другого рівня добрив зменшилась відповідно на 2,5; 1,8 і 1,2 % за тривалого полицевого обробітку; 2,2; 1,5 і 0,7 % - постійного безполицевого; 2,0; 1,2 і 0,6 % - за диференційованого обробітку і НІР_{0,5} 0,7 %. Істотного зростання цього показника на всіх ділянках дослідів не зафіксовано.

Продуктивність сівозміни за диференційованого і тривалого мілкого обробітків була на рівні контролю, а за систематичного безполицевого –

істотно нижчою. Збір сухої речовини на 5-7 ц/га нижчий за другого, ніж контрольного варіанта обробітку (табл. 3)

3. Вплив основного обробітку на продуктивність сівозміни, ц/га (середнє за 2004-2014 рр.)

Варіанти обробітку ґрунту	Рівні удобрення	Суша речовина	Кормові одиниці	Перетравний Протеїн
1 (тривалий полицевий, контроль)	0	33,0	28,7	2,52
	1	50,1	45,2	3,51
	2	65,0	57,1	4,86
	3	78,2	68,2	5,78
2 (безполицевий)	0	27,5	24,2	2,06
	1	43,8	38,6	3,24
	2	57,7	50,4	4,31
	3	70,8	60,5	5,30
3 (диференційований)	0	32,6	28,4	2,45
	1	48,8	42,5	3,60
	2	64,8	56,7	4,85
	3	77,9	67,9	5,76
4 (тривалий мілкий)	0	34,2	28,2	2,54
	1	51,7	45,5	3,76
	2	66,4	58,1	4,92
	3	79,0	68,8	5,86
НІР _{0,05}		3,2	2,3	

Так, на неудобрених ділянках і удобрених нормою 12 т гною +N₈₃P₁₁₆K₁₁₆ продуктивність 1 га ріллі сівозміни становила відповідно: за довготривалої оранки – 33,0 і 78,2 ц/га сухої речовини, диференційованого обробітку – 32,6 і 77,9, тривалого мілкого – 34,2 і 79,0 ц/га. Постійний безполицевий обробіток призводив до зниження цих показників відповідно на 5,5 і 7,4 ц/га, порівняно з контролем.

Висновки.

Щорічне внесення на 1 гектар ріллі сівозміни 8 т гною+N₅₈P₈₀K₈₀за протягом 10 років досліджень забезпечило стабілізацію вмісту агрономічно цінних агрегатів в орному шарі чорнозему типового лише за диференційованого і тривалого мілкого обробітків. За безполицевого,

диференційованого і тривалого мілкого обробітку щільність будови орного шару ґрунту, порівняно з контролем, вища відповідно на 0,10; 0,06 і 0,04 г/см³. Істотне зростання об'єму некапілярних пор спостерігається лише за тривалого мілкого обробітку з внесенням 12 т ґною+ $N_{83}P_{116}K_{116}$. Систематичний безполицевий обробіток призводить до істотного зниження продуктивності сівозміни, порівняно з тривалою оранкою. Продуктивність ріллі за тривалого мілкого, диференційованого і тривалого полицевого обробітку залишається практично на одному рівні.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Танчик С. П. Обработка почвы и засоренность посевов / С. П. Танчик, А. А. Цюк // Защита и карантин растений. – 2013. - № 10. – С.19-21.
2. Шикуча М. К. Охорона ґрунтів / М. К. Шикуча, О. Ф. Гнатенко, Л. Р. Петренко, М. В. Капштик//. - К. : Т-во “Знання”, 2004.-398с.
3. Медведев В. В. Почвенно-технологическое районирование пахотных земель Украины / В. В. Медведев, Т. Н. Лактионова//. - Харьков, 2007. - 395 с.
4. Сайко В. Ф. Системи обробітку ґрунту в Україні / В. Ф. Сайко, А. М. Малієнко.// - К.: ЕКМО, 2007. - 44 с.
- 5 Цюк А. А. Потенциальная засоренность пашни в зависимости от систем земледелия и обработки почв. /А. А. Цюк // Защита растений. – 2013. – Вып. 37. – С.45 – 50.
6. Єщенко В. О. Мінімізація механічного обробітку ґрунту при вирощуванні кукурудзи / В. О. Єщенко, Д. Л. Каричковський, О. В. Єщенко; За ред. В. О. Єщенка. - Умань, 2007. -157 с.
7. Танчик С. П. К вопросу о способах обработки почвы в севообороте / С. П. Танчик, А. А. Цюк // Сахарная свекла. – 2013. - №7 – С. 27-29.
8. Медведев В. В. Ґрунтово-технологічні вимоги до ґрунтообробних знарядь і ходових систем машинно-тракторних агрегатів / В. В. Медведев, Т. М. Лактионова.// - Харків, 2008. - 68 с.

9. Вадюнина А. Ф. Методы исследования физических свойств почв / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина // -М.: Агропромиздат, 1986. - 416 с.

**PRODUCTIVITY CHANGE OF TYPICAL BLACK SOILS
METHODS OF CULTIVATION AND FERTILIZING IN THE CENTRAL
FOREST-STEPPE OF UKRAINE**

I. Prymak, A. Panchenko

We have investigated the influence of longitude effect of different systems of the main treatment of soil and different fertilization levels. On changes in agrophysical and agrochemical properties of typical chernozem and productivity of grass and grain plowed crop rotation. We can observe higher indexes of soil productivity of soil in typical chernozem of Ukraine Lisosteppe after its decades use in the duration of shallow treatment compared to subsurface tillage and longitude surface tillage. We recommend deep (30-32 sm) tillage in one part and a shallow one (10-12 sm) in the rest harts in a five-part crop rotation.

***Key words:** soil, structure, composition, moisture, humus, acidity, nutrition element, productivity*

**ВЛИЯНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И
УДОБРЕНИЯ В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОМ ЗЕРНОПРОСАПНОМ
СЕВООБОРОТЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ НА
АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО**

И. Д. Примак, А. Б. Панченко

Освещено влияние длительного действия разных систем основной обработки почвы и уровней удобрения на изменение агрофизических свойств чернозема типичного и продуктивности пятипольного специализированного зернопропашного полевого севооборота. На черноземах типичных Центральной Лесостепи Украины лучшие агрофизические показатели плодородия пахотного слоя почвы наблюдаются после десятилетнего применения длительной мелкой обработки, по сравнению с безотвальной и длительной отвальной

обработкой. В пятипольном специализированном зернопропашном севообороте рекомендуется глубокая (на 25-27 см) культурная вспашка в одном поле (где вносится навоз), а на остальных полях - мелкая обработка на 10-12 см.

Ключевые слова: *обработка, удобрения, почва, структура, строение, влагоемкость, продуктивность*

УДК 631.95:633.002.6:631.45

**ОРГАНІЧНЕ ВИРОБНИЦТВО ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА:
ІНТЕГРАЛЬНА ОЦІНКА ПРИДАТНОСТІ ҐРУНТІВ**

Н. А. МАКАРЕНКО, доктор сільськогосподарських наук, професор

А. В. САЛЬНІКОВА, асистент

Національний університет біоресурсів та природокористування України

E-mail: salnikova_av@ukr.net

Висвітлено науково-методичні підходи до інтегрального оцінювання ґрунтів у відповідності з вимогами органічного виробництва сільськогосподарської продукції рослинництва на прикладі ВП НУБіП України “Агрономічна дослідна станція”.

***Ключові слова:** органічне виробництво продукції рослинництва, ґрунти, інтегральне оцінювання*

Оцінка стану ґрунтів сільськогосподарських угідь є важливим етапом у процесі переходу підприємства на органічне виробництво продукції рослинництва [1].

У Законі України “Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини” [2] наголошується, що оцінка придатності земель (ґрунтів) для виробництва органічної продукції повинна проводитися територіальним органом центрального органу виконавчої влади за спеціально затвердженими висновками відповідних наукових установ, науково-дослідних інститутів, лабораторій якості та безпеки продукції АПК.

Аналіз наукової літератури показав, що в Україні дослідження з цих питань носять безсистемний характер, оцінювання здійснюють лише за окремими агрохімічними та ін. ґрунтовими показниками [3, 4].

Єдиних вимог до оцінювання придатності ґрунтів (земель) наразі в Україні не існує, саме тому надзвичайно важливим є розробка науково-методичних підходів до їх комплексного та інтегрального оцінювання щодо придатності ведення органічного виробництва. Особливо гострою постає ця

проблема під час переході вітчизняних господарств на органічне виробництво сільськогосподарської продукції рослинництва.

Мета дослідження – розроблення і апробація науково-методичних підходів до інтегрального оцінювання придатності ґрунтів вимогам органічного виробництва за показниками родючості та забруднення на рівні конкретного господарства (локальному рівні).

Матеріали і методи дослідження. Для визначення відповідності ґрунтів вимогам органічного виробництва на місцевому (локальному) рівні нами розроблено спосіб їх оцінювання за трьома групами показників:

- 1) агрофізичними (щільність, запаси продуктивної вологи),
- 2) агрохімічними (гідролітична і обмінна кислотність, рН (сольове), сума ввібраних основ, вміст гумусу, доступні форми азоту, рухомі форми фосфору, обмінні форми калію, вміст рухомих форм мікроелементів (бор, марганець, кобальт, мідь, цинк),
- 3) токсикологічними (вміст рухомих форм важких металів (кадмій, свинець, хром, ртуть), залишків пестицидів (ДДТ і його метаболіти, гексахлоран), щільність радіоактивного забруднення (цезій-137, стронцій-90).

Встановлення відповідності за показниками родючості ґрунту проводили шляхом порівняння фактичного значення із оптимальними показниками його родючості, типу ґрунту та гранулометричного складу згідно ДСТУ 4362:2004 “Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів” [5].

Оптимальні показники родючості ґрунту було розраховано за відхиленням від нормативних значень: відхилення до 10 % – придатні до органічного виробництва, 10-25 % – обмежено придатні, більше 25 % – непридатні [6, 7].

За оцінювання вмісту шкідливих речовин у ґрунті фактичні значення вмісту поллютантів порівнювали із їх гранично-допустимими концентраціями (ГДК). Якщо виявлено перевищення ГДК шкідливих речовин у ґрунті – ведення органічного виробництва на даній території повинно бути забороненим.

Ваговий коефіцієнт для інтегральної оцінки ґрунтів проводили методом експертних оцінок [8]. За її результатами визначено пріоритетний наступний ряд: гумус→P₂O₅→K₂O →рН. Ваговий внесок кожного із обраних показників у межах 100-бальної оціночної шкали складав: гумус – 45 балів, P₂O₅ – 25, K₂O – 20 та рН – 10 балів.

Максимально можлива сума балів 100 була прийнята за еталонну, тобто та сума, що відповідає оптимальному стану ґрунтів і дає можливість віднести їх до категорії придатних для ведення органічного виробництва сільськогосподарської продукції.

Згідно цього нами запропоновано наступну градацію ґрунтів за інтегральним показником його родючості: сума балів >90 – придатні (допустиме відхилення до 10 %); 90 – 75балів – обмежено придатні (10 – 25%); < 75 балів – непридатні (більше 25 %).

Апробацію розробленої методики проводили на базі ВП НУБіП України “Агрономічна дослідна станція”, що розташована в с. Пшеничне Васильківського району Київської області. Визначено наявність чорноземів типових легко- і середньосуглинкових (60,2% від загальної площі), лучних і чорноземно-лучних та намитих їх відмін легко- і середньосуглинкових (39,1 % від загальної площі).

Оцінювання ґрунтів господарства здійснювалося за матеріалами агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення 2012 р.

Ці два типи ґрунту є близькими за своїми характеристиками і відповідають показниками чорнозему типового середньосуглинкового (табл. 1).

1. Нормативи для оцінювання агрофізичних та агрохімічних показників чорнозему типового середньосуглинкового

Показники оцінювання	Оптимальні значення	Межі допустимих коливань значень
Агрофізичні показники		
Щільність, г/см ³	1,0 – 1,4	0,9 – 1,6
Запаси продуктивної вологи, мм	90 – 143	75 – 163
Агрохімічні показники		
Гідролітична кислотність, мг-екв./100 г ґрунту	1,5–2,8	2,8 – 3,1
Обмінна кислотність, рН _{сол.} , од.	5,4–6,8	4,5 – 6,8
Сума ввібраних основ, мг-екв./100 г ґрунту	19,0 – 36,0	15,8 – 36,0
Вміст гумусу, %	≥3,2	2,6 – 3,2
Азот, що легко гідролізується, мг/кг ґрунту	32 – 45	26 – 32
Рухомий фосфор за Мачигінім, мг/кг ґрунту	41 – 60	34 – 60
Обмінний калій за Мачигінім, мг/кг ґрунту	270 – 400	225 – 400
Бор, мг/кг ґрунту	3-30	2,3 – 33
Марганець, мг/кг ґрунту	200 – 250	150 – 300
Сірка, мг/кг ґрунту	6-12	4,5 – 13,5
Мідь, мг/кг ґрунту	ГДК = 3,0	2,3 – 3,0
Цинк, мг/кг ґрунту	ГДК = 23,0	17,3 – 23,0
Кобальт, мг/кг ґрунту	ГДК = 5,0	3,8 – 5,0

Результати дослідження та їх обговорення. Оцінювання ґрунтів за основними показниками родючості свідчив, що вміст гумусу коливався від 3,60 до 5,86 %, вміст рухомого фосфору – 73,3 до 191,3 мг/кг ґрунту і знаходився на оптимальному рівні. Водночас, кількість обмінного калію і рН сол. не відповідали вимогам органічного виробництва й потребують розроблення заходів щодо досягнення оптимального стану.

Результати дослідження показали, що поля господарства є непридатними до органічного виробництва за показниками родючості ґрунту (сума 80 – 75 балів). Це зумовлює необхідність проведення комплексних заходів щодо приведення їх у відповідність вимогам.

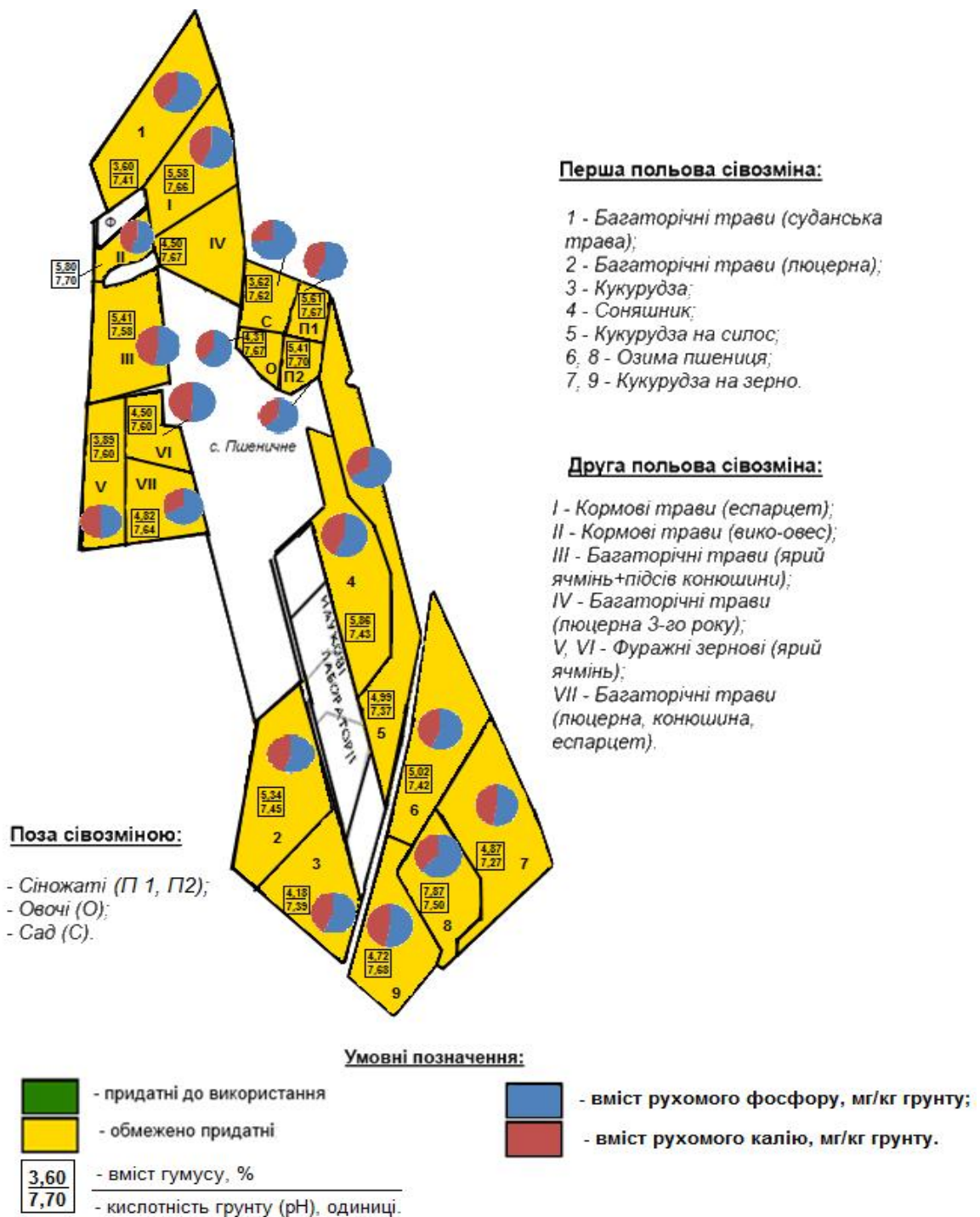


Рис. 1. Картошка відповідності ґрунтів ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» вимогам органічного виробництва за показниками родючості

Аналіз свідчить, щодо недостатнього рівня забезпечення ґрунту бором та марганцем. На окремих полях була незначна кількість сірки: 5 – 9 першої сівозміни; 1, 2, 6, 7 – другої; в саду; овочевому полі та на сіножатях. В цілому, ґрунти господарства за вмістом мікроелементів не відповідають

вимогам органічного виробництва та потребують розробки заходів щодо приведення їх до оптимального рівня (рис. 2).

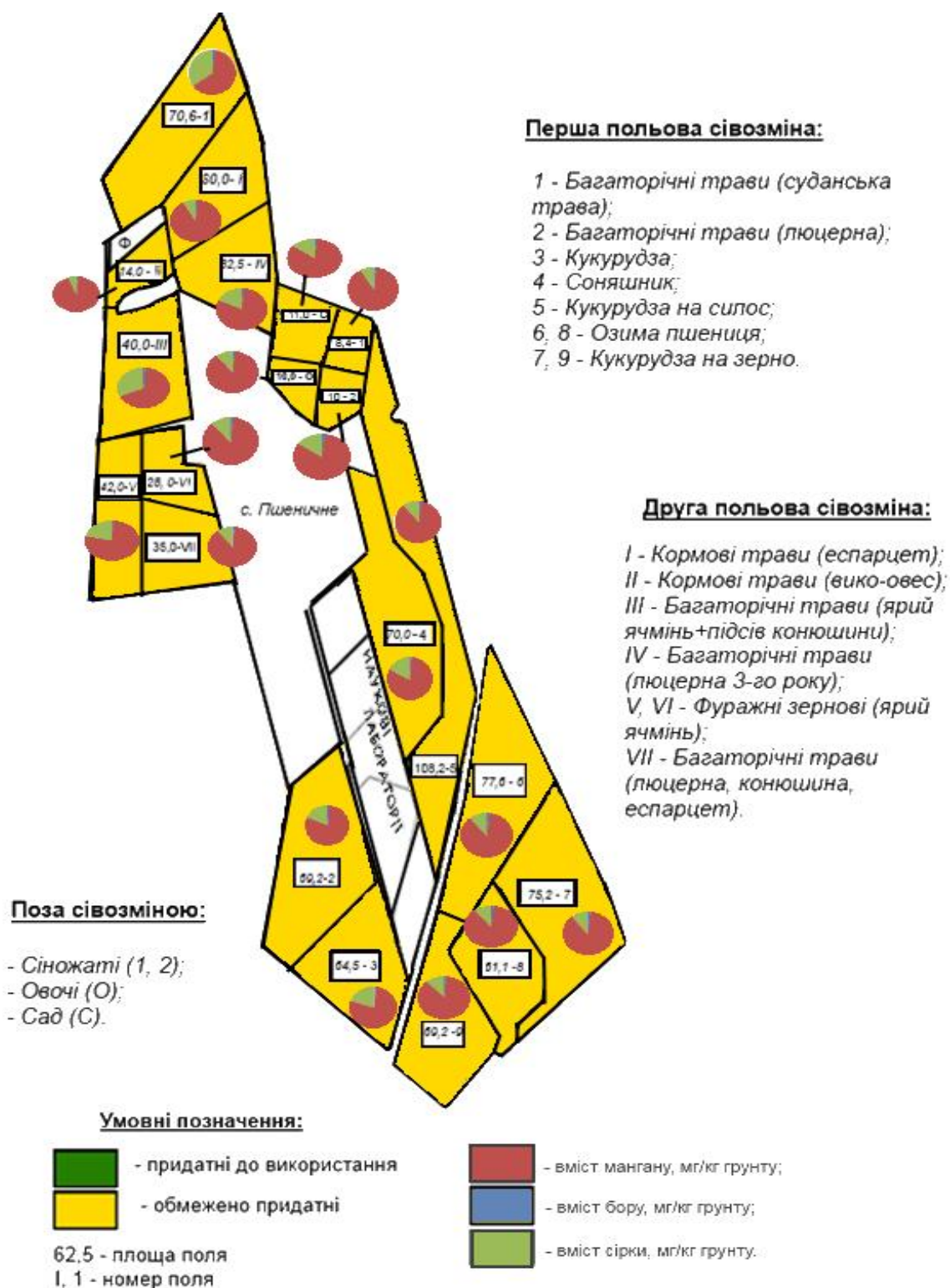


Рис. 2. Відповідність ґрунтів ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» вимогам органічного виробництва за вмістом мікроелементів

На відміну від родючості, аналіз ґрунтів на забруднення засвідчив повну відповідність санітарно-гігієнічним нормативам. Вміст важких металів, радіонуклідів і залишків пестицидів не перевищував допустимих рівнів і концентрацій (рис. 3).

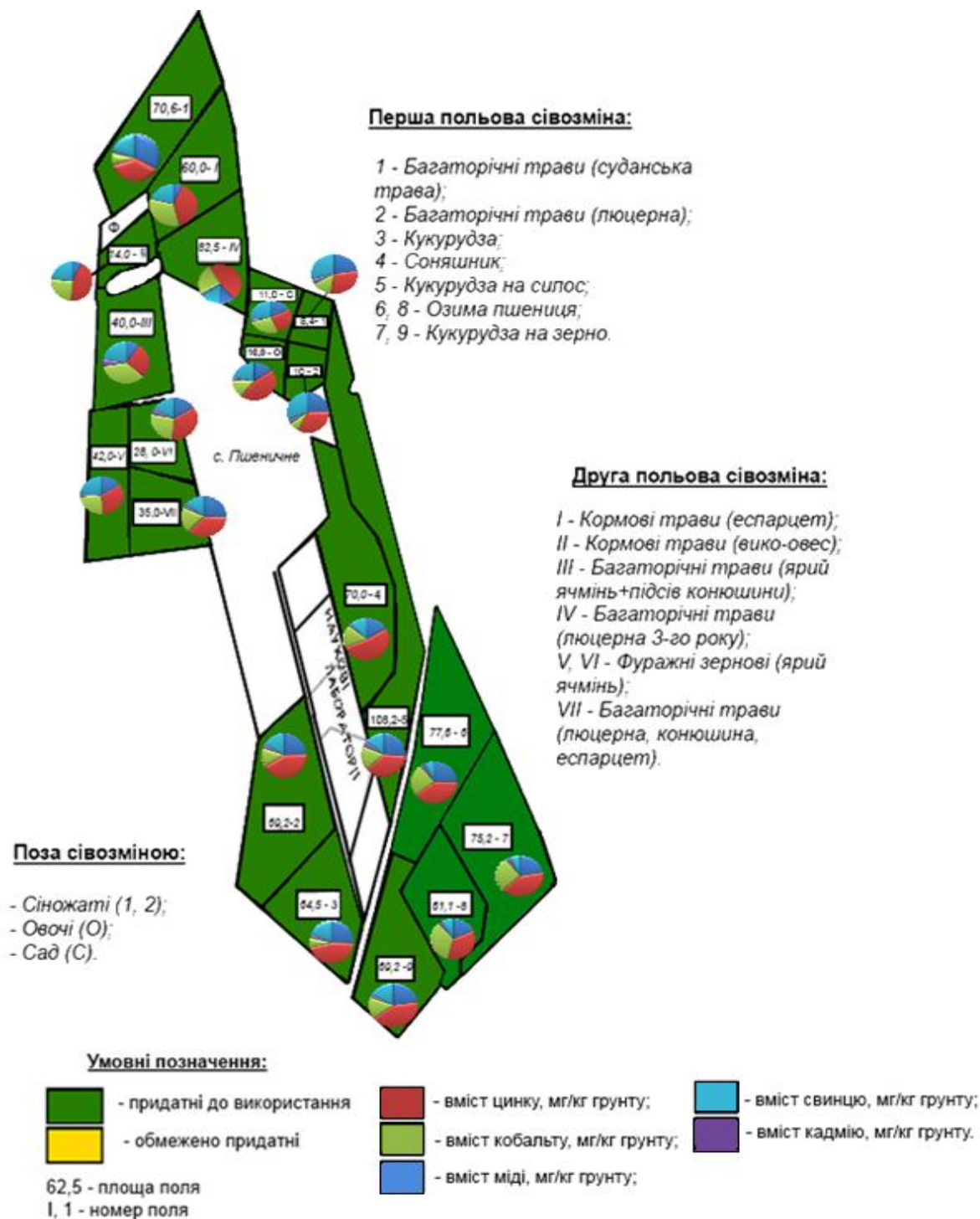


Рис. 3. Відповідність ґрунтів ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» вимогам органічного виробництва за вмістом шкідливих речовин

Висновки

Вперше наведено результати науково-методичної роботи з інтегрального оцінювання родючості ґрунтів у відповідності до вимог органічного виробництва. Поєднання інтегральної оцінки з комплексною уможливорює врахувати агрофізичні, агрохімічні і токсикологічні характеристики ґрунту та здійснити оцінювання ґрунтового покриву господарства під час його переходу на засади органічного виробництва.

Апробація розроблених підходів показала, що ґрунти ВП НУБіП України “Агрономічна дослідна станція” не відповідають вимогам органічного виробництва за інтегральним показником родючості та вмістом мікроелементів. Без здійснення комплексних заходів із приведення цих показників до оптимального рівня органічне виробництво продукції рослинництва у господарстві неможливе. За вмістом політантів ґрунти господарства відповідають санітарно-гігієнічним нормативам, що не буде перешкодою органічного виробництва сільськогосподарської продукції.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Kristiansen Paul Organic Agriculture: A Global Perspective / Paul Kristiansen, Acram Taji, John Reganold // CABI, 2006. –320 p.
2. Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини: [Закон України від 03.09.2013 № 425-VII]. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/425-18>
3. Оцінка придатності ґрунтів України для органічного землеробства за вмістом мікроелементів / А. І. Фатєєв, К. Б. Смірнова, Д. О. Семенов [та ін.] // Вісник аграрної науки, №4 (14). – К.: Аграрна наука, 2014. – С. 5 – 9.
4. Макаренко Н. А. Оцінювання ґрунтів щодо відповідності вимогам органічного виробництва продукції рослинництва: науково-методичні підходи / Н. А. Макаренко, А. В. Мала, В. І. Бондарь / Науковий

вісник Національного університету біоресурсів та природокористування України: Серія «Агрономія», Ч.1., – Вип. 186. – К., 2014. – С.156–165.

5. Якість ґрунту. Паспорт ґрунтів: ДСТУ 4288:2004. – [Чинний від 2005 – 07 – 01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 12 с. – (Національний стандарт України).

6. Органічна сільськогосподарська продукція: основні вимоги до якості та умов виробництва: (науково-методичні рекомендації) / М. Д. Мельничук, Н. А. Макаренко, В. І. Бондарь [та ін.]; за ред. д. с.-г. н., проф. Макаренко Н. А. – К.: НУБіП України, 2014. – 93 с.

7. Оцінка придатності ґрунтів для виробництва органічної продукції рослинництва: (науково-методичні рекомендації) / М. Д. Мельничук, Н. А. Макаренко, В. І. Бондарь [та ін.]; за ред. д. с.-г. н., проф. Макаренко Н. А. – К.: НУБіП України, 2013. – 46 с.

8. Экспертные оценки: Методы и применения (Обзор) / Д.С. Шмерглин, С. А. Дубровский, Т. Д. Аржанова [и др.] // Уч. зап. по статистике, Статистические методы анализа экспертных оценок. – Т. 29. – М.: Наука, 1977. – С. 290 – 382.

**ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРИГОДНОСТИ ПОЧВ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕПРИЯТИЯ ТРЕБОВАНИЯМ
ОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ
РАСТЕНИЕВОДСТВА**

Н. А. Макаренко, А. В. Сальникова

Отражено научно-методические подходы к интегральной оценке почв сельскохозяйственного предприятия относительно их соответствия требованиям органического производства сельскохозяйственной продукции растениеводства. Представлена апробация методики интегральной оценки почв на примере ОП НУБіП Украины "Агрономическая опытная станция".

Ключевые слова: органическое производство, сельскохозяйственная продукция, оценка почвы, пригодность

INTEGRAL ASSESSMENT FITNESS SOIL ORGANIC FARMS REQUIREMENTS OF CROP PRODUCTION

N. Makarenko, A. Salnikova

Shows the scientific and methodological approaches to integrated assessment of soil farms against requirements for organic agricultural crop production. Submitted the testing techniques for integrated assessment of soil on example of NUBiP of Ukraine "Agronomy Research Station".

Keywords: *organic production, agricultural products, evaluation, soil suitability*

УДК 634.75.003.13: 631.53.03 (477.46)

ПРОДУКТИВНІСТЬ СУНИЦІ ЗАЛЕЖНО ВІД ТИПУ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Р. М. БУЦИК, кандидат сільськогосподарських наук
Уманський національний університет садівництва

E- mail: romanbutsyk@ukr.net

Закладання інтенсивних промислових насаджень суниці якісним касетним садивним матеріалом сприяє швидкому нарощуванню вегетативної маси рослин та збільшенню їх генеративної продуктивності. Збільшення врожаю компенсує додаткові витрати на виробництво і зростає його рентабельність.

Ключові слова: *суниця, сорт, садивний матеріал, продуктивність, урожайність, рентабельність*

Резервом збільшення продуктивності суниці є закладання промислових насаджень якісним садивним матеріалом. Поряд із традиційною свіжо-заготовленою розсадою більшої актуальності набуває касетна (горщикова) розсада [1, 2]. Вирощена в тепличних умовах, вона має закриту кореневу систему, що сприяє швидкій адаптації рослин у польових умовах та інтенсивному нарощуванню їх продуктивності [3, 4]. Серед недоліків цього типу садивного матеріалу варто відзначити його високу вартість і складність під час транспортування [5]. Тому актуальним питанням досліджень є порівняльна оцінка зазначених типів садивного матеріалу суниці за продуктивністю насаджень і його економічною ефективністю.

Мета досліджень – підвищення продуктивності суниці і удосконалення елементів технології її вирощування залежно від типу садивного матеріалу на чорноземі опідзоленому для створення інтенсивних високоврожайних промислових насаджень.

Матеріали і методика досліджень. Заходи з вивчення продуктивності суниці залежно від типу садивного матеріалу вивчали з 2011 року на

дослідних полях ННВВ Уманського НУС. Насадження включали помологічні сорти суниці середньопізнього строку досягання: Дукат і Пегас. Рослини висаджені за схемою 80+30x25 см у першій декаді жовтня 2011 року на ділянці зі слабким (до 3⁰) схилом південної експозиції. Розміщення ділянок рендомізоване у триразовій повторності.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений, малогумусний важкосуглинковий на лесі. Вміст гумусу згідно наших досліджень становить 3,4 % за глибини гумусного горизонту 60–90 см. Реакція ґрунтового розчину слабокисла, показник рН знаходиться у межах 6,3-6,6; гідролітична кислотність – 2,0 мг-екв./100 г ґрунту. Сума вбирних основ становить 23,7 мг-екв./100 г ґрунту за глибокого залягання карбонатів (115-120 см).

На час закладання дослідів вміст елементів живлення становив: N – 23,2 мг/кг ґрунту (за нітрифікаційною здатністю під час 14-денного компостування), P₂O₅ – 374 і K₂O – 246 мг/кг ґрунту (за методом Егнера - Ріма- Домінго).

Схема дослідів включала закладання насаджень свіжо-заготовленою і вирощеною в касетах. Свіжа розсада передбачала заготівлю і одночасне садіння добре укорінених розеток першого порядку. Касетна розсада – вирощена в тепличних умовах із заготовлених влітку розеток, що мали зачатки корінців до 1 см і два листки. Для вкорінення використовували пінопластові ящики з комірками квадратної форми глибиною 7 см та загальним об'ємом біля 150 см³. Субстрат – торф, пісок і перегній. Вологість ґрунту в насадженні підтримували краплинним зрошенням. У відповідні фази визначали площу листової поверхні, загальну біомасу рослин, кількість ріжків, квітконосів і квіток, урожайність [6, 7] та економічну ефективність [8].

Результати досліджень. Застосування садивного матеріалу різного типу для закладання насаджень суниці в 2011–2014 р. спричинило зміну показників ростової продуктивності рослин (табл. 1). В наших

дослідженнях інтенсивність наростання біомаси рослин суниці залежала від виду садивного матеріалу, сорту та віку насаджень. Під час порівняння впливу садивного матеріалу вищі показники наростання сухої біомаси кущів відмічено за використання касетної розсади. Для сорту Дукат перевищення контрольного варіанту склало в середньому за роки 10,7 г/кущ, або 14 %. Для сорту Пегас показники були подібними – відповідно 9,4 г/кущ, або 13 % відповідно. Згідно дисперсійного аналізу отриманих даних різниця була істотною ($НІР_{05}=9,3$). Також слід відмітити про збільшення біомаси рослин із віком насаджень. За порівняння сортових особливостей, більшим на 7 % показником біомаси відзначився помологічний сорт Дукат у порівнянні з сортом Пегас.

1. Показники ростової продуктивності суниці залежно від виду садивного матеріалу (середнє за 2012–2014 рр.)

Сорти	Вид садивного матеріалу	Суша біомаса кущів, г/кущ	Площа листової поверхні, тис. м ² /га	Кількість ріжків, шт./кущ
Дукат	Свіжо-заготовлений (контроль)	75,7	19,6	16,6
	Касетний	86,4	23,2	19,7
Пегас	Свіжо-заготовлений (контроль)	71,3	17,9	15,4
	Касетний	80,7	21,4	18,6
<i>НІР₀₅</i>		9,3	3,2	2,8

Основою загальної продуктивності суниці є формування площі листової поверхні. Під час порівняння впливу видів садивного матеріалу вищу інтенсивність формування площі листового апарату відмічено за використання касетної розсади. За три роки досліджень перевищення показника на варіанті із застосуванням свіжої розсади сорту Дукат становило 3,6 тис. м²/га, а сорту Пегас – 3,5 тис. м²/га, що згідно дисперсійного аналізу отриманих даних було достовірним ($НІР_{05}=3,3$). Така закономірність

спостерігалась пересічно за всі роки досліджень. Також, більшою на 8 % асиміляційною поверхнею відзначився сорт Дукат порівняно із сортом Пегас.

До основних багаторічних органів суниці відносяться стеблові розгалуження - ріжки. Більшу кількість ріжків сформували рослини у разі закладання насаджень касетним матеріалом. Для сортів Дукат і Пегас істотне перевищення контрольного варіанта із свіжою розсадою становило в середньому 3,2 шт./кущ ($НІР_{05}=2,8$). Також, більш інтенсивним ростом відзначився сорт Дукат.

Основою генеративної продуктивності суниці є формування квітконосів (табл. 2). За використання касетного садивного матеріалу кількість утворених на рослинах квітконосів в середньому за роки досліджень достовірно перевищувала контрольний варіант на 1,2 – 1,3 шт./кущ для обох дослідних сортів ($НІР_{05}=1,1$). Подібну закономірність отримано і за роками досліджень. Збільшення числа квітконосів на рослинах відбувалось з віком насадження, що, очевидно, пов'язано із розростанням куща і збільшенням числа ріжків. Серед сортових особливостей суниці більшу на 6 % кількість квітконосів мав сорт Дукат.

Залежність кількості квіток від виду садивного матеріалу за роки досліджень була подібною. Істотно більшу їх кількість формували рослини, вирощені з касетного садивного матеріалу. Для дослідних сортів перевищення контрольного варіанту в середньому становило 0,5–0,7 шт./квітконос.

Під час порівняння впливу виду садивного матеріалу найвищі показники врожайності суниці отримано за застосування касетної розсади для закладання плодоносних насаджень. У порівнянні із свіжо-заготовленою розсадою збільшення врожаю за всі роки плодоношення склало для сорту Дукат 3,2 т/га, а для сорту Пегас – 3,5 т/га. Згідно статистичної обробки результатів ця різниця була істотною – $НІР_{05}=3,0$. За роки досліджень урожайність суниці за рахунок касетного садивного матеріалу зросла на 20–25 %. В перші два роки урожайність була найвищою, а починаючи з третього

року вона почала знижуватись. Серед досліджуваних сортів суниці вищі її показники отримано у сорту Дукат порівняно із сортом Пегас.

2. Показники генеративної продуктивності суниці та економічна ефективність її вирощування залежно від виду садивного матеріалу(середнє за 2012–2014 рр.)

Сорти	Вид садивного матеріалу	Кількість квітконосів, шт./кущ	Кількість квіток, шт./квітконос	Урожайність, т/га	Чистий прибуток, тис. грн./га	Рентабельність, %
Дукат	Свіжо-заготовлений (контроль)	5,4	6,7	15,7	141,9	163
	Касетний	6,7	7,3	18,9	201,1	206
Пегас	Свіжо-заготовлений (контроль)	5,1	6,4	14,0	114,8	137
	Касетний	6,3	7,1	17,5	171,4	178
<i>НІР₀₅</i>		<i>1,1</i>	<i>0,5</i>	<i>3,0</i>	-	-

Визначальним фактором оцінки досліджуваних варіантів є їх економічна ефективність. Враховуючи рівень додаткових витрат на проведення досліджуваних агрозаходів і виручку від реалізації додатково отриманої продукції всі варіанти виявились економічно доцільними, тобто сума додаткових витрат компенсувалась додатковим прибутком. В цілому найвищим рівнем чистого прибутку і рентабельності відзначився варіант із застосуванням розсади касетного типу. Для сорту Дукат рівень чистого прибутку в розрахунку на 1 га становив 201,1 тис. грн., а рентабельність – 206 %. Для сорту Пегас ці показники становили 171,4 тис. грн. та 178 % відповідно.

Висновки

1. За використання касетного садивного матеріалу для закладання промислових насаджень суниці на 19 % зростає площа їх листової поверхні, на 14 % - суха біомаса рослин та на 20 % - кількість ріжків.

2. За використання касетного садивного матеріалу плодоносні рослини збільшують кількість квітконосів на кущах на 24 % і на 10 % – кількість квіток. Урожайність при цьому зростає на 3,5 т/га або 25 %.

3. Вищі показники економічної ефективності вирощування суниці отримано за умови закладання насадження садивним матеріалом касетного типу. Водночас рівень чистого прибутку становить 186 тис. грн./га, а рентабельність – 192 %.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Zurawicz E. Uprawa truskawek w polu I pod oslonami / E. Zurawicz, A. Masny / – Krakow, Wydawnictwo Plantpress, – 2005. – 140 s.
2. Панков В. В. Інтенсивна технологія вирощування оздоровленого садивного матеріалу суниці / В. В. Панков // Сад. –1999. –№1. –С. 9.
3. Дрозд О. О. Розсада суниці на стелажах / О. О. Дрозд // Новини садівництва. – 2006. – № 2. – С. 10.
4. Дмитраш Н. І. Вирощуємо суницю / Н. І. Дмитраш, О. В. Босий / Розвиток плодово-ягідного сектора у Вінницькій області – 2006.– С. 23–26.
5. Копылов В. И. Земляника / В. И. Копылов. – Симферополь: ПолиПРЕСС. –2007. –364.
6. Марковський В. С. Методика проведення агрономічних дослідів з ягідними культурами / В. С. Марковський, І. В. Завгородній. – К.: ІС УААН, 1993. – С. 13–17.
7. Учеты, наблюдения, анализы, обработка данных в опытах с плодовыми и ягодными растениями: Метод. рекомендации / Под ред. Г. К. Карпенчука и А. В. Мельника – Умань: Уман. с.-х. ин-т, 1987. – 115 с.

8. Методика економічної та енергетичної оцінки типів плодючих насаджень, помологічних сортів і результатів технологічних досліджень у садівництві, – К.: УААН. – 2002. – 133 с.

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕМЛЯНИКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА В ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Р. Н. Буцик

Закладка интенсивных промышленных насаждений земляники качественным кассетным посадочным материалом способствует быстрому наращиванию вегетативной массы растений и увеличению их генеративной продуктивности. Увеличение урожая компенсирует дополнительные затраты на производство и возрастает его рентабельность.

Ключевые слова: земляника, сорт, посадочный материал, продуктивность, урожайность, рентабельность

THE PRODUCTIVITY OF STRAWBERRIES DEPENDING ON THE TYPE PLANTING STOCK IN THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE

R. N. Butsyk

Using the container seedlings of high-quality for establishing industrial plantations of strawberries promotes the increase of the vegetative mass and generative capacity of a plant. The positive yield response compensates for extra cost of production and aids to profitability increase.

Key words: strawberries, variety, planting stock, productivity, crop productivity, profitability

УДК:635.21:631.851:581.43

ДИНАМІКА ВМІСТУ ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН КАРТОПЛІ ЗА РІЗНИХ ДОЗ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

Р. О. М'ЯЛКОВСЬКИЙ, кандидат сільськогосподарських наук

Подільський аграрно-технічний університет

Представлено результати досліджень з виявлення впливу мінеральних добрив на динаміку вмісту основних елементів живлення рослин картоплі за внесення різних доз мінеральних добрив.

Ключові слова: картопля, мінеральні добрива, бутонізація цвітіння, бульби, бадилля, азот, фосфор, калій

Розміри врожаю бульб картоплі знаходяться в тісній залежності з інтенсивністю росту і розвитку рослин, приростом вегетативної маси (бадилля) і бульб. Ці показники між собою дуже пов'язані. Основною умовою динаміки приросту бадилля і бульб картоплі відіграють різні дози мінеральних добрив. Низькі показники приросту можуть бути обумовлені тим, що приріст бадилля у посівах у більшості випадків не досягає оптимальних величин, за недостатньої кількості поживних речовин у ґрунті в динаміці приросту як бадилля, так і бульб картоплі [1, 2].

Вчені М. Я. Молоцький [1], А. П. Лісовал, В. М. Макаренко, С. М. Кравченко [2], підтверджують, що для встановлення причин, що визначають кінцевий урожай, вважають цілеспрямоване вивчення його нагромадження в динаміці. Вони підтверджують, що формування врожаю бульб значною мірою залежить від інтенсивності наростання надземної вегетативної маси.

В дослідженнях В. А. Витенко, В. С. Куценко та ін. [3], В. В. Кононученка, М. Я. Молоцького [4] зазначено, що із збільшенням надземної маси спостерігається збільшення маси бульб. Проте збільшення маси бадилля є продуктивним до певного періоду. Також, на їхню думку,

маса бадилля більше 48,5 т/га негативно впливає на врожай бульб. Від недостатньої кількості вологи, бульби картоплі краще накопичують масу порівняно із стеблами. Збільшення маси бадилля можна отримати від одностороннього підвищення азотного живлення, що призводить і до збільшення маси бульб. Автори вважають[3, 4], що у визначенні кінцевої урожайності бульб особливе місце займає тривалість періоду бульбоутворення. Важливо відмітити також, що за сприятливих умов рослини встигають нагромадити високий врожай, порівнянно із тривалим періодом вегетації.

Мета досліджень – вивчити вплив різних доз мінеральних добрив на динаміку приросту бадилля і бульб картоплі у період вегетації.

Матеріали і методики досліджень. Дослідження проводили впродовж 2013 - 2014 рр на дослідних полях Подільського державного агротехнічного університету. Ґрунт – чорнозем вилугуваний, глибокий, важко суглинковий на лесовидних суглинках. Дослідна ділянка має такі агрохімічні показники: вміст гумусу – 3,98 %; легко гідролізованого азоту 122,8 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору – 85,9; обмінного калію – 166,8 мг/кг ґрунту; кислотність РН – 6,5;(на глибині одного шару ґрунту 0-30 см).

Мінеральні добрива на дослідах вносили у вісьмох варіантах: I варіант – без добрив –(контроль); II - N₉₀P₆₀K₆₀; III - N₆₀P₉₀K₉₀; IV – N₉₀P₁₂₀K₁₂₀; V - N₁₂₀P₁₅₀K₁₅₀; VI - N₁₈₀P₂₁₀K₂₁₀; VII - N₂₁₀P₂₄₀K₂₄₀; VIII -N₂₄₀P₂₇₀K₂₇₀. Повторність досліду триразова.

Предметом дослідження були ранньостиглі сорти картоплі Галичанка і Оксамит.

Результати дослідження та їх обговорення. Спостереження за динамікою елементів живлення в рослинах картоплі дозволяє встановити періоди найбільшої потреби в тих чи інших поживних речовинах, а також визначити оптимальне співвідношення елементів живлення в добривах для нормального росту і розвитку рослин та одержання максимального врожаю.

Питання впливу мінеральних добрив на надходження в рослини поживних елементів живлення вивчено недостатньо. В свої дослідженнях М. Я. Молоцький [1], А. Н. Лісовал, В. М. Макаренко [2] установили, що застосування мінеральних добрив призводить до збільшення надходження елементів живлення до рослин.

Багато вчених також вважають, що основні зміни, які викликані збільшенням доз добрив підтверджуються у нагромадженні в рослинах підвищеної кількості елементів живлення. На початку воно є результатом більш високої швидкості поглинання поживних речовин на одиницю поверхні кореня, обумовлений підвищеною концентрацією їх ґрунтового розчину [3, 4, 5].

Експериментальними дослідженнями встановлено, що у вегетативній масі і бульбах за фазами розвитку визначено максимальний біологічний винос елементів живлення врожаєм картоплі і розраховано винос NPK одиницею врожаю.

Дані динаміки вмісту азоту в різних рослин картоплі показано в таблиці 1.

1. Динаміка вмісту азоту в різних частинах рослин картоплі, % до сухої речовини (середнє за 2012-2014 рр.)

Варіант досліджу	Бутонізація			Цвітіння			Через 2 тижні після цвітіння			Початок всихання бадилля		
	Листки	Стебла	Бульби	Листки	Стебла	Бульби	Листки	Стебла	Бульби	Листки	Стебла	Бульби
Без добрив (контроль)	4,77	2,86	1,64	4,45	1,82	1,66	3,93	1,49	1,66	3,93	1,27	1,54
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	5,30	5,31	2,00	5,01	2,30	2,09	4,55	2,17	2,10	4,09	1,34	1,77
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	5,15	3,32	1,78	4,90	2,21	1,77	4,60	2,00	2,01	3,89	1,57	1,82
N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	4,67	3,58	1,75	4,81	2,13	1,94	4,66	1,94	1,88	3,92	1,64	1,70
N ₁₂₀ P ₁₅₀ K ₁₅₀	5,00	3,47	1,77	4,82	2,27	1,91	4,67	1,98	1,90	3,84	1,62	1,63
N ₁₈₀ P ₂₁₀ K ₂₁₀	5,17	3,17	1,63	5,06	2,26	2,47	4,51	1,94	2,57	3,85	1,57	1,92
N ₂₁₀ P ₂₄₀ K ₂₄₀	5,91	3,95	1,83	5,55	2,48	1,95	4,95	2,93	2,82	4,77	1,66	1,94

Як свідчать результати досліджень, найбільшу кількість азоту за всіма фазами розвитку містили листки, найменшу кількість – бульби. Протягом

вегетаційного періоду вміст азоту в різних частинах рослин змінювався. Максимальний вміст цього елемента в надземних органах (листочках і стеблах) спостерігався у фазі бутонізації, в подальшому із ростом і розвитком рослин вміст азоту зменшувався. В бульбах на деяких варіантах досліджування максимальний вміст азоту припадає на фазу цвітіння. Найбільше нагромадження азоту на початку вегетації пов'язане з інтенсивним ростом вегетативної маси в цей період. В подальшому розвитку у рослин картоплі знижується здатність до накопичення азоту і повільно припиняються життєдіяльні процеси рослин. Із початком бульбоутворення значна частина азоту вегетативної маси іде на будову білкових сполучень бульб.

Також слід відмітити, що вміст азоту на контрольному варіанті в фазах бутонізації і цвітіння наближувався до рівня деяких варіантів із внесенням мінеральних добрив. Наприклад, в середньому за 2012-2014 рр., вміст азоту в листочках рослин контрольного варіанту становив 4,77 %, на варіанті $N_{90}P_{120}K_{120}$ – 4,67 %, на варіанті $N_{210}P_{240}K_{240}$ – 4,91 %.

В бульбах картоплі у фазу бутонізації вміст азоту на контрольному варіанті становив 1,64 %, на варіанті $N_{30}P_{60}K_{60}$ – 2,00 %. В фазу цвітіння листики рослин контрольного варіанта містили 4,15 %, а на варіанті $N_{180}P_{210}K_{210}$ – 5,06 %. Вміст азоту в стеблах (бодиллі) контрольного варіанта і на варіантах із внесенням мінеральних добрив в фази бутонізації і цвітіння відрізнялись за цими показниками.

Найбільшу кількість азоту містили частини рослин на варіантах з підвищеними дозами азотних добрив. Листки рослин варіанта $N_{210}P_{240}K_{240}$ містили азоту відповідно за дозами розвитку 5,91; 5,55; 4,94 і 4,77 %; стебла – 3,95; 2,48; 2,93 і 1,66 %; бульби – 1,83; 1,95; 2,82 і 1,94 %. Вміст азоту в різних частинах рослин на варіанті $N_{180}P_{210}K_{210}$ мало чим відрізняється від варіанта $N_{120}P_{150}K_{150}$. Найменшу кількість азоту нами встановлено в частинах рослин на контрольному варіанті.

Вміст фосфору як у вегетативній масі (листочках і стеблах), так і в бульбах значно був нижчим, порівняно із вмістом азоту (табл. 2). Так, в

листках вміст фосфору був дещо вищим порівняно із стеблами і бульбами. Максимальний вміст фосфору в бадиллі відмічено у фазі бутонізації, в бульбах – у фазі цвітіння. Понижений вміст цього елемента із ростом і розвитком рослин проходив більш інтенсивно в листках і стеблах.

На варіантах, де вносили мінеральні добрива, відмічено збільшення вмісту фосфору в рослинах картоплі. Також встановлено, що в фазах бутонізації і цвітіння вміст фосфору в рослинах контрольного варіанта мало чим відрізнявся від вмісту на деяких варіантах із внесенням добрив, проте в наступних фазах розвитку вміст цього елемента на контролі був дещо нижчим, порівняно із варіантом внесених добрив. Найбільш високий вміст фосфору встановлено на варіанті із внесенням добрив у дозі $N_{120}P_{150}K_{150}$. Вміст фосфору в листках відповідно за фазами розвитку становив: 1,23; 1,04; 0,81 і 0,63 %; бульбах – 0,87; 0,79; 0,72 і 0,57 %. Вміст фосфору на варіанті із внесенням мінеральних добрив в дозі $N_{180}P_{210}K_{210}$ дещо перевищував вміст фосфору на якому варіанті і становив у листках у фазі бутонізації 1,03 %, цвітіння – 0,85 %, через два тижні після цвітіння – 0,79 % і на початку всихання бадилля – 0,70 %. Відповідно в стеблах і бульбах цей показник становив у фазі бутонізації – 0,71; 0,78 %, у фазі цвітіння – 0,98; 0,52 %, через два тижні після цвітіння – 0,82; 0,47 % а на початку всихання бадилля – 0,54; 0,55 %.

2. Динаміка вмісту фосфору в різних частинах рослин картоплі, % до сухої речовини (середнє за 2012-2014 рр.)

Варіант досліджу	Бутонізація			Цвітіння			Через 2 тижні після цвітіння			Початок всихання бадилля		
	Листки	Стебла	Бульби	Листки	Стебла	Бульби	Листки	Стебла	Бульби	Листки	Стебла	Бульби
Без добрив (контроль)	0,90	0,65	0,72	0,71	0,47	0,61	0,51	0,37	0,49	0,41	0,25	0,39
$N_{30}P_{60}K_{60}$	1,00	0,69	0,73	0,91	0,51	0,68	0,75	0,45	0,62	0,54	0,33	0,53
$N_{60}P_{90}K_{90}$	0,89	0,67	0,73	0,77	0,47	0,67	0,67	0,42	0,61	0,50	0,32	0,48
$N_{90}P_{120}K_{120}$	1,19	0,77	0,83	1,04	0,56	0,78	0,81	0,53	0,70	0,63	0,41	0,56
$N_{120}P_{150}K_{150}$	1,23	0,81	0,87	1,11	0,57	0,79	0,86	0,54	0,72	0,66	0,45	0,57
$N_{180}P_{210}K_{210}$	1,63	0,71	0,78	0,85	0,98	0,52	0,79	0,82	0,47	0,70	0,54	0,55
$N_{210}P_{240}K_{240}$	0,85	0,67	0,74	0,73	0,50	0,63	0,58	0,43	0,57	0,52	0,39	0,47

Визначення вмісту калію в різних частинах рослин картоплі показало, що в 2013 році воно було найбільш високим, порівняно із 2012 роком. Це можна пояснити тим, що в 2014 році за рахунок випадіння великої кількості опадів, частина калію вимивалась із орного шару ґрунту в нижні шари. Під час старіння рослин картоплі вміст калію знижувався як у вегетативній частині, так і в бульбах (табл. 3).

3. Динаміка вмісту калію в різних частинах рослин картоплі, % до сухої речовини (середнє за 2012-2014 рр.)

Варіант досліджу	Бутонізація			Цвітіння			Через 2 тижні після цвітіння			Початок всихання бадилля		
	Листки	Стебла	Бульби	Листки	Стебла	Бульби	Листки	Стебла	Бульби	Листки	Стебла	Бульби
Без добрив (контроль)	3,19	5,75	2,63	2,41	4,35	2,50	2,12	3,08	2,25	1,75	2,47	2,01
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	3,44	5,94	2,93	3,04	5,11	2,84	2,66	4,66	2,73	2,14	3,46	3,40
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	3,51	6,27	3,14	3,12	5,21	2,99	2,78	4,81	2,75	2,28	3,84	2,41
N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	3,41	6,14	3,32	3,42	5,41	3,11	2,84	4,94	2,93	2,35	3,87	2,52
N ₁₂₀ P ₁₅₀ K ₁₅₀	3,37	6,79	3,39	3,27	5,48	3,29	2,78	5,04	3,04	2,44	4,19	2,63
N ₁₈₀ P ₂₁₀ K ₂₁₀	3,23	6,54	3,04	2,98	4,95	2,84	2,68	4,74	2,64	2,17	3,46	2,44
N ₂₁₀ P ₂₄₀ K ₂₄₀	3,41	6,94	3,43	3,06	5,64	3,69	2,97	5,11	3,27	2,22	4,89	2,88

Найбільш високий вміст калію в рослинах спостерігався на варіантах з підвищеними дозами азоту і калію. Так, в стеблах рослин на варіанті N₂₁₀P₂₄₀K₂₄₀ одержали відповідно за фазами 6,94 ; 5,64 ; 5,11 і 4,09 % калію, а в листках вміст калію складав відповідно 3,41 ; 3,66 ; 2,97 і 4,89 %, в бульбах – 3,43 ; 3,69 ; 3,27 і 2,88 %.

Висновки

Проведені дослідження показали, що підвищення фону живлення N₂₁₀P₂₄₀K₂₄₀ призводить до збільшення вмісту елементів живлення в різних частинах картоплі. Відсоток вмісту елементів живлення залежить від співвідношення їх в добривах. В динаміці вмісту азоту у варіанті із внесенням мінеральних добрив N₂₁₀P₂₄₀K₂₄₀ був найвищим і у фазі бутонізації становив 5,91 % до сухої речовини, стеблах – 3,95 г і у бульбах – 1,83 г. У фазі цвітіння в листках 5,55 г, стеблах – 2,48 г і у бульбах – 1,95 г до сухої

речовини, і на початок всихання стебел відповідно становив: 4,77, 1,66, і 1,94 г до сухої речовини. В динаміці вмісту фосфору в різних органах картоплі спостерігається зменшення вмісту фосфору від внесення підвищених доз мінеральних добрив $N_{210}P_{240}K_{240}$ і у фазі бутонізації в листках його містилось 0,85 %, стеблах – 0,67 % і у бульбах – 0,74 % до сухої речовини. Тоді як у дозі $N_{120}P_{150}K_{150}$ у фазі бутонізації вміст фосфору у листках становив 1,23 %, стеблах – 0,81 % у бульбах 0,87 % до сухої речовини. Аналогічне нагромадження вмісту фосфору відмічено і у фазі цвітіння і на початку всихання стебел.

Найбільш високий вміст калію в листках, стеблах і бульбах незалежно від фаз розвитку рослин картоплі спостерігався на варіанті $N_{210}P_{240}K_{240}$.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Молоцький М. Я. Проблеми картоплярства. / М. Я. Молоцький – Біла Церква, 1996. – 332 с.
2. Лісовал А. П. Система застосування добрив: [підручник] / А. П. Лісовал, В. М. Макаренко, С. М. Кравченко. – К.: Вища школа, 2002. – 317 с.
3. Делеманчук М. І. Агрономія. / М. І. Делеманчук, М. М. Шкварчук – К.: Вища шк., 1975. – 272 с.
4. Городній М. М. Агрохімія: [підручник] / М. М. Городній, А. В. Бикін, Л. М. Нагаєвська – К.: Вид.-тво ТОВ «Альфа», 2003. – 786 с.
5. Кучко А. А. Фізіологія та біохімія картоплі. / А. А. Кучко, М. Ю. Власенко, В. М. Мисько – К.: Довіра, 1998. – 335 с.

**ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗАХ
МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ**

Р. А. Мялковский

Установлены особенности развития растений картофеля в зависимости от внесения разных доз минеральных удобрений. С повышением доз минеральных удобрений вегетационный период растений картофеля увеличивается.

Ключевые слова: *картофель, вегетационный период, фаза развития растений, минеральные удобрения, всходы, бутонизация, цветение*

**DYNAMICS OF THE CONTENT OF MAJOR NUTRIENTS OF
POTATO PLANTS WITH DIFFERENT DOSES OF MINERAL
FERTILIZERS**

R. Mialkovskyi

In the article there are represented the results of researches and dynamics of growth of potato foliage and tubers of Galychanka and Oksamyt cultivars depending on using mineral fertilizers in the conditions of western forest and steppe region of Ukraine.

Key words: *potato, cultivar, foliage, tuber, mineral fertilizers*

УДК: 634.11:631.542:631.17(477.4)

АКТИВНІСТЬ РОСТУ ДЕРЕВ ЯБЛУНІ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ І СТРОКУ ОБРІЗУВАННЯ

А. М. ЧАПЛОУЦЬКИЙ, асистент*

О. В. МЕЛЬНИК, доктор сільськогосподарських наук, професор

Уманський національний університет садівництва

E-mail: andrii_m@mail.ru

*Стаття присвячена дослідженню впливу різних способів і строків обрізування дерев яблуні на показники росту у сортів *Голден Делішес* та *Джонавелд* у зрошуваному саду на підщепі *М.9 Т337*. Встановлено, що активність росту надземної частини більш інтенсивна в сорту *Джонавелд*. За контурного обрізування суттєво збільшується обхват штамба та кількість пагонів, а контурне з доробкою вручну – довжину пагонів зменшує. Обрізування в ранньолітній період суттєво зменшує приріст обхвату штамба і сумарну довжину пагонів.*

Ключові слова: *яблуня, штамп, пагони, контурне обрізування*

Сучасні прийоми обрізування саду, зокрема ранньолітне, – важливі агротехнічні заходи регулювання росту та плодоношення і забезпечення сталих врожаїв якісних плодів із мінімальними затратами праці [3]. Ранньолітне обрізування обмежує активність росту в поточному і наступному сезонах, зменшуючи резервну кількість вуглеводів у стовбурі, основних гілках та коренях [4, 5, 6].

В укорочених влітку над 3-5-им міжвузлям пагонів поблизу основи активно формуються кільчатки з генеративною брунькою, покращується освітленість і циркуляція повітря в кроні, стимулюється формування плодоносної деревини на провіднику і напівосновних гілках та стабілізується плодоношення [2, 7].

Пошук нових способів обрізування крони, зокрема механізованого

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор О. В. Мельник

(контурного), набуває актуальності в зв'язку із збільшенням насаджень у спеціалізованих садівничих господарствах і зростанням дефіциту кваліфікованих працівників [1, 8], що й визначає актуальність дослідження.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження строків і способів обрізування крони розпочато з 2011 року в яблуневому саду Уманського національного університету садівництва. Сад закладено за схемою 4x1 м навесні 1995 року сортами Голден Делішес і Джонавелд на підщепі М.9 Т337 з веретеноподібною кроною дерев. Система утримання ґрунту в міжрядді дерново-перегнійна, в пристовбурній смузі – гербіцидний пар, зрошення краплинне. Деревя обрізували взимку або взимку і в ранньолітній період (за наявності 10 листків на прирості) одним з наступних способів: вручну, контурним з формуванням плодової стіни завширшки 80 см в нижній та 50 см у верхній частині, щорічно вкорочуючи за шаблоном прирости на периферії крони, а також контурним з доробкою вручну.

Обхват штамбу визначали восени на висоті 25–30 см від поверхні ґрунту мірною стрічкою. Сумарну довжину пагонів вимірювали мірною стрічкою наприкінці вегетації, враховуючи всі гілки довжиною більше 5 см, а середню довжину пагона – діленням сумарної довжини на число пагонів.

Результати досліджень. Пересічно за роки дослідження максимальним приростом обхвату штамбу вирізнялися дерева сорту Джонавелд з контурним зимовим обрізуванням та сорту Голден Делішес з контурним зимовим і ручним доопрацюванням (див. таблицю). Приріст обхвату штамбу за час проведення досліджень істотно різнився (вплив фактора 41 %), набувши максимального значення в 2011 році і надалі на 42 % зменшуючись (рис. 1).

Потовщення штамбу слабко пов'язане з особливостями помологічних сортів (вплив фактора 7 %), причому показник більш сильнорослого сорту Джонавелд на 13 % перевищив значення для сорту Голден Делішес. Суттєвий вплив (48 %) на потовщення штамбу спричинено способом обрізування. За контурного обрізування та контурного з доробкою вручну досліджуваний показник удвічі більший, а за його виконання в ранньолітній

період – менший на 11 %.

Приріст обхвату штамба тісно пов'язаний із вмістом хлорофілу в листі ($r=0,70\pm 0,16$), масою плоду ($r=0,68\pm 0,18$) та врожайністю ($r=0,67\pm 0,18$) і обернено від нього залежить рівень освітленості та кількість листя в кроні ($r=-0,77\pm 0,12$).

Число пагонів певною мірою залежить від особливостей сезону вирощування з нижчим значенням показника у менш врожайні 2011 та 2013 рр. (вплив фактора 23 %). Істотного впливу особливостей помологічних сортів на число пагонів не виявлено.

Кількість пагонів більша за контурного обрізування (рис. 2), на 15 % перевищуючи показник за традиційного його виконання та вдвічі – за контурного з доробкою вручну, а ранньолітнє обрізування дещо зменшило значення показника, особливо за його поєднання із зимовим. Кількість пагонів суттєво залежала від способу обрізування (68 %) і лише на 9 % визначалася строком його виконання. Число пагонів обернено корелює з рівнем корисної зав'язі ($r=-0,63\pm 0,21$) і від нього певною мірою залежить товарна якість плодів ($r=-0,55\pm 0,26$).

Довжина пагона більш сильнорослого сорту Джонавелд на 24 % перевищила параметри сорту Голден Делішес (рис. 3). Показник менший за контурного обрізування та за його виконання в ранньолітній період.

**Активність росту сортів яблуні залежно від способу і строку
обрізування крон (2011-2013 рр.)**

Сорт	Спосіб обрізування	Строк обрізування	Приріст обхвату штамба, см	Кількість пагонів, шт./дер.	Довжина пагона, см	Сумарна довжина пагонів, м/дер.
Голден Делішес	Традиційний (вручну)	Взимку (к)	0,27	53	26,0	13,8
		Взимку і ранньолітній	0,30	41	25,1	10,3
		Перший раз взимку, далі ранньолітній	0,27	41	24,1	9,9
	Контурний (моделювання)	Взимку	0,43	60	23,2	14,0
		Взимку і ранньолітній	0,43	45	21,1	9,5
		Перший раз взимку, далі ранньолітній	0,40	56	18,0	10,0
	Контурний з доробкою вручну	Взимку	0,47	42	16,9	7,2
		Взимку і ранньолітній	0,42	36	16,1	5,9
		Перший раз взимку, далі ранньолітній	0,40	39	15,1	5,9
Джонавелд	Традиційний (вручну)	Взимку	0,37	56	31,1	17,4
		Взимку і ранньолітній	0,31	45	29,8	13,3
		Перший раз взимку, далі ранньолітній	0,28	47	28,7	13,5
	Контурний (моделювання)	Взимку	0,55	64	26,8	17,3
		Взимку і ранньолітній	0,52	48	26,0	12,6
		Перший раз взимку, далі ранньолітній	0,49	51	24,9	12,8
	Контурний з доробкою вручну	Взимку	0,50	34	23,8	8,0
		Взимку і ранньолітній	0,46	29	21,7	6,2
		Перший раз взимку, далі ранньолітній	0,42	31	19,7	6,2
<i>НІР₀₅</i>			0,12	6	2,2	1,7

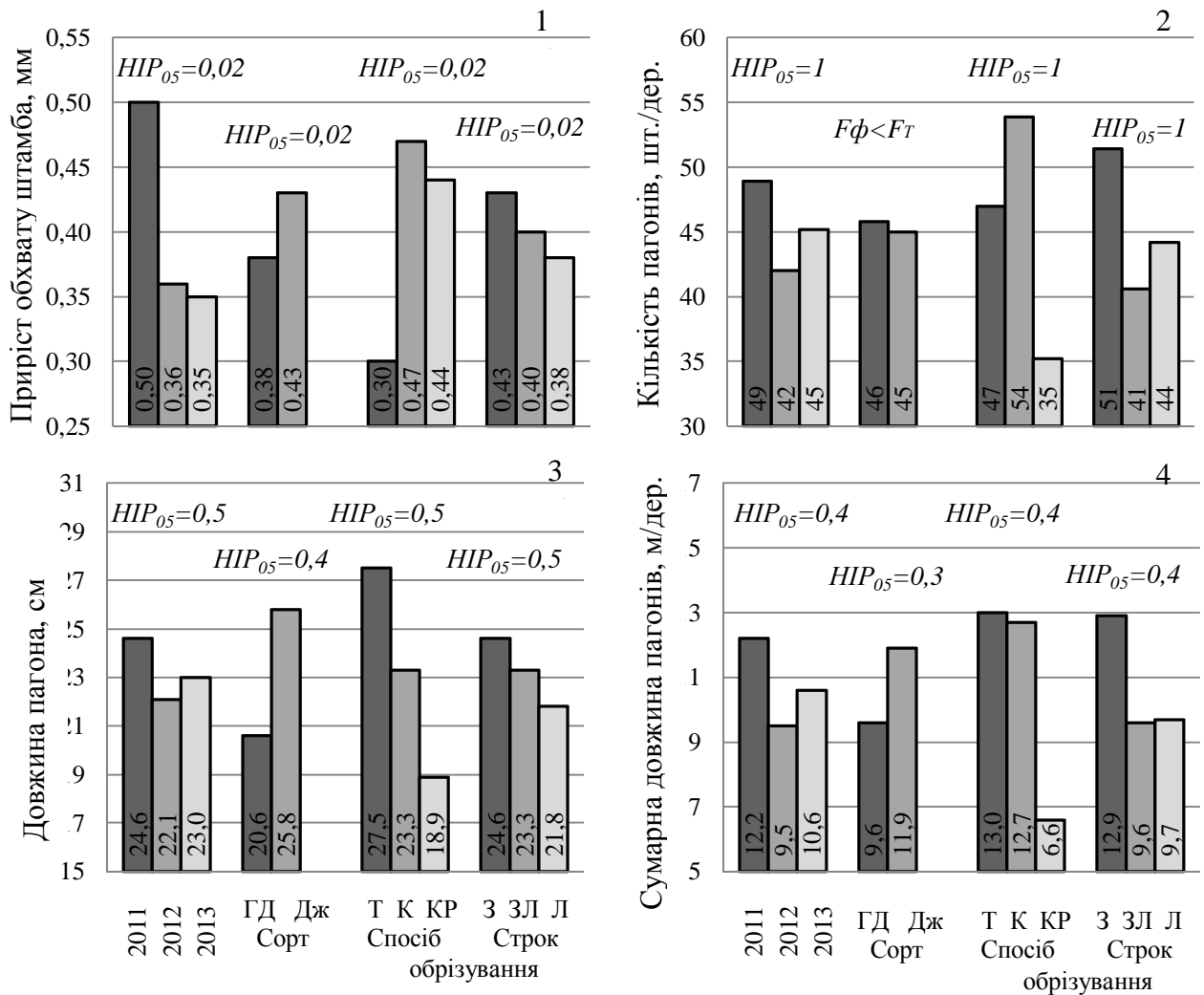


Рис. 1-4. Активність ростових процесів яблуні сортів *Голден Делішес* (ГД) і *Джонавелд* (Дж) залежно від досліджуваних факторів (результати дисперсійного аналізу): спосіб обрізування: Т – традиційний, К – контурний, КР контурний з ручною доробкою; строк обрізування: З – зимовий, ЗЛ – зимовий і ранньолітній, Л – перший раз взимку далі ранньолітній

За контурного обрізування з ручним допрацюванням пагони майже на третину коротші, ніж за ручного і на 12 % поступають ранньолітньому обрізуванню. Довжина пагона значно залежала від способу обрізування (вплив фактора 57 %) і помологічного сорту (31 %) та незначно від строку обрізування (6 %) й особливостей року досліджень (5 %).

Із довжиною пагона обернено корелює кількість зав'язі ($r=-0,60\pm 0,23$), рівень корисної зав'язі ($r=-0,75\pm 0,13$) і товарна якість плодів ($r=-0,71\pm 0,16$) та

прямо – загальна асиміляційна поверхня ($r=0,52\pm 0,28$).

Сумарна довжина пагонів переважала в менш урожайні 2011 та 2013 рр., перевищивши отриманий у 2011 році показник (вплив року досліджень 9 %). Певною мірою вплинули особливості помологічного сорту (вплив фактора 10 %) з переважанням на 24 % абсолютного показника сильнорослого сорту Джонавелд. Суттєво подіяв на це спосіб обрізування (вплив фактора 64 %). Контурне обрізування з доробкою вручну зменшило вдвічі сумарну довжину пагонів, а ранньолітнє обрізування – лише на 24 % (вплив строку обрізування 17 %). Сумарна довжина пагонів обернено корелює з рівнем корисної зав'язі ($r=-0,78\pm 0,123$), кількістю зав'язі ($r=-0,58\pm 0,24$) і товарною якістю врожаю ($r=-0,72\pm 0,15$).

Висновки

1. В зрошуваному плодоносному насадженні сорту Голден Делішес на підщепі М9.Т337 приріст обхвату штамба на 13 % менший від сорту Джонавелд та на 24 % менша середня і сумарна довжина пагонів.

2. За контурного обрізування приріст обхвату штамба вдвічі більший і на 15 % формується більша кількість пагонів, а за контурного з доробкою вручну – на третину менша довжина пагона і наполовину їх сумарна довжина.

3. Обрізування крони дерев у ранньолітній період (10 листків на прирості) спричиняє приріст обхвату штамба менший на 11 %, кількість пагонів – на 15 %, на 12 % – довжина пагонів та на 24 % сумарна їх довжина.

4. Від способу обрізування суттєво залежить потовщення штамбу (вплив фактора 48 %), кількість пагонів (68 %), середня (57 %) та сумарна довжина пагонів (64 %).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дрозд О. О. Механізоване обрізування дерев / О. О. Дрозд // Новини садівництва. – 2008. – №4. – С. 15.
2. Сергеев Ю. И. Особенности регулирования освещенности кроны и трансформации ростовых побегов в плодовые образования [Электронный

- ресурс] / Ю. И. Сергеев – Режим доступа:
<http://journal.kubansad.ru/pdf/10/05/05.pdf>
3. Li K.-T., Lakso A. N. Photosynthetic characteristics of apple spur leaves after summer pruning to improve exposure to light / K.-T. Li, A. N. Lakso // HortScience. – 2004. – Vol. 39. – №5. – P. 969-972.
 4. Marini R. P. Training and pruning apple trees [Электронный ресурс] / R. P. Marini. – Режим доступа: <http://pubs.ext.vt.edu/422/422-021/422-021.html>
 5. Herrera E. Summer pruning of apple trees [Электронный ресурс] / E. Herrera. – Режим доступа:http://aces.nmsu.edu/pubs/_h/h-312.html
 6. Spangenderg B. Early spring pruning of trees & shrubs [Электронный ресурс] / B. Spangenderg. – Режим доступа: <http://urbanext.illinois.edu/stateline/000210.html>
 7. Nörthemann R. Mechanischer schnitt in einer apfelanlage am 30.05.2011 / R. Nörthemann // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fachgruppe-obstbau.de/Berichte/Einzelbericht/einzelbericht.php?auswahl=18>
 8. Scholten H. Future fruit from a wall / H. Scholten // Sad Nowoczesny. – 2010. – №4. – P. 10-12.

АКТИВНОСТЬ РОСТА ДЕРЕВЬЕВ ЯБЛОНИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА И СРОКА ОБРАЗКИ

А. Н. Чаплоуцкий, А. В. Мельник

Статья посвящена исследованию влияния различных способов и сроков обрезки на показатели роста деревьев яблони сортов Голден Делишес и Джонавелд в орошаемом саду на подвое М.9 Т337. Установлено, что активность роста надземной части более интенсивная у сорта Джонавелд. При контурном обрезании существенно увеличивается охват штамба и количество побегов, а при контурном с доработкой вручную - длина побегов

уменьшается. Обрезание в ранелетний период существенно уменьшает прирост охвата штамба и суммарную длину побегов.

Ключевые слова: яблоня, штамп, побеги, контурное обрезка

GROWTH POTENCY OF AN APPLE-TREE DEPENDING ON PRUNING TYPE AND TERM

A. M. Chaploutsky , O. V. Melnik

The paper deals with studying the effect of different types and terms of pruning on growth indicators of apple trees (cultivars Golden Delicious and Jonaveld) on rootstock M.9 T337 in the irrigated orchard. It has been established that more intensive growth potency of above-ground part is typical for cultivar Jonaveld. Under mechanical pruning tree girth and number of shoots increase considerably, but mechanical and hand pruning decreases shoot length. Early summer pruning reduces girth increase and resultant shoot length to a great extent.

Key word: *apple, trunk, shot, contour pruning*

УДК 632.954:633.34 (477.41:924.85)

ВПЛИВ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ НА ВИДОВУ ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ СОЇ

Т. О. ЧЕРНЕГА, кандидат сільськогосподарських наук

Національний університет біоресурсів і природокористування

E-mail: 357337@i.ua

В статті представлено вплив хімічних засобів захисту на видову забур'яненість посівів сої. Виявлено, що вплив Раундапу, 36 % в.р. проявляється у зменшенні чисельності кореневищних (пирію повзучого) і коренепаросткових (осотів рожевого і жовтого польового, березки польової та ін.) видів, а за використання Лонтрелу, 30 % в.р. – лише коренепаросткових бур'янів. З'ясовано, що одноразове застосування навіть таких ефективних препаратів як Раундап і Лонтрел не забезпечує повної загибелі багаторічних видів бур'янів і остаточного звільнення посівів від їх присутності.

***Ключові слова:** соя, гербіциди, Лонтрел, Раундап, видова забур'яненість, шкодо чинність*

Обмежуючим фактором, що стримує розширення посівних площ і підвищення урожайності культури є високий рівень забур'яненості полів, який формується як наслідок господарської діяльності людини, біологічних властивостей самих бур'янів і культури зокрема [1, 2]. Ріст, розвиток і формування продуктивності сої залежить від потенціалу гідротермічних ресурсів регіону, сорту та рівня забур'яненості посівів [3-5]. В процесі росту і розвитку культури шкода від бур'янів багатостороння, але основний негативний їх вплив полягає в різкому зниженні врожайності та погіршенні якості зерна. Тому, відомості про шкідливу дію бур'янів і розміри зниження врожайності зерна сої є досить важливими під час розробки інтегрованої системи захисту її посівів. На відміну від культурних рослин насіння бур'янів формується в дуже великих кількостях, а коефіцієнт їх розмноження в сотні разів перевершує продуктивність сої. Разом із властивістю насіння протягом

багатьох років зберігати життєздатність в ґрунті створюється величезний запас його в орному шарі, який разом із органами вегетативного розмноження багаторічних видів визначає тип і ступінь забур'янення посівів. За даними В. П. Борони і В. С. Задорожнього [6] в Лісостепу України в орному шарі міститься 459-837 млн. шт./га життєздатних насінин бур'янів.

Насіння бур'янів може десятки років зберігати свою життєздатність в ґрунті, а багаторічні види накопичують в кореневищах стільки поживних речовин, скільки їх було внесено з добривами [7]. Плодючість бур'янів у значній мірі залежить від умов росту. За даними О. Г. Яворського, І. В. Веселовського, О.В. Фісюнова [8] максимальна кількість насіння, що утворюється на одній рослині в поширених в Україні бур'янів така: амброзії полинолистої – 87,9 тис. насінин, блекоти чорної – 446; гірчиці польової – 32; гірчака березковидного – 65,5; лободи білої – 430; щириці білої – 1000; щириці лободоподібної – 298,7; щириці звичайної – 712,5 тис. насінин і їх плодючість залежить від умов зростання, а також від часу появи сходів. Це зумовлено тим, що деякі бур'яни під час появи влітку не закінчують розвиток до осінніх заморозків. Під час появи сходів бур'янів у червні вони виростають карликовими, але добре розвинутими. Коренева система бур'янів, особливо багаторічних, розвивається швидше і проникає в ґрунт глибше, поглинаючи вологу раніше, ніж туди проникне коріння культурних рослин. Так, коріння молочаю звичайного, берізки польової досягають глибини 2 м і більше. Коріння осоту рожевого в перший рік життя проникає на глибину 3,5 м, за другий і третій - до 7,2 м, тоді як коренева система озимої пшениці проникає всього до 1,1-1,3 м [9], а сої - до 1,5-2,0 м, а основна ж їх маса знаходиться в шарі 0-60 см. Відтак хімічний захист від бур'янів, який включає застосування ефективних гербіцидів, є важливим резервом підвищення врожайності сої.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження з визначення ефективності комплексного застосування гербіцидів на забур'янення посівів сої проводили протягом 1999-2003 рр. на стаціонарній сівозміні кафедри

хімічного захисту рослин ВП НУБіП «Великоснітинське Пшеничне», розташоване в селі Пшеничне, Васильківського району Київської області. Грунт дослідних ділянок - чорнозем типовий малогумусний грубопилюватий середньосуглинковий, із вмістом глинистих частинок 20-25 %. Грунтова відміна – типова для Лісостепової зони. Чорноземні ґрунти мають високу природну родючість і характеризуються значним вмістом валових та рухомих форм поживних речовин. Зокрема, в шарі ґрунту 0-20 см міститься від 0,27 до 0,31 % загального азоту, від 0,15 до 0,25 % – загального фосфору і від 2,3 до 2,5 % – калію. Вміст рухомого фосфору (за Мачигінім) становить 3,3-3,4 мг, а рухомого калію – 9,8-10,3 мг на 100 г ґрунту. Середньомісячна температура повітря вегетаційного періоду на дослідній території була в таких межах: квітень (10-12 °С); травень (12,2-14,2 °С); червень (16,8-21,2 °С); липень (18,6-23,7 °С); серпень (18,9-20,2 °С); вересень (13,4-14,1 °С). Попередником сої була озима пшениця. Після збирання попередника проводили лушення стерні дисковими луцильниками на глибину 8-10 см або важкою дисковою бороною – на 10-12 см. Через 2-3 тижні після відростання багаторічних, а також появи сходів малорічних видів бур'янів і падалиці пшениці на частині ділянок проводили обробку гербіцидами (раундапом і лонтрелом). Зяблеву оранку на 23-25 см виконували в жовтні. В дрібноділяночних польових дослідках мінеральні добрива не вносили.

Передпосівний обробіток ґрунту складався з ранньовесняного боронування ріллі і передпосівної культивуації з боронуванням на глибину 6-8 см. Сівбу сої проводили в оптимальні для даної зони строки звичайним рядовим способом сівалками СН-16 або СЗ-3,6, коли прогрівання ґрунту на глибині 10 см досягало 10-12 °С. Висівали сою сорту Чернятка та Київська 27, виведені в Інституті землеробства НААН. За суцільного способу сівби норма висіву становила 500-650 тис. насінин на 1 га. Система догляду за культурою складалася з одного досходового та одного або двох післясходових боронувань, а також внесення ґрунтових або страхових гербіцидів.

Боронування здійснювали середніми боронами або райборінками під кутом або перпендикулярно до напрямку сівби. Контрольними варіантами були ділянки, на яких залишалися всі бур'яни, що вегетували у посівах.

Післясходові гербіциди вносили в фазі 1-3-х трійчастих листків у сої ранцевим обприскувачем “Флокс-10” або “Ера-1” з витратою робочої рідини 250-300 л/га, а у виробничих умовах їх застосовували з допомогою тракторних штангових обприскувачів ОП-2000-01 або “Харді” з витратою робочої суміші 200-300 л/га.

Урожай сої збирали шляхом прямого обмолоту культури комбайном “Сампо”, “Дон-1500” або СК-5 “Нива” із знятими опорними полозками. Облік урожайності проводили методом суцільного обмолоту культури з облікової ділянки та одночасно методом пробних снопів з перерахунком величини зібраного врожаю на 1 га.

Схема польових дослідів:

Осіннє внесення гербіцидів. – Фактор А.

1. Контроль без гербіцидів;
2. Раундап, 36 % в.р. – 4 л/га;
3. Лонтрел, 30 % в.р. – 0,5 л/га.

Весняно-літнє застосування післясходових гербіцидів. – Фактор Б.

1. Контроль без гербіцидів;
2. Півот, 10 % в.р.к. – 0,75 л/га;
3. Галаксі-топ, 47,1 % в.р.к. – 2 л/га + Поаст, 20 % к.е. – 2 л/га.

Ефективність проведених заходів визначали шляхом розрахунків результатів обліків і порівняно до контрольного варіанту, в якому не вносили гербіцидів. За еталон приймалися варіанти, в яких вносили півот, 10 % в.р.к. – рекомендований та широко відомий гербіцид. Загальні розміри ділянок в досліді з гербіцидами були в межах 28-38 м², облікових ділянок – в межах 24-32 м² за триразового повторення та з послідовним розміщенням варіантів.

Обліки забур'яненості виконували 2 рази протягом вегетації за методиками ВІЗР, Я. Ю. Старосельського, ЦІНАО, С. О. Трибеля [10-13]. Перший (кількісний) облік з визначенням видового складу бур'янів проводили у фазі бутонізації сої, а другий – у фазі наливу бобів кількісно-ваговим методом, а за осіннього застосування гербіцидів – обліки проводили через 20-25 діб та до передпосівної культивуації.

Результати досліджень та їх обговорення. Шкодочинність бур'янів у посівах сільськогосподарських культур визначається видовим складом, їх щільністю у посівах, строком заселення або появи сходів, розвитком і, відповідно, масою бур'янів, відношенням до наявних елементів живлення, вологи, низьких температур, реакції ґрунтового розчину, конкурентною здатністю культури тощо [3, 4].

Проведений нами аналіз впливу осіннього і весняно-літнього застосування гербіцидів з метою знищення багаторічних і малорічних видів бур'янів засвідчує домінуючу присутність у посівах сої однорічних злакових видів, зокрема, курячого проса (плоскухи звичайної), якого на контролі без застосування гербіцидів в середньому за роки досліджень нараховували від 97,8 до 137,3 шт./м² або від 56,6 до 66,7 % від загальної чисельності бур'янів (табл. 1).

За використання гербіциду півот (0,75 л/га) загибель проса курячого була високою і в залежності від системи догляду за культурою склала від 88 до 96 %, а за застосування бакової суміші галаксі топу з поастом (2+2 л/га) його чисельність знижувалася відповідно на 86-93 %.

В північній частині Лісостепової зони субдомінантними, але не менше шкодочинними, у посівах сої виявилися лобода біла і щириця звичайна, яких на контрольних варіантах, незалежно від фази розвитку культури, нараховували відповідно 12,9-20,5 шт./м² та 10,7-18,7 шт./м² або 9-12 і 6-8 % від загальної кількості бур'янів у посівах.

**Вплив заходів захисту на видову забур'яненість посівів сої, шт./м²
(середнє за три роки досліджень)**

Види бур'янів	Система використання гербіцидів								
	Контроль без гербіцидів			Раундап, 36 % в.р., 4 л/га			Лонтрел, 30 % в.р., 0,5 л/га		
	кбг*	півот	гт+п*	кбг	півот	гт+п	кбг	півот	гт+п
У фазі бутонізації									
Куряче просо	134,7	15,5	15,5	136,9	8,9	12,9	137,3	10,7	11,6
Лобода біла	18,7	4,9	9,8	15,6	4,9	7,1	17,4	5,3	6,2
Щириця звичайна	18,7	6,2	3,1	12,9	4,4	2,6	12,4	4,4	1,3
Гречка беріzkувата	5,3	0,4	0	5,3	1,3	0	6,2	1,3	0
Грицики звичайні	2,7	0	0	1,8	0	0	2,2	0,4	0,4
Підмаренник чіпкий	5,3	2,0	2,7	7,1	2,7	1,8	7,6	1,8	1,3
Зірочник середній	9,3	3,1	3,6	8,0	3,1	4,0	7,6	4,4	1,3
Гірчак розлогий	1,8	0	0	2,2	0	0	1,3	0	0
Ромашка непахуча	0,9	0	0	0,9	0	0	0,9	0	0,4
Талабан польовий	4,5	0,4	0,4	1,3	0,4	0,4	0	0,4	0
Дискуранія Софії	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0
Рутка лікарська	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0
Злінка канадська	0	0	0	0	0	0	0,9	0,4	0
Пирій повзучий	18,7	15,6	9,8	5,4	4,9	4,0	17,8	15,1	11,1
Осот рожевий	6,2	4,9	3,6	2,2	1,8	1,3	1,3	0,9	0,4
Осот жовтий	4,0	4,0	2,7	1,3	1,8	1,3	2,2	1,3	0,4
Березка польова	1,8	0,9	0	0,4	0	0,4	0,4	0,4	0,9
Молочай лозяний	0	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0	0
Інші дводольні	4,9	1,3	1,3	3,6	1,3	0,9	4,4	2,7	1,3
У фазі утворення бобів									
Куряче просо	101,8	12,0	13,8	97,8	4,0	6,7	100,0	5,4	8,9
Лобода біла	20,5	4,4	5,8	12,9	3,1	5,3	13,3	2,7	6,2
Щириця звичайна	12,9	4,0	0,9	11,1	4,0	1,3	10,7	3,6	0,4
Гречка беріzkувата	4,0	1,8	0	4,0	0,9	0	4,5	1,3	0
Грицики звичайні	0	0,4	0	0,4	0	0	1,8	0	0
Підмаренник чіпкий	2,7	1,8	2,7	3,6	0,9	0,9	3,6	0,9	1,8
Зірочник середній	6,7	3,1	1,3	8,9	3,6	3,6	4,4	1,8	1,8
Гірчак розлогий	1,8	0,4	0,4	0	0	0	0,4	0,9	0
Ромашка непахуча	0,4	0	0	0	0,9	0,4	0	0	0,4
Талабан польовий	0	0	0	0,4	0,4	0,4	0,4	0	0
Злінка канадська	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0
Пирій повзучий	13,3	12,0	9,8	2,7	2,2	0,9	12,5	11,1	9,8
Осот рожевий	7,6	6,2	5,3	1,3	0,9	0,4	1,3	1,8	0,4
Осот жовтий	2,7	4,0	3,6	1,8	1,3	2,2	0,9	1,3	0
Березка польова	0,9	0	0	0,4	0	0	0,9	0,4	0,4
Молочай лозяний	0	0,4	0	0	0	0	0,4	0,4	1,3
Інші дводольні	2,6	2,7	1,3	4,4	1,8	1,3	4,9	2,2	1,3

* Примітка: кбг – контроль без гербіцидів; гт+п – галаксі топ + поаст.

На осіннє застосування гербіцидів ці види бур'янів не реагували і їх чисельність під час вегетації культури була настільки високою, що спричинила значний недобір врожаю зерна. Але за обприскування півотом лобода біла гинула на 68-8 %, а щириця звичайна – на 48-72 %. Бакова суміш галаксі топу з поастом сприяли зменшенню кількості лободи білої на 64-69 %, а щириці звичайної – на 80-90 %. Тобто, півот дещо сильніше пригнічував лободу білу, а суміш галаксі топу з поастом – щирицю звичайну.

Серед інших малорічних дводольних бур'янів були присутні підмаренник чіпкий, зірочник середній, гречка (гірчак) берізкавата, талабан польовий, грицики звичайні, гірчак розлогий, ромашка непахуча. Окремих із них нараховували ще від 0,4 до 9,3 шт./м², але які знаходили відповідну екологічну нішу в посіві і доповнювали його загальну забур'яненість. Всі вони були достатньо чутливими до післясходових гербіцидів у весняний період, але якщо їх сходи вже з'явилися на час обприскування.

Ще менш представленими в посіві були дискуранія Софії, рутка лікарська, злинка канадська, будра плющовидна, сокирки польові та інші. Вони траплялися поодинокими екземплярами і під дією гербіцидів та за напруженого міжвидового конкурентного взаємовпливу швидко гинули або закінчували вегетацію.

Окремо слід розглянути присутність в посіві багаторічних видів, зокрема, пирію повзучого та осотів рожевого й жовтого польового. В середньому за три роки багаторічних бур'янів нараховували 30,7 шт./м² або близько 13 % від загальної їх кількості, в т.ч. пирію повзучого – 18,7 шт./м² або біля 8 %.

Осіннє використання раундапу, 36 % в.р. з нормою витрати 4 л/га сприяло загибелі пирію повзучого на 71 %, а коренепаросткових видів (осотів, березки польової) – на 63 %. За доповнення системи догляду за посівами сої весняним застосуванням гербіцидів (півот – 0,75 або бакової суміші галаксі топу з поастом – 2,0+2,0 л/га) загибель багаторічних бур'янів у фазі

бутонізації культури зроста відповідно до 74-79 і 67-71 %. Під час обліку у фазі наливу бобів загибель пирію повзучого сягала 80-83 %, а багаторічних дводольних – 68-80 %. Тобто, спостерігається посилення пригнічення навіть багаторічних бур'янів культурою внаслідок зростання її конкурентної спроможності в середині вегетації.

Використання у системі основного обробітку ґрунту лонтрелу, 30 % в.р. з нормою витрати 0,5 л/га забезпечувало загибель коренепаросткових видів на 63 %, а на варіантах із весняним внесенням півоту і суміші галаксі топу з поастром під час обліку у фазі бутонізації сої ці бур'яни гинули відповідно на 78 і 86 %. Але під час обліку у фазі наливу бобів їх чисельність дещо відновлювалась, а загибель складала 65-68 %.

Висновки

Таким чином, аналіз результатів застосування гербіцидів у системі основного обробітку ґрунту та під час вегетації сої на видову забур'яненість її посівів засвідчує, що вплив раундапу, 36 % в.р. проявляється у зменшенні чисельності кореневищних (пирію повзучого) і коренепаросткових (осотів рожевого і жовтого польового, березки польової і ін.) видів, а за використання лонтрелу, 30 % в.р. – лише коренепаросткових бур'янів.

Одноразове застосування навіть таких ефективних препаратів як раундап і лонтрел не забезпечує повної загибелі багаторічних видів бур'янів і остаточного звільнення посівів від їх присутності. Тому, в залежності від рівня забур'яненості поля багаторічними кореневищними і коренепаростковими видами бур'янів відомі системи основного обробітку ґрунту необхідно доповнювати використанням вискоефективного гербіциду раундап, а в разі забур'янення осотами – слід застосовувати лонтрел.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабич А. А. Резервы продуктивности сои в условиях Лесостепи Украины / А. А. Бабич, В. Ф. Петриченко // Аграрная наука. – 1993. – №6. – С.25-26.

2. Жеребко В. М. Влияние гербицидов, способов посева и междурядных рыхлений на урожайность сои в Лесостепи Украины / В. М. Жеребко // Технология возделывания зерновых культур: от вредителей и болезней / Сб. науч. тр. УСХА. – Киев. – 1991. – С. 215-223.
3. Чернега Т. О. Ефективність заходів хімічного захисту посівів сої від багаторічних бур'янів у Лісостепу України: Автореф. дис... канд. с.-г. наук: 06.01.13 / Тетяна Олександрівна Чернега; Нац. аграр. ун-т. — К., 2004. — 19 с. — укр.
4. Бомба М. Я. Бур'яни в посівах. Теоретичні і прикладні аспекти регулювання чисельності / М. Я. Бомба // Захист рослин. – 2000. – № 9. – С.2-3.
5. Соя без бур'янів / [В. П. Борона, В. С. Задорожний, В. І. Шевчук, М. В. Первачук] // Захист рослин. – 2000. – № 4. – С.11-12.
6. Борона В. П. Гербициды для интегрированных систем защиты кормовых и зернофуражных культур от сорняков на Украине / В. П. Борона, В. С. Задорожний // Состояние и развитие гербологии на пороге XXI столетия / Материалы Второго Всероссийского научно-производственного совещания. Голицыно. – 2000. – С.140-142.
7. Протасов Н. Сорные растения и меры борьбы с ними/ Н. Протасов, К. Падёнов, П. Шерснёв – Минск, 1987. – 272 с.
8. Яворський О. Г. Бур'яни і заходи боротьби з ними / О. Г. Яворський, І. В. Веселовський, О. В. Фісюнов. – Київ: Урожай, 1979. – 191 с.
9. Муха Л. В. Пирій у посівах пшениці /Л. В. Муха // Захист рослин. – 2000. – № 4. – С.7.
10. Методические указания по полевому испытанию гербицидов в растениеводстве. – М.: МСХ СССР, ВИЗР, 1981. – 46 с.
11. Державин Л. М. Инструкция по определению засоренности полей, многолетних насаждений, культурных сенокосов и пастбищ /

- Л. М. Державин, А. Ф. Ченкин, Ю. Н. Березкин – М.: Агропромиздат, 1986. – 16 с.
12. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта/ Б. А. Доспехов.- М.: Агропромиздат, 1985.- 351 с.
13. Трибель С. О. Методики випробування і застосування пестицидів / С. О. Трибель, Д. Д. Сігарьова– К.: Світ, 2001. – 448 с.

ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ НА ВИДОВУЮ ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ СОИ

Т. А. Чернега

В статье представлено влияние средств химической защиты на различные виды сорняков сои. Показано, что влияние Раундапа, 36 % в.в., проявляется в уменьшении численности корневищных (пырей ползучий) и корнепаростковых (осот розовый и жёлтый полевой, березки полевой и др.) видов, а при использовании Лонтрела, 30 % в.в.-только корнепаростковых сорняков. Одноразовое применение даже таких эффективных препаратов как Раундап и Лонтрелл не обеспечивает полной гибели многолетних видов сорняков и окончательного освобождения посевов от их присутствия.

Ключевые слова: соя, гербициды Раундап, Лонтрелл, виды сорняков, вредоносность

THE INFLUENCE OF PLANT PROTECTION APPLICATION ON DIFFERENT SPECIES OF WEEDS IN SOY BEAN FIELDS

T. O. Chernega

The article deals with influence of soy bean protection measures on different kinds of weeds. The Raundap, 36% a.s. application caused the decreasing of number of rhizome species weeds (coach-grass) and of rhizome shoot species weeds (sonchus etc.). The Lontrell, 30% a.s application lead to decreasing of just only rhizome shoot species weeds. Once application of even such efficiently herbicides as Raundap, 36% a.s. and Lontrell, 30% a.s. didn't ensuring the utterly killing of perennial weeds and finally releasing of weeds presence in soy beans fields.

Key words : *soybean, herbicides, Raundap, Lontrell, weeds species, weed harmfulness*

**ОТОДЕКТОЗ КОТІВ: СУЧАСНІ ПІДХОДИ У
ДІАГНОСТИЦІ ТА ЛІКУВАННІ**

О. К. ГАЛЬЧИНСЬКА, кандидат ветеринарних наук, доцент

А. В. КОЗЛОВСЬКА, студентка*

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: gok228@mail.com

У статті наведено результати вивчення особливостей поширення, перебігу, діагностики отодектозу котів і порівняльної ефективності препаратів Адвокат® спот-он для котів і Бровермектину за отодектозу. Встановлено, що використання препарату Адвокат® спот-он для котів за лікування отодектозу має 100 %-й лікувальний ефект вже після одноразового застосування препарату. Застосування препарату Бровермектин забезпечує високу ефективність лікування отодектозу за його дворазового застосування.

Ключові слова: отодектоз, коти, лікування, Адвокат® спот-он для котів, Бровермектин

В усіх країнах світу серед домашніх і диких м'ясоїдних тварин отодектоз має широке розповсюдження [5]. В Україні отодектоз реєструється в багатьох областях та у великих містах. Ураженість серед котів сягає 41,6 %, собак – 37,9 % [1].

Поширенню захворювання сприяють зростання числа контактів між тваринами внаслідок міграції населення, ввезення з інших регіонів собак і котів, не адаптованих до місцевих умов, антисанітарний стан місць їх виходу та неконтрольована кількість бродячих тварин.

Незважаючи на різноманітність способів діагностики та засобів лікування отодектозу, проблема боротьби з цим захворюванням залишається актуальною [3].

* Науковий керівник - кандидат ветеринарних наук, доцент О. К. Гальчинська

Збудник отодектозу котів – кліщ-шкіроїд *Otodectes cynotis*, що паразитує на внутрішній поверхні шкіри вушної раковини і в зовнішньому слуховому проході. Хворобу реєструють у собак, котів, а також лисиць, песців, норок та інших хижих тварин [4]. В останні роки вивченню отодектозу м'ясоїдних тварин присвячені чисельні роботи зарубіжних та вітчизняних авторів. Згідно з дослідженнями науковців, в Україні захворювання реєструється досить широко (Галат В. Ф., Дороніна О. Г., Суворов В. Г., 1998; Березовський А. В., 2002; Елфачева Ю. Д., 2004; Рогозина И. Е., 2004; Латкина Е. И., 2007; Сидоркин В. А., Данилова А. М., Клищенко О. А., 2007; Пономаренко О. В., 2008) [5].

І хоч для лікування тварин за отодектозу існує велика кількість препаратів, однак вони не завжди дають бажаний ефект. Тому, актуальним є пошук нових схем застосування лікарських засобів [3].

Об'єктом дослідження були коти хворі на отодектоз.

Мета досліджень – вивчення особливостей поширення, перебігу, діагностики отодектозу котів та порівняльна оцінка ефективності препаратів Адвокат® спот-он для котів і Бровермектину для лікування котів за отодектозу.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводились на базі клініки ветеринарної медицини «Зоовет» (м. Київ) протягом 2014 р.

Діагностику отодектозу проводили комплексно на підставі епізоотологічних даних, клінічних ознак хвороби та за результатами лабораторних досліджень. Для цього враховували сезонність спалахів, вікову та статеву сприйнятливність тварин до отодектозу. З'ясовували характер і умови утримання тварин. За клінічного обстеження звертали увагу на загальний стан, вік, стать тварин та час виникнення захворювання.

Клінічне обстеження хворих тварин здійснювали загальноприйнятими методами. Під час обстеження враховували локалізацію і площу ураження, характер змін шкірного покриву, наявність свербіжжю, а також характер

перебігу хвороби. Отоскопічно визначали характер патологічних змін шкіри зовнішнього слухового проходу [3].

Для лабораторного підтвердження діагнозу з обох вух відбирали зскрібки, наявність в яких кліщів *Otodectes cynotis* стала підставою для встановлення діагнозу на отодектоз.

Інтенсивність інвазії оцінювали за загальною кількістю кліщів в одному зскрібку. Відповідно до інтенсивності рівень інвазії умовно поділяли на низький – виявлення до 10 кліщів; середній – до 50 особин; високий – 50 і більше особин в одному зскрібку. Під час мікроскопічного дослідження зіскрібків ми мали можливість вивчити морфологічні особливості кліща *Otodectes cynotis* та спостерігати різні стадії його розвитку.

Для встановлення діагнозу на отодектоз використовували такі методи паразитологічних досліджень: метод компресорного дослідження (Приселкова Д. О., 1949) та метод просвітлення зіскрібків рослинною олією (Євстаф'єва В. О., Галат В. Ф., 2001) [6].

Для вивчення ефективності препаратів Адвокат[®] спот-он для котів і Бровермектин під час лікування котів за отодектозу нами було сформовано дві дослідні групи по 10 тварин в кожній.

Тваринам першої дослідної групи застосовували зовнішньо Адвокат[®] спот-он для котів у дозі – 0,1 мл/кг ваги тварини згідно інструкції. Тваринам другої дослідної групи – Бровермектин у дозі 0,2 – 0,4 мл /10 кг ваги тварини внутрішньом'язово.

За тваринами було встановлено постійне спостереження.

Результати дослідження та їх обговорення. Результати вивчення динаміки зараженості котів *Otodectes cynotis* в умовах клініки ветеринарної медицини свідчать про залежність ураження від сезону року (табл. 1).

Максимальна зараженість котів кліщами встановлена у весняний (квітень-травень) та осінній (вересень-листопад) періоди, коли відповідно 9,3 – 13,3 % та 9,3 – 13,8 % тварин були вражені кліщами. Взимку зараженість котів складала 2,7 – 3,2 %.

1. Динаміка ураження котів отодектозом за даними досліджень

Місяці	Кількість обстежених тварин	Виявлено уражених на отодектоз	
		Тварин	%
Січень	37	1	2,7
Лютий	31	1	3,2
Березень	34	2	5,8
Квітень	30	4	13,3
Травень	32	3	9,3
Червень	27	1	3,7
Липень	34	1	2,9
Серпень	26	1	3,8
Вересень	32	3	9,3
Жовтень	29	4	13,8
Листопад	35	4	11,4
Всього	347	23	7,2

Таким чином, встановлено, що отодектоз котів зустрічається протягом всього року з коливаннями від 2,7 % до 13,8 %.

За результатами досліджень із 347 котів різних вікових груп 23 були заражені *Otodectes cynotis*. Встановлений ступінь ураження отодектозом котів різного віку. Зараженість котенят у віці до 2 місяців була мінімальною і становила 4,3 %. З віком зараженість молодняка 2–4 місяців підвищувалась до 9,3 %, у котів 5–6 місяців – до 15,7 %. Максимальний ступінь зараження котів відмічався у віці 7–12 міс (20,0 %) та 1–2 роки (18,0 %). Зараження здебільшого виникало під час контакту із зараженими дорослими кішками. Таким чином, коти різних вікових груп хворіють отодектозом. Найбільша ураженість отодектозом відмічалась у котів віком від 0,5 до 2-х років.

Під час дослідження тварин відзначали, що самці більш сприйнятливі до захворювання на отодектоз ніж самки, відповідно 16 – 69,6 % та 7 – 30,4 %. За аналізу даних було встановлено, що тварини, які не мають безпосереднього контакту з навколишнім середовищем майже не хворіють на отодектоз, їх захворюваність становить 8,7 % (2 тварини). За утримання котів у будинках і з вигулами на вулиці ураженість становила 91,3 % (21 тварина).

Під час дослідження хворих на отодектоз котів, було встановлено, що 10 особин було з міської популяції (43,5 %) та 13 котів із сільської місцевості (56,5 %), що свідчить про незначну різницю в зараженості цих популяцій.

Серед ускладнень, які супроводжують дане захворювання, під час огляду тварин ми спостерігали гострий та хронічний отит, отогематоми, розчоси на зовнішній стороні вушних раковин. У 29 % котів отодектоз перебігав в ускладненій формі. Також зустрічалося таке ускладнення отодектозу як гематома (лімфоекстравазат, гемо-лімфоекстравазат) вушної раковини тварин.

З метою порівняння ефективності лікувальних засобів за отодектозу котів проведено вивчення акарицидної дії препаратів Адвокат® спот-он для котів і Бровермектину на двох дослідних групах по 10 тварин у кожній.

Облік результатів лікування проводили через 7, 14 та 21 добу після застосування препаратів. Критерієм оцінки акарицидної дії препаратів була наявність загиблих кліщів. Для оцінки фізіологічного стану кліщів проводили їх мікроскопічне дослідження під малим збільшенням мікроскопа.

Уражену поверхню вушних раковин котів першої і другої дослідних груп спочатку очищали від кірочок препаратом для обробки вух Отомін.

Через 7 діб після обробки препаратом Адвокат® спот-он для котів у дослідних тварин першої групи наступало повне одужання. Необхідно відзначити, що вже через 7 діб у тварин даної групи кірочки повністю відшаровувались, процес запалення призупинився, а через 14 діб запалення та почервоніння були відсутні. Мікроскопічне дослідження зіскрібків із поверхні вушних раковин тварин показало відсутність у них живих кліщів. Терапевтична ефективність препарату склала 100 %.

Протягом тижня одужали 4 тварини другої групи, яка була оброблена препаратом Бровермектин, лікувальна ефективність водночас склала 80 %.

Загалом у тварин другої дослідної групи клінічні прояви захворювання зникли лише після другої ін'єкції препарату, тобто через 7 діб. Дані досліджень наведені у таблиці 2.

2. Порівняння терапевтичної ефективності препаратів Адвокат® спот-он для котів та Бровермектину за отодектозу котів

Групи тварин	Кількість тварин у групі	ЕІ, % тварин до обробки	ІІ, % до обробки	Через 7 днів після лікування, ТЕ, %	Через 14 днів після лікування, ТЕ, %
I	10	100,0	7-10	100	100
II	10	100,0	6-10	80,0	100

Примітка: ЕІ – екстенсивність інвазії; ІІ – інтенсивність інвазії; ТЕ – терапевтичний ефект

Спостереження за дослідними тваринами продовжували протягом одного місяця. Рецидивів захворювання за цей період не спостерігали.

Висновки

1. Отодектоз котів має широке розповсюдження. За даними наших досліджень діагноз на отодектоз було встановлено у 7,2 % досліджених котів.

2. Встановлена залежність між ступенем ураження котів отодектозом та їх віком. Так, зараженість котенят у віці до 2 місяців була мінімальною і становила 4,3 %. Максимальний ступінь зараження котів відмічався у віці 7–12 місяців – 20,0 % та у 1–2 роки – 18,0 %.

3. Нами було встановлено, що тварини, які не мають безпосереднього контакту з навколишнім середовищем майже не хворіють на отодектоз (8,7 %). За утримання котів у будинках з вигулами на вулиці ураженість становила 92,3 %.

5. Екстенсивність інвазії отодектозом котів у міській і сільській місцевості має незначну різницю. Під час дослідження хворих на отодектоз котів із міської та сільської зон було встановлено, що отодектозом було уражено відповідно 43,5 % і 56,5 % тварин.

6. Отодектоз м'ясоїдних часто ускладнюється на гострий, хронічний отит та гематоми. Частота ускладнень у котів становила 29 %.

7. Використання препарату Адвокат® спот-он для котів для лікування отодектозу має 100 %-й лікувальний ефект вже після одноразового застосування препарату. Застосування препарату Бровермектин забезпечує високу ефективність лікування отодектозу за його дворазового застосування.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Борисевич В. Б. Болезни собак и кошек / Борисевич В. Б., Галат В.Ф., Калиновский Г. М. – К.: Урожай, 1996. – 432 с.
2. Довідник ветеринарних препаратів / Коцюмбас І. Я., Горжеєв В. М., Косенко Ю. М. та ін. – Львів: ТзОВ «Афіша». – 2013. – 1596 с.
3. Манжос О. Ф. Особенности клінічного перебігу отодектозу домашніх м'ясоїдних / О. Ф. Манжос, І. В. Лавріненко // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету: Зб. наук. праць. – 2009. – Вип. 60, Ч. 2. – С. 71–73.
4. Медведев К. С. Болезни собак и кошек. / К. С. Медведев – Киев: “ВИМА”, 1999 – 90 с.
5. Паразитологія та інвазійні хвороби тварин / В. Ф. Галат, А. В. Березовський, М. П. Прус, Н. М. Сорока; за ред. В. Ф. Галата. – К.: Вища освіта, 2006. – 352 с.
6. Практикум із паразитології / В. Ф. Галат, Ю. Г. Артеменко, М. П. Прус, Н. М. Сорока, О. Г. Дороніна – К.: Урожай, 1999. – 189 с.

ОТОДЕКТОЗ КОТОВ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ В ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ

Е. К. Гальчинская, А. В. Козловская

В статье приведены результаты изучения особенностей распространения, течения, диагностики отодектоза и сравнительной эффективности препаратов Адвокат® спот-он для кошек и Бровермектина при отодектозе котов. Установлено, что использование препарата Адвокат® спот-он для кошек при лечении отодектоза имеет 100 %-й лечебный эффект уже после однократного применения препарата.

Применение препарата Бровермектин обеспечивает высокую эффективность лечения отодектоза при его двукратном применении.

***Ключевые слова:** отодектоз, коты, лечение, Адвокат® спот-он для котов, бровермектин*

OTODECTES OFCATS. MODERN APPROACHES OF DIAGNOSIS AND TREATMENT

O. K. Halchinska, A. V. Kozlovska

The paper presents the results of a study of the propagation of, course, diagnosis and comparative efficiency drugs Advokat® spot-on for cats and Brovermektin at otodektoz cats.

Use of the drug for the treatment of otodektoz Advokat® spot-on has a 100% curative effect after a single application of the drug. Use of the drug brovermektin provides high efficiency when treating otodektoza 2 single application.

***Keywords:** otodektoz, cats, treatment, Advokat® spot-on for cats, brovermektin*

УДК 636.3[616:98+579.834]

**КРІОКОНСЕРВУВАННЯ ПАТОГЕННИХ ЛЕПТОСПІР
LEPTOSPIRA INTERROGANS**

В. В. КУЛИКОВА, кандидат ветеринарних наук,
В. В. УХОВСЬКИЙ, кандидат ветеринарних наук

Інститут ветеринарної медицини НААН

E-mail: vl_sight@mail.ru

В статті наведено дані дослідження щодо кріоконсервування штамів лептоспір малого діагностичного ряду різними кріопротекторами. Підібрано оптимальні концентрації речовин для кріоконсервування.

Ключові слова: кріоконсервування, штам, серогрупа, *Leptospira*, рідкий азот

Кріоконсервування – сукупність методів зберігання біологічних об'єктів за низьких температур. Теоретична основа кріоконсервування – кріобіологія: розділ біології, який вивчає дію на живі системи низьких і наднизьких температур – від 0 °С до близьких абсолютного нуля. Основні завдання кріобіології – вивчення життя за умов холоду, з'ясування причин стійкості організмів до переохолодження і замерзання, дослідження пошкоджуючої дії низьких температур [1].

Під час заморожування мікроорганізмів більшість води перетворюється на лід і клітинний метаболізм припиняється. Тому з точки зору теоретичної кріобіології процес кріоконсервування розглядають як спосіб введення клітини у стан глибокого холодового анабіозу з поверненням у початковий стан [2].

Метод кріоконсервування має ряд переваг, оскільки збережені таким чином мікроорганізми можуть використовуватися у технологічному процесі відразу ж після відігрівання, що дозволяє скоротити адаптаційний період у бактеріальних культур, в той час як використання ліофільно висушених об'єктів вимагає тривалої процедури репарації.

Стійкість мікроорганізмів до заморожування залежить від декількох факторів, таких як рід та вид мікроорганізму, стадія їх розвитку, температура,

швидкість заморожування, середовище для заморожування і час зберігання. Дія низьких температур на мікроорганізми характеризується внутрішньо- і позаклітинними змінами. Максимальної пошкоджуючої дії надає внутрішньоклітинне утворення льоду, водночас відбувається порушення плазматичних мембран і клітинних оболонок. Крім того, утворення льоду призводить до збільшення концентрації внутрішньо- і позаклітинних розчинів, що веде до денатурації білків і порушення бар'єрів проникності [4].

За даними Ю. А. Малахова та ін. відомо виживання лептоспир за мінусових температур: вони погано переносять низькі режими заморожування за температури мінус 10 – 12 °С, виживають майже більше чотирьох місяців за температури мінус 18 – 20 °С, ще довше виживають за температури мінус 30 °С, роками можуть залишатися життєздатними за мінус 70 °С та багато років – за температури рідкого азоту [3].

В дослідях зарубіжних авторів із 11 сероварів лептоспир, що зберігали за температури рідкого азоту, всі, крім серогрупи Sejroe, зберегли рухливість, здатність до росту, аглютинабельність, серогрупа Pomona залишалася вірулентною для золотистих хом'ячків. Дослідники вважають, що зберігання лептоспир у рідкому азоті найбільш повно забезпечує зберігання їх біологічних властивостей [3].

Важливо відмітити, що у процесі тривалого культивування ті чи інші властивості клітин змінюються, останні зазнають процесу «старіння», тому для підтримання сталості морфологічних характеристик культур лептоспир застосовують заморожування, а саме зберігання у рідкому азоті значної кількості клітин одного пасажу з подальшим відновленням культури із замороженого стану.

Подібні дані про зберігання культур клітин лептоспир у рідкому азоті представлені також у дослідженнях інших вчених, за даними яких вихідна культура лептоспир містила $10^{7,8}$ лептоспир у 1см^3 , мала LD_{50} для хом'ячків $10^{-7,3}$ та мінімальну дозу $10^{-7,5}$. Та ж сама культура через два роки зберігання у рідкому азоті мала відповідно 10^6 , $10^{-6,25}$ та 10^{-6} . За два роки зберігання у

рідкому азоті кількість культур клітин лептоспир скоротилося з $10^{-7,5}$ до $10^{-6,35}$.

Мета досліджень – визначення дози різних кріопротекторів за зберігання лептоспир у рідкому азоті.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження проводились із використанням антигенів вісьмох серогруп патогенних лептоспир, а саме: Sejroe, Hebdomadis, Tarassovi, Pomona, Grippytyphosa, Canicola, Icterohaemorrhagiae, Australis; гліцерин у концентраціях (1 %; 2,5 %; 5 %; 10 %; 20 %); диметилсульфоксид (ДМСО) у концентрації (1 %; 2,5 %; 5 %; 10 %; 20 %); середовище Кортгофа (рН 7,3) з додаванням 5 % кролячої сироватки крові. Дослідження проводились на базі лабораторії лептоспірозу з музеєм мікроорганізмів ІВМ НААН (м. Київ).

Результати досліджень. Під час проведення досліджень використовували вісім діагностичних штамів лептоспир (таблиця 1).

1. Накопичення вісьмох серогруп патогенних лептоспир

Серогрупа	Серовар	Штам	Накопичення, млн. кл./ см ³
Sejroe	polonica	493 Poland	80
Hebdomadis	kabura	Kabura	80
Tarassovi	tarassovi	Perepelicyuni	80
Pomona	pomona	Pomona	80
Grippytyphosa	grippytyphosa	Moskva V	80
Canicola	canicola	Hond Utrecht IV	80
Icterohaemorrhagiae	copenhageni	M 20	80
Australis	Bratislava	Yez bratislava	80

Розведення кріоконсервуючих речовин проводили наступним чином:

1) Розчин гліцерину:

- 1 % ($0,1 \text{ см}^3$ гліцерину + 10 см^3 культури лептоспір кожного із 8-ми штамів);
- 2,5 % ($0,115 \text{ см}^3$ гліцерину + 5 см^3 культури лептоспір кожного із 8-ми штамів);
- 5 % ($0,25 \text{ см}^3$ гліцерину + 5 см^3 культури лептоспір кожного із 8-ми штамів);
- 10 % ($0,5 \text{ см}^3$ гліцерину + $4,5 \text{ см}^3$ культури лептоспір кожного із 8-ми штамів);
- 20 % ($1,0 \text{ см}^3$ гліцерину + 4 см^3 культури лептоспір кожного із 8-ми штамів);

2) ДМСО:

- 1 % ($0,1 \text{ см}^3$ ДМСО + 10 см^3 культури лептоспір кожного із 8-ми штамів);
- 2,5 % ($0,25 \text{ см}^3$ ДМСО + 10 см^3 культури лептоспір кожного із 8-ми штамів);
- 5 % ($0,25 \text{ см}^3$ ДМСО + 5 см^3 культури лептоспір кожного із 8-ми штамів);
- 10 % ($0,5 \text{ см}^3$ ДМСО + $4,5 \text{ см}^3$ культури лептоспір кожного із 8-ми штамів);
- 20 % ($1,0 \text{ см}^3$ ДМСО + 4 см^3 культури лептоспір кожного із 8-ми штамів).

Отримані розведення кріоконсервуючих речовин вносили в ампули по 2 см^3 , з кожного розведення використовували дві ампули. Спочатку охолодження проводили у холодильнику за температури $+4 \text{ }^\circ\text{C}$ з експозицією 60 хв.; далі заморожували у морозильній камері за температури мінус $20 \text{ }^\circ\text{C}$ з експозицією 60 хв.; охолоджували у парах рідкого азоту протягом 20 хв.; на останньому етапі заморожували у сосуді Дюара на весь термін дослідження – 1 календарний рік.

Перед посівом на поживне середовище розморожували ампули протягом 20 хв. за кімнатної температури. Посіви проводили наступним чином: до 1,0 см³ розведеної культури додавали 9 см³ середовища Кортгофа, яке містить 5 % кролячої сироватки крові. Через 10 діб нами були одержані наступні результати (табл. 2, 3).

2. Результати накопичення вісьмох серогруп патогенних лептоспир за кріоконсервування розчином гліцерину

Серогрупа лептоспир	Розчин гліцерину, %				
	1	2,5	5	10	20
Sejroe	-	-	-	60	-
Hebdomadis	-	-	-	50	-
Tarassovi	Од.	-	-	60	-
Pomona	Од.	-	-	50	-
Grippotyphosa	-	10	10	60	Од.
Canicola	-	-	-	60	-
Icterohaemorrhagiae	Од.	-	-	60	-
Australis	-	-	-	50	-

Примітка: «-» – відсутність лептоспир у полі зору мікроскопа;

Од. – одиничні лептоспіри у полі зору;

10 – 60 – показник накопичення лептоспир, млн. кл./ см³.

Результати кріоконсервування культур вісьмох серогруп патогенних лептоспир гліцерином показало, що найбільш придатною концентрацією є 10 % – в. За інших концентрацій гліцерину (1; 2,5; 5; 20 %) накопичення культур лептоспир було значно меншим або взагалі відсутнє. Серед деяких серогруп спостерігали одиничні лептоспіри у темному полі мікроскопа.

3. Результати накопичення вісьмох серогруп патогенних лептоспир за кріоконсервування ДМСО

Серогрупа лептоспир	ДМСО, %				
	1	2,5	5	10	20
Sejroe	10	Од.	40	10	-
Hebdomadis	10	-	40	10	-
Tarassovi	20	10	60	20	-
Pomona	10	10	50	30	-
Grippotyphosa	10	5	40	20	-
Canicola	10	10	40	Од.	-
Icterohaemorrhagiae	-	-	50	10	-
Australis	10	-	50	10	-

Примітка: «-» – відсутність лептоспир у полі зору мікроскопа;
Од. – одиничні лептоспир у полі зору;
10 – 60 – показник накопичення лептоспир, млн. кл./см³.

Результати кріоконсервування культур вісьмох серогруп патогенних лептоспир із використанням ДМСО показало, що найбільш придатною концентрацією є 5 %-на. За концентрації 20 % ДМСО росту лептоспир не спостерігали. За використання концентрацій 1; 2,5; 10 % спостерігали накопичення лептоспир від 10 – 20 млн. кл./см³, що вказує на низьку збереженість культури лептоспир за кріоконсервування ДМСО у вищезгаданих концентраціях.

Висновки

1. З метою довготривалого кріоконсервування лептоспир в якості кріопротекторів необхідно використовувати розчини ДМСО та гліцерину. Найбільш придатною концентрацією для кріоконсервування культур лептоспир малого ряду розчином гліцерину є 10 %-на, оскільки найбільш придатною концентрацією ДМСО для кріоконсервування культур лептоспир малого ряду є 5% – на;

2. Запропонований метод довготривалого консервування лептоспир, який є актуальним для роботи з музейними штамами лептоспир.

Перспективи подальших досліджень. Результати, одержані у досліді, будуть використані для кріоконсервування культур лептоспир, які зберігаються у лабораторії лептоспірозу з музеєм мікроорганізмів ІВМ НААН.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Актуальные проблемы криобиологии / под ред. Н. С. Пушкаря, А. М. Белоуса. – Киев: Наук. думка, 1981. – 608 с.
2. Криобиология и биотехнология / А. А. Цуцаева и др.; под общ. ред. А. А. Цуцаевой. – Киев: Наук. думка, 1987. – 165 с.
3. Малахов Ю. А. / Лептоспироз животных // Ю. А. Малахов, А. Н. Панин, Г. Л. Соболева. – Ярославль: ДИА-пресс, 2000. – 584 с.
4. Рахуба Д. В. Кріоконсервация пробиотических микроорганизмов: научные основы практического использования / Д. В. Рахуба, Г. И. Новик // Микробные биотехнологии: фундаментальные и прикладные аспекты: сб. науч. работ / Институт микробиологии НАН Беларуси. – Вып. 1. – Минск: И. П. Логинов, 2007. – С. 268–276.

КРИОКОНСЕРВИРОВАНИЕ ПАТОГЕННЫХ ЛЕПТОСПИР – LEPTOSPIRA INTERROGANS

В. В. Куликова, В. В. Уховский

В статье поданы данные исследования по кріоконсервированию культуры лептоспир маленького диагностического ряда разными кріопротекторами. Подобраны оптимальные концентрации веществ для кріоконсервирования.

Ключевые слова: кріоконсервирование, штам, серогруппа, *Leptospira*, жидкий азот

CRYOPRESERVATION OF PATHOGENIC LEPTOSPIRES – LEPTOSPIRA INTERROGANS

V. V. Kulykova, V. V. Ukhovskyi

The article submitted data from a study of cryopreserved cultures of Leptospira small number of diagnostic different cryoprotectants. Optimal concentration for cryopreservation agents were chosen.

Keywords: *cryopreservation, strain, serogroup, Leptospira, liquid nitrogen*

ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛОЇДНОЇ СИСТЕМИ ЖОВЧІ ЗА ЛІКУВАННЯ ДИСПЕПСІЇ ТЕЛЯТ ЕНТЕРОСОРБЕНТАМИ

В. А. ТОМЧУК, доктор ветеринарних наук, професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: tomchuk_viktor@ukr.net

Встановлено, що у новонароджених телят, хворих на гострі розлади травлення, суттєво погіршуються характеристики колоїдної системи продукованої печінкою жовчі, виходячи із змін холатохолестеролового коефіцієнту та рівня етерифікації безпосередньо холестеролу, а також, зважаючи на значний зсув у співвідношенні кон'югованих до вільних жовчних кислот у цій біорідині.

Застосування ентеросорбентів ентеросгелю та полісорбу під час лікування диспепсії у телят вносить вагомі корективи у нормалізацію оптимального відтворення зовнішньосекреторної функції печінки та якості отриманої жовчі.

Ключові слова: *диспепсія, ентеросорбенти, жовч, хелатохолестероловий коефіцієнт, холестерол, холати*

Жовч тварин є продуктом зовнішньосекреторної діяльності печінки. Вона є хімічно складною забарвленою біорідиною, яка містить широкий спектр органічних і неорганічних сполук. Основними компонентами жовчі, які значною мірою визначають якісні характеристики цієї біорідини є жовчні кислоти, пігменти, холестерин, білки та фосфоліпіди. Зазначимо, що досягаючи певної концентрації, жовчні кислоти утворюють міцели. Ці комплекси сприяють розчиненню важкорозчинних речовин, таких як холестерин, пігменти, солі кальцію та інших. Співвідношення суми жовчних кислот до загального холестерину відображає декілька аспектів.

По-перше, воно значною мірою визначає ступінь літогенності жовчі чи стабільності її колоїдної системи. По-друге, дає можливість судити про ефективність біосинтезу жовчних кислот із холестеролу та частково про обмін його самого.

Для формування стабілізуючих колоїдних комплексів жовчі, забезпечення процесів всмоктування ліпідних компонентів із кишечника та відтворення в цілому ентерогепатичного колообігу речовин необхідна тісна взаємодія жовчних кислот, фосфоліпідів і холестеролу. Окрім того, для формування стабільного комплексу жовчі, обов'язкова присутність певного білка. Слід підкреслити, що жовч може оптимально забезпечувати відтворення фізіологічних функцій в організмі лише за умов формування стабільної колоїдної системи. Вона дуже і залежна від особливостей перебігу процесів у різних ланках жовчно-кислотного, ліпідного, пігментного та білкового обміну в печінці.

За диспепсії у телят виникають певні відхилення або порушення в діяльності їх печінки, про що свідчать дані біохімічних аналізів крові [1, 2]. Ці дослідження можуть принести зміни в якісні і кількісні характеристики отриманої жовчі у хворих тварин. З'ясування цих аспектів з одночасною апробацією коригуючих можливостей ентеросорбентів може мати як теоретичне, так і практичне значення.

Матеріали та методи досліджень. Для досліджень використовували жовч телят, взяту безпосередньо із жовчного міхура. Крім хворих на диспепсію телят (n=5) віком 3-5 днів, як контроль, використовували клінічно здорових телят такого ж віку. При лікуванні хворих телят використовували два препарати, які належать до сорбентів. Полісорб застосовували двічі на добу у дозі 0,7-0,8 г на тварину. Давали препарат, розведений у 20 мл стерильного фізіологічного розчину. Препарат Ентеросгель давали телятам у дозі 25 г один раз на добу зранку до поїння тварин молоком. Тваринам контрольної групи вводили лише фізіологічний розчин.

Жовчні кислоти визначали за методикою [3]. Екстракцію жовчних кислот із цієї біорідини проводили охолодженою сумішшю етанол-ацетон (1:3) і концентрували їх в конусоподібних центрифужних пробірках. Перед нанесенням на пластини сухий залишок розводили в мікрооб'ємах (10-50 мл) сумішшю етанол-вода (6:4). Хроматографічне розділення екстрактів із жовчі

здійснювали на пластинах “Silufol”, використовуючи систему з таких компонентів: аміловий ефір оцтової кислоти, бутанол, толуол, оцтова кислота та дистильована вода у співвідношенні (3:1:1:3:1). Ідентифікацію окремих фракцій жовчних кислот здійснювали за допомогою стандартів різних фірм-виробників: Sigma, Reanol (Угорщина).

Фарбування жовчних кислот на тонкошарових хроматографах проводили комплексним барвником: 1 г фосфорномолібденової кислоти, розведеної в суміші з 15 мл льодяної оцтової кислоти + 5 мл 50 % трихлороцтової кислоти + 1 мл концентрованої сірчаної кислоти.

Кількісну оцінку вмісту окремих жовчних кислот здійснювали з допомогою денситометра ДО – 1 м у відбитому промені світла ($\lambda=670$ нм) та побудовою відповідних калібрувальних кривих на окремі жовчні кислоти.

Ліпіди із жовчі виділяли за опублікованими методиками [4]. Сконцентровані ліпіди до сухого залишку розводили в мікрооб’ємі сумішшю хлороформ-метанол (2:1) і хроматографічно розділяли на пластини Silufol в системі наступних розчинників: гексан-діетиловий ефір-оцтова кислота (75:24:1). У роботі використали набір скляних камер та посуд фірми “Kavabier” (Чехословаччина) та прилад для кількісного визначення основних фракцій ліпідів, денситометр ДО-1 м. Коефіцієнт кон’югації, гідроксилювання, холатохолестеринового співвідношення та етерифікації холестерину розраховували згідно рекомендаціям Я. В. Ганиткевича, 1980 р. [5], А. С. Саратікова та Н. П. Скакуна, 1991 р. [6].

Статистичну обробку результатів дослідження проводили використовуючи t-критерій Ст’юдента, рекомендації Л. І. Френцевича та окремі аналітичні пакети Statistika [5, 6].

Результати досліджень та їх обговорення. Отримані дані хроматографічного аналізу наявних в жовчі телят жовчних кислот та основних фракцій ліпідів вказують на суттєві відмінності в характеристиках цієї біорідини, отриманої від хворих тварин, порівняно з контролем. Зокрема, концентрація таурохолевої кислоти (ТХК) та суми таурохенодезоксихолевої і

тауродезоксихолевої кислот (ГХДХК і ТДХК) знизилась відповідно на 38,4 % ($p < 0,05$) та 36,7 % ($p < 0,05$) у жовчі хворих телят. Одночасно, в цій біорідині була значно меншою концентрація на 62,7 % ($p < 0,05$) глікохолевої кислоти (ГХК) та на 67,6 % ($p < 0,05$) суміші глікохенодезоксихолевої (ГХДХК) і глікодезоксихолевої (ГДХК) кислот.

1. Коефіцієнти кон'югації та гідроксилювання жовчних кислот у здорових і хворих гострими розладами травлення новонароджених телят та після застосування ентеросорбентів, мг %

$\mu \pm m, n=5$

Показник жовчі	Контроль	Хворі телята	Ентеросгель	Полісорб
Кон'юговані жовчні кислоти	2466,2±80,3	1029,8±63,2*	1932,7±78,6	1418,8±72,2*
Вільні жовчні кислоти	194,5±7,4	338,6±12,8*	225,4±9,6	129,5±6,3*
Коефіцієнт кон'югації ЖК	12,69	3,04	8,43	10,95
Сума тригідроксихоланових кислот	1381,1±59,7	729,4±36,2*	1187,8±45,2	821,1±41,6*
Сума дигідроксихоланових кислот	1278,4±52,4	628,9±28,1*	965,3±25,4*	723,6±34,2*
Коефіцієнт гідроксилювання ЖК	1,08	1,16	1,23	1,14

Разом з тим, у зміні рівня вільних жовчних кислот спостерігалась протилежна картина. Так, концентрація вільної холевої кислоти (ХК) у жовчі хворих телят зростала на 70,1 % ($p < 0,05$), а суми вільних хенодезоксихолевої та дезоксихолевої (ХДХК, ДХК) кислот зросла на 69,2 % ($p < 0,05$) порівняно з контрольними показниками. Водночас рівень вільної літохолевої кислоти (ЛХК) зріс у цій жовчі більш ніж в 11 разів.

В цілому, склалось таке співвідношення, що сумарна концентрація кон'югованих жовчних кислот у жовчі хворих телят знизилась на 58,3 %

($p < 0,05$), а рівень вільних жовчних кислот підвищився на 74,1 % ($p < 0,01$) порівняно з контролем (табл. 1). Останнє вказує на суттєве послаблення колоїдостабілізуючих властивостей такого складу жовчних кислот і обумовлене значним зниженням до 3,04 ($p < 0,01$ при 12,69 на контролі) коефіцієнта кон'югації. Можна припустити, що таке гальмування процесів кон'югації жовчних кислот у печінці хворих телят, швидше за все, зумовлене високим рівнем літохолевої кислоти та накопиченням інших токсичних речовин за цього захворювання.

Застосування ентеросорбентів внесло суттєві корективи в перебіг процесів кон'югації жовчних кислот у печінці хворих телят, про що свідчать зміни показників коефіцієнтів кон'югації відповідних піддослідних груп.

Однак, ентеросорбенти діяли різним чином: якщо ентеросгель сприяє значному підвищенню рівня кон'югованих жовчних кислот у жовчі хворих тварин, то полісорб, головним чином, знижую рівень вільних жовчних кислот, незначно підвищуючи концентрацію кон'югованих жовчних кислот. Не виключено, що такі відмінності в дії апробованих ентеросорбентів на хід процесів кон'югації жовчних кислот у печінці хворих телят в певній мірі обумовлена різною їх здатністю адсорбувати на своїй поверхні окремі токсичні сполуки та безпосередньо літохолеву кислоту. Відмітимо, що хоч концентрація у жовчі хворих телят тригідроксихоланових і дигідроксихоланових кислот знизилась відповідно на 47,2 % ($p < 0,05$) і 50,6 % ($p < 0,05$), однак коефіцієнт гідроксилування залишився близьким до контрольних величин (табл. 1). Це свідчить про те, що гальмівний ефект в біосинтезі даних груп жовчних кислот майже однаково відображається на різних ланках. Корируючий ефект на біосинтезі даних груп жовчних кислот у печінці хворих телят ентеросгелю був більш вагомим, ніж у полісорба.

Зокрема, цей ентеросорбент забезпечив зростання на 62,85 % тригідроксихоланових та на 53,52 % дигідроксихоланових жовчних кислот у жовчі піддослідних тварин, порівняно із жовчю хворих телят. Останнє сприяло незначному підвищенню коефіцієнта гідроксилування і вказує на

інтенсифікацію біосинтезу жовчних кислот так званим нейтральним шляхом, тісно пов'язаним мікросомальним окисненням та цитохромами P-450 [7]. Це, певною мірою, дозволяє стверджувати, що ентеросгель більш ефективно адсорбує ендogenous токсичні речовини, у знешкодженні яких активну участь приймає система цитохромів P-450.

Одним із перших запропонованих і найважливіших критеріїв в оцінці стабільності колоїдної системи жовчі людей і тварин є холатохолестероловий коефіцієнт [5].

2. Холатохолестеролове співвідношення і коефіцієнт етерифікації холестеролу здорових і хворих гострими розладами травлення новонароджених телят та після застосування ентеросорбентів, мг %

$\mu \pm m, n=5$

Показник жовчі	Контроль	Хворі телята	Ентеросгель	Полісорб
Загальна концентрація жовчних кислот	2660,7±108,2	1368,4±75,9*	2156,1±86,7	1448,3±90,2
Концентрація загального холестерину	285,5±14,6	212,3±7,8*	268,0±12,8	228,3±13,7
Холатохолестероловий коефіцієнт	9,32	6,45	8,04	6,34
Концентрація ефірозв'язаного холестерину	127,1±11,8	80,7±4,4*	113,7±9,2	93,8±11,9
Коефіцієнт етерифікації холестерину	2,25	2,63	2,33	2,43

З даних, наведених у таблиці 2 видно, що холатохолестероловий коефіцієнт, не дивлячись на суттєве зниження (на 30,82 % $p < 0,05$) концентрації загального холестеролу у жовчі хворих телят, також значно знизився (на 15,81 %).

Останнє, як ми вже відмічали, було визначено затримкою біосинтезу жовчних кислот у печінці телят за даного захворювання.

Відмітимо також суттєву різницю в коригуючій дії на цю характеристику апробованих ентеросорбентів. Якщо ентеросгель на хворих тваринах забезпечив наближення холатохолестеролового коефіцієнта до контрольної величини, то застосування полісорба значно погіршило стан колоїдної системи жовчі хворих телят, знизивши цей коефіцієнт до 6,84 при 6,45 у хворих та 9,32 у здорових тварин. І це, головним чином, відбулося завдяки низькому рівню біосинтезу жовчних кислот у печінці тварин цієї піддослідної групи.

Менш вираженими виявились зміни у коефіцієнті етерифікації холестеролу, хоча рівень етерифікованого холестеролу у жовчі хворих телят на диспепсію був найнижчим і складав всього 80,7 мг % \pm 4,4 ($p < 0,05$) при 127,1 \pm 11,8 мг % на контролі. Слід звернути увагу на однонаправленість коригуючої дії апробованих ентеросорбентів, оскільки ентеросгель і полісорб сприяли підвищенню рівня етерифікованого холестеролу в жовчі піддослідних тварин відповідно на 40,8 % ($p < 0,05$) і 16,23 % порівняно з жовчю хворих телят. Це вкрай важливо, оскільки ефірозв'язаний холестерол покращує характеристики колоїдної системи жовчі і в такій формі легше засвоюється епітеліоцитами шлунково-кишкового тракту тварин.

Висновки

За гострих розладів травлення у новонароджених телят спостерігається значне зниження ефективності роботи поліферментних систем, які забезпечують у печінці кон'югацію жовчних кислот та етерифікацію холестеролу, що веде до значного зниження стабільності колоїдної системи, продукуюваної за таких умов жовчі, що чітко відобразилось як на коефіцієнті кон'югації жовчних кислот, так і на холатохолестероловому співвідношенні. Застосування ентеросорбентів за умов гострих розладів травлення у новонароджених телят вносить суттєві корективи в перебіг фізіолого-біохімічних процесів у печінці хворих тварин і може забезпечувати значне покращення фізико-хімічної характеристики отриманої жовчі за таких умов.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Біохімічні основи розвитку гострих розладів травлення у новонароджених телят / Д. Мельничук, П. Усатюк, В. Томчук [та ін.] // Ветеринарна медицина України. – 1999. – №1 – с. 32 – 33.
2. Ганиткевич Я. В. Роль желчи и желчных кислот в физиологии и патологии организма / Я. В. Ганиткевич – К. Наук. Думка, 1980 – 179 с.
3. Подымова С. Д. Болезни печени / С. Д. Подымова – М. Медицина. 1993 – 542 с.
4. Способ определения желчных кислот в биологической жидкости. А. с. 441066/14 СССР – С. П. Весельский, П. С. Лященко, И. А. Лукьяненко. Опубл. 30.01.1991. Бюл. № 4.
5. Патент України № 33564 А. Спосіб підготовки проб біорідин для визначення вмісту речовин ліпідної природи / Весельський С. П., Лященко П. С., Костенко С. І, Горенко З. А., Куровська Л. А.; опубл. 15.02.2001, Бюл. № 1, 2001 р.
6. Саратиков А.С. Желчеобразование и желчегонные средства / А. С. Саратиков, Н. П. Скакун – Томск: Изд-во Томского у-та, 1991 – 260 с.
7. Томчук В. А. Метаболізм ліпідів в організмі новонароджених телят за гострих розладів травлення та після застосування ентеросорбентів: автореф. дис. ... д-ра вет. наук: спец. 03.00.04 «Біохімія» / Томчук Віктор Анатолійович. – Львів, 2013. – 32с.

ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЛОИДНОЙ СИСТЕМЫ ЖЕЛЧИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ДИСПЕПСИИ ТЕЛЯТ

В. А. Томчук

Установлено, что у новорожденных телят, больных острыми расстройствами пищеварения, существенно ухудшаются характеристики коллоидной системы вырабатываемой печенью желчи, исходя из изменений холатохолестеролового коэффициента и уровня этерификации

непосредственно холестерина, а также, учитывая значительный сдвиг в соотношении конъюгированных к свободным желчным кислот в этой биожидкости.

Применение энтеросорбентов энтеросгеля и полисорба при лечении диспепсии у телят вносит весомые коррективы в нормализацию оптимального воспроизведения внешнесекреторной функции печени и качества полученной желчи.

Ключевые слова: диспепсия, энтеросорбенты, желчь, хелатохолестероловый коэффициент, холестерол, холаты

CHARACTERISTICS OF COLLOID SYSTEM OF BILE IN THE TREATMENT OF DYSPEPSIA OF CALVES BY ENTEROSORBENTS

V.A. Tomchuk

It has been found that in newborn calves suffering from acute indigestion, there are significantly decreased deteriorating properties of colloidal systems of produced bile by the liver, basing on changes of holate - cholesterol factor and the level of cholesterol esterification, and given the significant shift in the ratio of the free conjugated bile acids in this bioliquids.

Application such enterosorbents as enterosgel and polysorb under the treatment of dyspepsia in calves makes significant adjustments to normalize optimum respond exocrine function of the liver and quality of received.

Keywords: indigestion, chelators, bile, helatoholesterolovyy ratio, cholesterol, holaty

УДК 619:616.288:636.7

**АЛЬТЕРНАТИВНІ ШЛЯХИ АНТИСЕПТИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ЗА
ГНІЙНИХ ОТИТІВ ІЗ ВРАХУВАННЯМ ФАКТОРІВ КЛІТИННОГО
ІМУНІТЕТУ ХВОРИХ ТВАРИН**

М. А. КУЛІДА, кандидат ветеринарних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: m.kulida@yandex.ru

Застосування нанокластерів металів в лікуванні отитів різної етіології переважає над іншими антибактеріальними засобами, у зв'язку з відсутністю пристосування мікроорганізмів до них. Вони посилюють антибактеріальну дію один одного і інтенсифікують репаративні процеси в слуховому ході. На відміну від антибіотиків, наноаквахелати металів виявляють менш токсичну та алергічну дію на організм. Як за гострого так і за хронічного отиту терапевтичний ефект досягає 90% вилікуваних пацієнтів.

Ключові слова: *отит, нанокластери металів*

Слух відіграє вирішальну роль у пристосуванні тварин до зовнішнього середовища. Глухота значно утруднює утримання дрібних домашніх тварин, в першу чергу, собак. Проблема лікування захворювань органа слуху в собак у зв'язку із значною поширеністю останнім часом набуває все більшої актуальності. За літературними даними [1–3] серед усіх захворювань, що спостерігаються у ветеринарній практиці у дрібних тварин, 7 — 20 % припадає на захворювання органа слуху [4]. Тому підвищується інтерес учених і практичних лікарів до такого роду уражень. Патологія зовнішнього слухового ходу нерідко набуває рецидивуючого характеру, що часто є наслідком широкого і неконтрольного застосування антибіотиків, кортикостероїдів та цитостатиків [5].

Етіологічними факторами отитів у собак є мікроорганізми, гриби, кліщі, а також алергія. Основну роль відіграють мікроорганізми. Найчастіше патологічні процеси зовнішнього слухового ходу зумовлюються умовно-патогенною мікрофлорою. Пусковим механізмом може стати

переохолодження, зниження імунітету [6]. За гострого запалення зовнішнього вуха переважає кокова флора — стафілококи, стрептококи, а за хронічного гнійного запалення зовнішнього вуха, крім того, часто виділяється паличкова флора — протей, синьогнійна паличка та інші мікроби [7 – 9].

Дослідження чутливості виділених за отитів у собак культур мікроорганізмів до 16 найбільш поширених антибактеріальних препаратів (пеніциліну, стрептоміцину, цефалоспоринів, тетрацикліну, макролідів, фторхінолонів, полімексину тощо), виявили значну кількість серед них малочутливих штамів [10,11].

Таким чином, наявність надзвичайно різноманітної мікрофлори, різних їх асоціацій роблять дуже проблематичним, а часто і неможливим, адресний підбір відповідних антибіотичних препаратів, що знижує ефективність антисептичної терапії [12].

Мета дослідження — підвищити ефективність лікування хворих собак за гострого запалення зовнішнього слухового ходу, викликаного патогенними мікроорганізмами.

Матеріали і методи досліджень. Матеріалом для досліджень були собаки різних вікових груп та порід. На основі клінічних досліджень відбирали пацієнтів із зовнішнім отитом. Тваринам проводили бактеріологічне дослідження ексудату із зовнішнього слухового ходу з метою визначення спектру мікрофлори. Під час гематологічних досліджень вивчали фагоцитоз, досліджували кількість лімфоцитів за загальноприйнятими у лабораторній практиці методиками [11, 12, 13]; визначали вміст Т-лімфоцитів методом спонтанного розеткоутворення (Е-РУК) за Jondal et al [13]; кількість В-лімфоцитів у реакції ЕАК-РУК з еритроцитами барана за Mendes et al. [4] у модифікації А. Н. Чередеева [5]; кількість Т-хелперів і Т-супресорів за методом S. Limatibul et al. [6]; імунорегуляторний індекс розраховували за співвідношенням Тх/Тс. Кількість природних кілерів встановлювали за Дж. Клаусом [12].

Результати досліджень та їх обговорення. Під час вибору схеми

лікування хворої тварини з гострим або гнійним отитом необхідно враховувати шкідливу дію гнійного отиту на цілісний тваринний організм, яка чітко виявляється у разі гематологічного дослідження (табл. 1).

1. Гематологічні дослідження собак у зв'язку з гнійним отитом (n=5)

Показник	Клінічно здорові собаки	Гострий катарально-гнійний отит	Хронічний гнійний отит
Еритроцити, Т/л	6,06±0,11	5,82±0,1	4,96±0,21 ^{^^}
Гемоглобін, Г/л	140,0 ±5,6	135,0±5,6	125,0±2,24*
Лейкоцити, Г/л	8,86±0,17	10,06±0,13***	12,4±0,13 ^{^^^}
ШОЕ	2,4±0,27	3,4±0,27*	4,2±0,36**
<i>Лейкограма</i>			
Базофіли, %	0,4±0,27	0,6±0,27	2,6±0,27*** ^{^^^}
Еозинофіли, %	5,8±0,36	7,0±0,45	12,4±0,27*** ^{^^^}
Юні, %	-	-	1,6±0,28*** ^{^^^}
Паличкоядерні нейтрофіли, %	3,6±0,27	5,6±0,26***	9,8±0,36*** ^{^^^}
Сегментоядерні нейтрофіли, %	52,6±1,61	47,0±1,31*	41,0±1,12** ^{^^^}
Лімфобласти, %	36,0±1,79	36,4±1,17	30,0±1,34* ^{^^}
Моноцити, %	2,6±0,27	3,4±0,26	4,0±0,45*

Примітка: а) відносно клінічно здорових собак: * - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$, *** - $p < 0,001$; б) відносно гострого гнійно-катарально-гнійного отиту: [^] - $p < 0,05$, ^{^^} - $p < 0,01$, ^{^^^} - $p < 0,001$.

За даними таблиці 1 гнійний отит у собак супроводжується збільшенням у крові: а) за гострої форми вмісту лейкоцитів порівняно з клінічно здоровими тваринами на 13,54 % та ШОЕ — на 41,67 %; б) за хронічної форми порівняно з гострим перебігом ураження, вмісту лейкоцитів на 23,26 %.

В лейкограмі відмічалися такі зміни: а) за гострої форми порівняно з клінічно здоровими тваринами – збільшення паличкоядерних нейтрофілів на 55,5 % та зменшення сегментоядерних нейтрофілів на 10,65 %; б) за хронічної форми порівняно з гострим перебігом ураження – зменшення

вмісту еритроцитів на 14,78 %, зменшення вмісту гемоглобіну на 7,41 %, збільшення вмісту лейкоцитів на 16,96 %. Одночасно за хронічної форми отиту порівняно з гострим перебігом ураження спостерігалось: а) збільшення базофілів на 33,33 %, еозинофілів на 77,14 %, паличкоядерних нейтрофілів на 75 %, моноцитів на 17,65 %; відмічено появу юних нейтрофільних гранулоцитів; б) зменшення вмісту сегментоядерних нейтрофілів на 12,77 %, лімфоцитів на на 17,58 %.

Отже, за гострого перебігу гнійно-катарального отиту посилено реагує лейкоцитарна система крові, що вважається закономірним у зв'язку з інфікуванням; має місце помірне лівостороннє зрушення показника ядра нейтрофільної гранулоцитарної системи, що супроводжується надходженням у кров менш зрілих, а значить і менш функціонально активних нейтрофілів. За хронічного перебігу гнійного отиту внаслідок тривалої дії бактерійних токсинів і ферментів спостерігається еритроцитарна і гемоглобінова супресія на фоні посиленого лейкоцитозу, виражене лівостороннє зрушення показника ядра нейтрофільної гранулоцитарної системи аж до метамієлоцитів, що можна розцінити як стан виснаження нейтрофільної системи кісткового мозку. Виявляється також лімфоцитарна супресія. Збільшення кількості базофілів і еозинофілів розцінюється як показник алергізації організму собак.

Важливими показниками стану тваринного організму є характеристика факторів клітинного імунітету, які представлені в таблиці 2.

За даними таблиці 2 за гострого гнійно-катарального отиту порівняно з клінічно здоровими собаками спостерігається пригнічення лише частини факторів клітинного імунітету — індексу фагоцитозу (на 23,34 %) та вмісту в крові Т-лімфоцитів (на 12,44 %). За хронічного гнійного отиту імунна супресія поширюється на всі досліджувані показники за виключенням Т-хелперів, що пояснюється складною і стійкою організацією Т-хелперної системи, яка включає підсистему Тх1, залежну від фагоцитозної активності, і Тх2 — підсистему, яка включається в дію незалежно від фагоцитозу.

2. Фактори клітинного імунітету собак, хворих на гнійний отит (n=5)

Показник	Клінічно здорові собаки	Гострий гнійно-катаральний отит	Хронічний гнійний отит
Фагоцитарна активність, %	62,0±1,79	65,0±0,9	58,0±0,45 ^{^^^}
Фагоцитарне число, мк/кл	12,8±0,81	15,8±0,36 ^{**}	11,2±0,58 ^{^^^}
T-лімфоцити, %	45,0±1,79	50,6±0,85 [*]	38,8±0,99 ^{*^^^}
T-хелпери, %	37,8±2,11	40,6±2,42	36,0±1,79
T-супресори, %	24,6±0,63	26,0±0,45	28,2±0,54 ^{***^}
Імунорегуляторний індекс, %	1,54±0,09	1,56±0,08	1,28±0,06 ^{*^}
B-лімфоцити, %	20,2±1,08	23,8±1,2	17,2±0,58 ^{*^^^}
Природні кілери, абс. число	14,0±0,45	13,8±0,36	9,0±0,45 ^{***^^^}

Примітка: а) порівняння з клінічно здоровими собаками: * - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$, *** - $p < 0,001$; б) порівняння хронічного отиту з гострим : ^ - $p < 0,05$, ^^ - $p < 0,01$, ^^^ - $p < 0,001$.

Супресія факторів клітинного імунітету настає внаслідок дії на тваринний організм токсинів і ферментів патогенної мікрофлори, до складу якої входять як грамнегативні, так і грампозитивні мікроорганізми. Результати попередніх наших досліджень показали, що серед ізольованих штамів мікроорганізмів, виділених із слухового ходу хворих на гнійний отит собак 46,54 % припадає на кокову грампозитивну мікрофлору з перевагою золотавого стафілокока, який продукує надзвичайно токсичний ензим — коагулазу, здатну згортати сироватку крові і призводити до ДВС-синдрому. Крім того, грампозитивна мікрофлора виділяє екзотоксини, які також здатні спричиняти токсичні і алергічні впливи [1].

Грамнегативні мікроорганізми, зокрема протей, кишкова і синьогнійна палички продукують ендотоксин, який володіє надзвичайно потужною токсичною активністю і, навіть, може зумовлювати сепсис і бактерійний шок, не кажучи вже про імуносупресивну активність. Всі ці шкідливі мікробні чинники за хронічного перебігу гнійного запалення зовнішнього вуха у собак

порівняно з гострим гнійно-катаральним зовнішнім отитом зумовлюють зменшення фагоцитарної активності на 10,77 %, індексу фагоцитозу на 29,11 %, кількості Т-лімфоцитів на 23,32 %, В-лімфоцитів на 27,73 %, імунорегуляторного індексу на 17,95 %, кількості природних кілерів на 34,78 %. Одночасно збільшується кількість Т-супресорів на 8,46 %, специфічна функція яких вносить свій вклад у загальну супресивну активність. Остання є ваговою складовою патогенетичних механізмів хронічного гнійного зовнішнього отиту, що належить враховувати у розробці раціональних лікувальних заходів.

Різноманітний і складний, часто асоціативно зумовлений, мікробний пейзаж збудників гнійних отитів певним чином утруднює адресне застосування антибіотиків, що перешкоджає лікуванню тварин. Крім того, слід враховувати і алергічну складову патологічного процесу у вусі. За такої ситуації самі антибіотики можуть зумовлювати, як це відомо з практичних спостережень і наукових розробок [7], значний алергічний вплив, а це зводить нанівець успіх лікування. Тому пошук альтернативних шляхів антисептичної терапії за гнійних отитів є нагальною потребою сучасної антисептичної ототерапії.

Реальним шляхом антисептичної терапії представляється використання здобутків нанотехнологічних розробок, ефективність яких підтверджена наступними дослідженнями. Він передбачав порівняння ефективності лікування собак, хворих на гострий гнійно-катаральний отит та хронічний гнійний отит антибіотиками та наноаквахелатами металів.

В обох випадках лікування включало механічне очищення зовнішнього слухового ходу. В групі контролю проводили щоденне трьохразове закапування у вухо водного розчину цефалоспоринів, яке через добу чергували із закапуванням водного розчину макролідних антибіотиків. Лікування тривало до настання чітких клінічних ознак видужування, або припинялось у разі неможливості досягти позитивного терапевтичного ефекту. В дослідній групі у зовнішній слуховий хід триразово інстальювали

краплі наноаквахелатів Ag, Cu, Zn. Кількість крапель в досліді і в контролі була однаковою.

Результати лікування представлені в таблиці 3.

3. Результати лікування гнійних отитів у собак контрольної та дослідної груп.

Отит	Кількість хворих тварин	Тривалість лікування (діб)	Видужало	Залишилось хворими	Лікувальна ефективність, %	
Гострий гнійно-катаральний:	контроль	15	12,8±0,81	9	6	60
	дослід	15	9,6±0,49	14	1	93
	P		<0,01	< 0,001	<0,001	<0,001
Хронічний гнійний:	- контроль	15	16,6±0,49	8	7	53
	- дослід	15	11,0±0,45	13	2	87
	P		<0,01	< 0,001	<0,001	<0,001

За даними таблиці 3, застосування наноаквахелатів Ag, Cu, Zn в лікуванні зовнішнього гнійного отиту за своєю терапевтичною ефективністю значно переважає (на 33 %) результати лікування антибіотиками, а саме: під час лікування собак з гострою формою отиту серед тварин дослідної групи одужало 93 % тварин, що на 33 % більше порівняно з контрольною групою; а під час лікування собак із хронічною формою отиту одужало 87 % тварин з дослідної групи і лише 53 % – з контрольної.

Висновки

1. Гнійне запалення зовнішнього вуха токсично діє на тваринний організм, що супроводжується збільшенням у крові: за гострої форми – вмісту лейкоцитів порівняно з клінічно здоровими тваринами на 13,54 % та ШОЕ — на 41,67 %, збільшенням паличкоядерних нейтрофілів на 55,5 % та зменшенням сегментоядерних нейтрофілів на 10,65 %.

2. За хронічної форми гнійного запалення зовнішнього вуха збільшується у крові порівняно з гострим перебігом ураження – вміст лейкоцитів на 23,26 %, базофілів на 33,33 %, еозинофілів на 77,14 %,

паличкоядерних нейтрофілів на 75 %, моноцитів на 17,65 %; відмічено появу юних нейтрофільних гранулоцитів; зменшення вмісту сегментоядерних нейтрофілів на 12,77 % та лімфоцитів на 17,58 %.

3. Гострий гнійно-катаральний отит супроводжується порівняно з клінічно здоровими тваринами вираженим пригніченням індексу фагоцитозу на 23,34 % і вмісту в крові Т-лімфоцитів на 12,44 %. Хронічне гнійне запалення зовнішнього вуха порівняно з гострим його перебігом проявляється значною супресією фагоцитарної активності, індексу фагоцитозу, Т- і В-лімфоцитів (за виключенням Т-супресорів), а також природних кілерів.

4. Під час лікування собак з гострою формою отиту серед тварин дослідної групи одужало 93 % тварин та 60 % тварин контрольної групи; а під час лікування собак із хронічною формою отиту одужало 87 % тварин з дослідної групи і лише 53 % з контрольної.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Наноматериали и нанотехнологии в ветеринарной практике: учебное пособие для аграрных ВУЗ III – IV уровней акредитации по специальности «Ветеринарная медицина» / В. Б. Борисевич, Б. В. Борисевич, В. П. Сухонос [та ін.] – К.: ВД "Авіцена", 2012. – 512 с.

2. Куліда М. А. Поширеність і характер захворювань органа слуху у собак / М. А. Куліда // Вісник БДАУ. – Біла Церква.: БДАУ, 2005. – № 34 – С.67 – 71.

3. Куліда М. А. Захворювання вух у собак / М. А. Куліда // Науковий вісник ЛНАВМ. – Л.: ЛНАВМ, 2006. – № 2 – С. 94 – 98.

4. Куліда М. А. Характеристика мікрофлори, виділеної із зовнішнього слухового ходу в собак з патологією органа слуху / М. А. Куліда // Ветеринарна медицина України. – 2006. – №6 – С. 21 – 23.

5. Куліда М. А. Характеристика асоційованої мікрофлори, виділеної із зовнішнього слухового ходу в собак із зовнішнім отитом / М. А. Куліда // Ветеринарна медицина України. – 2006. – №9 – С. 37 – 39.

6. Куліда М. А. Характер та чутливість мікрофлори зовнішнього слухового ходу собак, хворих на зовнішній отит / М. А. Куліда // Ветеринарна медицина України. – 2007. – №6 – С. 26 – 29.

7. Куліда М. А. Загальні принципи комплексного лікування собак, хворих на зовнішній отит / М. А. Куліда // Ветеринарна медицина України. – 2007. – №8 – С. 26 – 27.

8. Знезаражування шкарлупи харчових яєць наночастками срібла і міді / В. Б. Борисевич, Б. В. Борисевич, В. Г. Каплуненко, М. А. Куліда [та ін.] // Сучасне птахівництво. – 2009. – № 4 – 5 (77 – 78) – С. 14 – 16.

9. Борисевич В. Б. Клітинний імунітет в разі зовнішнього гнійного отиту в собак / В. Б. Борисевич, Б. В. Борисевич, М. А. Куліда // Ветеринарна медицина України. – 2009. – №5 – С. 32 – 33.

10. Борисевич В. Б. Біологічна активність нанопорошків металів / В. Б. Борисевич, М. А. Куліда, Б. В. Борисевич // Ветеринарна медицина України. – 2010. – № 7. – С. 42 – 43.

11. Куліда М. А. Клітинний імунітет при отитах / М. А. Куліда // Тези доповідей. Київ, 10-11 березня 2010 р. – К.: НУБіП України, 2010. – С. 110-111.

12. Куліда М. А. Наноаквахелати металів при лікуванні отитів у собак / М. А. Куліда // Наноматеріали в біології. Основи нановетеринарії. – К.: Авіцена. – 2010. – С. 168 – 177.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ПУТИ АНТИСЕПТИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ГНОЙНЫХ ОТИТАХ С УЧЕТОМ ФАКТОРОВ КЛЕТОЧНОГО ИММУНИТЕТА БОЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ

М. А. Кулида

Применение нанокластеров в лечении собак с отитами разной этиологии имеет большее преимущество в сравнении с другими антибактериальными средствами, в связи с отсутствием привыкания микроорганизмов к ним. Они усиливают эффект дру друга, и, ускоряют

репаративные процессы в слуховом ходу. В отличие от антибиотиков, они проявляют менее токсическое и аллергическое действие на организм. Как при остром, так и при хроническом отите терапевтический эффект достигает 90 % вылечивших животных.

Ключевые слова: отит, нанокластеры металлов

**ALTERNATIVE WAYS OF ANTISEPTIC THERAPY BY RUNNING EAR
WITH TAKING INTO ACCOUNT OF FACTORS OF CELLULAR
IMMUNITY OF SICK ANIMALS**

M. A. Kulida

Use of nanoclusters in the treatment of otitis different etiology predominates over other antibacterial drugs, due to the lack of adaptation of microorganisms to them. They enhance the effect each other and intensify reparative processes in the auditory course. Unlike antibiotics, exhibit less toxic and allergic effects on the body. As for the acute and chronic otitis media for therapeutic effect reaches 90 % cured patients.

Key words: otitis, nanoclusters

УДК: 619:616.98:636.8

ОСОБЛИВОСТІ КЛІНІЧНОГО ПРОЯВУ КАЛІЦИВІРУСНОЇ ІНФЕКЦІЇ КОТІВ У м. КИЄВІ

Т. Г. КОЗЛЕНКО, аспірант*

О. Г. МАРТИНЮК, кандидат ветеринарних наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: sandr70@gmail.com

У статті наведено результати досліджень стосовно особливостей клінічних проявів каліцивірозу котів за гострого та хронічного перебігу хвороби. Проведено аналіз клінічних ознак каліцивірусної інфекції у разі групового та індивідуального утримання тварин. Встановлено значне поширення каліцивірусної інфекції у кішок із симптомами ураження дихальних шляхів – 26,8 %. Основними клінічними ознаками хвороби є кон'юнктивіти та ураження органів дихання.

Ключові слова: каліцивіроз, коти, поширення, інфекція, вірус

Каліцивірусна інфекція кішок – feline calicivirus infection, (каліцивіроз, calicivirosis) висококонтагіозна хвороба тварин родини котячих (Felidae) [1, 2]. Паразитуючи в організмі тварин, каліцивірус викликає широкий спектр клінічних проявів, зокрема, кон'юнктивіт, виразковий стоматит, риніт, трахеобронхіт, пневмонію. Часто це захворювання супроводжується летальністю [3].

В останні десятиріччя каліцивірозу котів приділяється досить значна увага серед науковців ветеринарної медицини, проте, окремі аспекти цього захворювання і до сьогодні залишаються нез'ясованими [4, 5]. Зокрема, не вивчена епізоотична ситуація каліцивірозу котів і роль профілактичної імунізації та значення достовірної диференціальної діагностики хвороби. Актуальними є дослідження з розробки діагностичних наборів, вакцин і

* Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор В. В. Недосков

сироваток для вивчення епізоотичної ситуації, лікування та специфічної профілактики каліцивірусної інфекції кішок [6, 7].

Метою досліджень – з'ясувати поширення каліцивірозу котів і вивчити особливості його клінічного перебігу в місті Києві.

Матеріали і методи досліджень. Для вивчення поширення каліцивірозу котів провели аналіз і статистичну обробку журналів реєстрації хворих тварин у 5-и клініках м. Києва за період 2012 – 2015 рр.

Клінічно було обстежено 2085 кішок (від 1місяця до 16 років). З них виявлено 649 тварин з різними клінічними проявами ураження очей (кон'юнктивіти, кератокон'юнктивіти), слизових оболонок ротової порожнини та язика (ерозії, виразки), респіраторних органів (риніти, трахеїти, бронхіти, пневмонії). У цих тварин відбирали проби біоматеріалу (виділення з очей, носа, слизової оболонки рота, з ерозивної поверхні язика), заморожували і відправляли до лабораторії “Бальд” для проведення ПЛР.

В результаті діагностичних досліджень проб біоматеріалу, відібраних від цих тварин, вірус каліцивірозу був виявлений у 174 пробах, що становить 26,8 % від загальної кількості досліджених (649 тварин).

В ході виконання роботи вивчали ефективність застосування епізоотологічного аналізу, клінічних і лабораторних методів діагностики хвороби. В клінічному обстеженні звертали увагу на стать, вік, умови утримання тварин, наявність контактів, терміни, порядок і характер прояву клінічних ознак хвороби.

Відпрацьовували лабораторні методи діагностики хвороби, використання яких дозволяло б виявити наявність антигену в клінічному матеріалі підозрілих у захворюванні тварин.

Матеріалом для лабораторних досліджень слугували назальні, кон'юнктивальні і ротоглоткові змиви, зіскоби з укритих виразками ділянок слизових оболонок ротової порожнини від хворих тварин.

З метою виділення ізолятів вірусу проводили зараження культур клітин CrFK (нирок кошеня) і FS (селезінки kota), а для ідентифікації каліцивірозу

котів (КВК) і лабораторного підтвердження діагнозу використовували реакцію нейтралізації (РН).

Результати досліджень. Здатність вірусу каліцивірозу до мутаційної мінливості має велике значення для клінічної різноманітності проявів хвороби та її контролю. Вірус викликає ряд клінічних проявів від безсимптомної інфекції, уражень слизової ротової порожнини і очей, верхніх відділів органів дихання різної тяжкості до системної інфекції. Часто зустрічаються ураження слизової оболонки очей і носа. Найхарактернішими є ураження слизової рота у вигляді виразок, які часто залишаються непоміченими та незареєстрованими.

В наших дослідженнях перебіг інфекції варіював від безсимптомної форми, або хвороби з помірно вираженими ознаками ураження верхніх дихальних шляхів (серозний риніт, кон'юнктивіт, виразковий стоматит), до глибоких уражень респіраторних органів, які поширюються на легені і плевру з наступною загибеллю тварини.

Аналіз клінічних проявів каліцивірусної інфекції у 62 спонтанно захворілих кішок індивідуального утримання, а також 112 – групового утримання, показав, що гострий перебіг хвороби супроводжувала депресія та лихоманка перемінного типу, а у деяких тварин за хронічного перебігу відзначали гіпотермію.

Основною найбільш ранньою клінічною ознакою за гострого перебігу хвороби у 60 % тварин був серозний кон'юнктивіт, який супроводжувався виділеннями з очей, помірною кон'юнктивальною еритемою і міг бути одно- або двостороннім, серозним або гнійним. У деяких кошенят до 4–5-місячного віку кон'юнктивіт майже завжди був гнійним, часто викликав злипання повік (результат висихання витікань). Кон'юнктивіт часто супроводжувався ринітом. Серозні виділення з носа та очей згодом набували слизового або слизово-гнійного характеру. Утворення виразок ротової порожнини відмічали у 30 % кошенят. Виразки виявляли на язиці, слизовій оболонці твердого піднебіння, губах і носовому дзеркальці. Надмірна

слинотеча часто передувала утворенню виразок або супроводжувала виразковий стоматит, який завжди мав доброякісний характер: загоєння виразок відбувалося протягом кількох днів. Більш пізні стадії хвороби у кішок характеризувалися катаральним трахеїтом, бронхітом, пневмонією (задишка, бронхіальні та легеневі хрипи).

За хронічного перебігу хвороби виявляли серозний кон'юнктивіт і риніт, частіше у дорослих тварин. У 20 % кішок реєстрували катаральний трахеїт і бронхіт, іноді – пневмонію. В одиничних випадках діагностували ураження центральної нервової системи (ЦНС), артрити, сечокам'яну хворобу, однак, причини цих патологій не уточнюються (рис. 1).

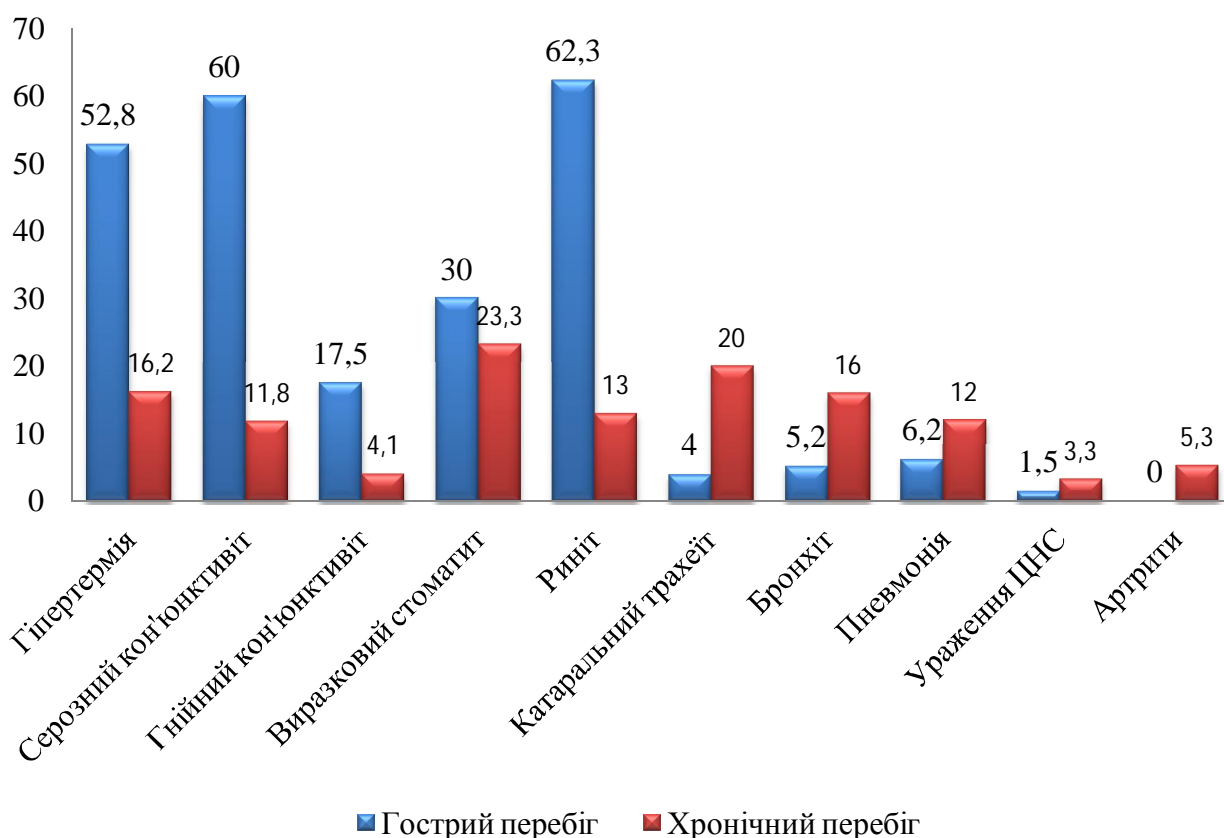


Рис. 1. Основні клінічні прояви каліцивірозу котів за гострого та хронічного перебігу

Перебіг інфекції багато в чому залежить від умов утримання тварин. У кошенят 2 – 6-місячного віку вона протікає гостро і з великим відсотком

летальності. У дорослих кішок, особливо в разі скупченого утримання, гострий перебіг хвороби часто переходить у латентний або хронічний.

Судячи з анамнестичних даних, ураження каліцивірусною інфекцією в благополучних розплідниках відбувалося, як правило, після контакту однієї або декількох тварин з хворими (в'язка, на виставці тощо), а також, після надходження до нього інфікованих кішок.

Зараження інших тварин групи найчастіше призводило до розвитку клінічно виражених ознак хвороби, рідше – латентному інфікуванню. Наслідком другого варіанта подій могла бути як імунізуюча субінфекція, так і вірусоносійство.

На першому ж варіанті хвороба проявлялась гостро, що в 70 – 80 % випадків вела до подальшого розвитку підгострого або хронічного перебігу зі слабо вираженими клінічними симптомами. Клінічне одужання мало місце у 5 – 20 % тварин, яким застосовували симптоматичну терапію, проте, майже завжди супроводжувалося вірусоносійством. Смертність від хвороби в розплідниках склала від 5 до 10 % тварин до 3-місячного віку, що складало 70 % від усіх випадків.

У кішок індивідуального утримання реєстрували лише поодинокі випадки летальності, а одужання за проведення тих чи інших симптоматичних терапевтичних заходів було, як правило, успішним (на відміну від кішок групового утримання).

Висновки

1. В результаті діагностичних досліджень проб біоматеріалу, відібраних від 649 тварин з різними клінічними проявами ураження очей, слизових ротової порожнини та язика, респіраторних органів тварин, вірус каліцивірозу був виявлений у 174 пробах, що становить 26,8 % від числа досліджених.

2. Основною найбільш ранньою клінічною ознакою за гострого перебігу хвороби був серозний кон'юнктивіт – 60 % та риніт – 62,3 %; за хронічного –

катаральний трахеїт – 20 %, бронхіт – 16 %, а іноді – пневмонія (близько 12 % тварин).

3. Каліцивіроз уражує всі статево-вікові групи домашніх кішок, але найбільш чутливими є молодняк, тварини до 6-місячного віку. Перебіг інфекції залежить від умов утримання тварин. Гостро, з великим відсотком летальності, вона протікає у кошенят 2 – 6-місячного віку. У дорослих кішок, особливо в разі скупченого утримання, гострий перебіг хвороби часто переходить у латентний або хронічний.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Poulet H. Comparison between acute oral (respiratory) and chronic stomatitis (gingivitis) isolates of feline calicivirus: pathogenicity, antigenic profile and cross-neutralization studies / H. Poulet, S. Brunet, M. Soulier // Arch Virol. – 2000. – Vol. 145(2). – P. 243-261.

2. Rice C.C. Genetic characterization of 2 novel feline caliciviruses isolated from cats with idiopathic lower urinary tract disease / C.C. Rice, J.M. Kruger, P.J. Venta // Veterinari Internal Medicine. – 2002. – Vol. 16. – P. 293-302.

3. Рахманина М. М. Клинико-эпизоотологические особенности калицивироза кошек / М. М. Рахманина, В. И. Уласов // Ветеринарная практика. – 2001. – № 3 – 4. – С. 16-24.

4. Gillespie J.H. Feline viral infections / J.H. Gillespie, F.W. Scott // Advanced Veterinary Science. – 1973. – Vol. 17. – P. 163-200.

5. Распространение и клиническое проявление калицивироза у домашних кошек в городе Новосибирске / [Т. И. Глотова, Т. Б. Тугунова, В. В. Русских, А. Г. Готов] // Материалы XVIII Московского Международного ветеринарного конгресса (24 апреля 2010 года). – Москва : Ветеринарная практика, 2010. – С. 20-30.

6. Крылов А. Н. Биологические свойства возбудителя калицивирусной инфекции кошек и разработка метода диагностики болезни: автореф. дис. канд. биол. наук : спец.03.00.06 «Вирусология» / Алексей Николаевич Крылов. – Москва, 2000. – 115 с.

7. Рахманина М. М. Противоэпизоотические мероприятия в питомниках кошек, неблагополучных по калицивирусу / М. М. Рахманина, В. И. Уласов // Ветеринарная практика. – 2001. – № 2. – С. 32 - 40.

ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКОГО ПРОЯВЛЕНИЯ КАЛИЦИВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ КОШЕК В г. КИЕВЕ

Т. Г. Козленко, О. Г. Мартинюк

В статье приведены результаты исследований особенностей клинических проявлений калицивируса кошек при остром и хроническом течении болезни. Проведен анализ клинических признаков калицивирусной инфекции при групповом и индивидуальном содержании животных. Установлено широкое распространение калицивирусной инфекции кошек с симптомами поражения дыхательных путей – 26,8 %. Основными клиническими признаками болезни были конъюнктивиты и поражения органов дыхания.

Ключевые слова: *калицивироз, коты, распространение, инфекция, вирус*

FEATURES OF CLINICAL MANIFESTATIONS OF CALICIVIRUS INFECTION IN CATS IN KIEV

T. Kozlenko, O. Martiniuk

The article contains results of studies on the features of the clinical manifestations of feline calicivirus infection in cats with acute and chronic form of the disease. The analysis of the clinical signs of Calicivirus infection has been conducted in group and individual animal welfare. It was found widespread Calicivirus infection in cats with respiratory symptoms - 26.8%. The main clinical signs of the disease were conjunctivitis and respiratory lesions.

Keywords: *feline calicivirus, cats, dissemination, infection, virus*

ОЦІНКА ДЕКОРАТИВНОСТІ ВИДІВ РОДУ *ULMUS L.* ТА ЇХ ФОРМ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

С. А. МАСЛОВАТА, аспірантка*

Уманський національний університет садівництва

E-mail: svetlana_maslovataya@meta.ua

*Наведено характеристику декоративних особливостей представників роду *Ulmus L.*, які зростають в умовах Правобережного Лісостепу України. Визначено динаміку декоративності впродовж року, а також комплексну декоративність з метою широкого використання видів та форм роду *Ulmus L.* в садово-парковому будівництві.*

Ключові слова: *Ulmus L.*, декоративна цінність, озеленення

За діючими нормами близько 50 % території міста повинні займати зелені насадження, які виконують санітарно-гігієнічну, архітектурно-композиційну та інші функції [9]. Декоративні види рослин створюють широкі можливості для архітектурних композицій і планування міста в цілому.

На території України поширеними аборигенними видами є: *U. laevis* Pall., *U. pumila* L. та *U. glabra* Huds., а в культурі – *U. carpinifolia* Rupp. ex Suckow, *U. minor* Mill., *U. davidiana* var. *japonica* (Rehder) Nakai та *U. androssowii* Litv. За висотою, діаметром та господарським значенням види роду *Ulmus L.*, які зростають на території Правобережного Лісостепу України, розділяють на 4 групи: перша – дерева висотою до 40 м та діаметром до 2 м (*U. laevis* Pall., *Ulmus davidiana* var. *japonica* (Rehder) Nakai), друга – дерева висотою 20–30 м (*U. glabra* Huds., *U. laciniata* (Trautv.) Mayr), третя – висотою 15–20 м (*U. androssowii* Litv.), четверта – дерева та кущі висотою до 8–15 м (*U. macrocarpa* Hance.) [1].

В озелененні види і форми роду *Ulmus L.* завдяки своїм екологічним та біологічним особливостям можуть використовуватись у вигляді солітерів,

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор В. П. Шлапак

групових насаджень, для створення рядових посадок у парках та на вулицях міст. Декоративні форми із золотистими, червоними та біло-строкатими листками не знайшли широкого застосування в озелененні через брак садивного матеріалу на території Правобережного Лісостепу України.

Мета досліджень – з’ясувати декоративні цінності представників роду *Ulmus* L. для їх широкого впровадження в озелененні.

Матеріали і методика дослідження. Досліджували декоративні особливості представників роду *Ulmus* L.: *U. laevis* Pall., *U. pumila* L., *U. minor* Mill., *U. glabra* Huds., *U. g.* 'Crispa Pyramidalis', *U. g.* 'Pendula', *U. g.* 'Pyramidalis', *U. g.* 'Rubra', *U. g.* 'SVF–Victoria', *U. g.* 'Albo–Variegata', *U. ×hollandica* 'Jacqueline Hillier'.

Декоративну цінність рослин визначали під час фенологічних спостережень на території Уманського національного університету садівництва та Національного дендропарку «Софіївка» НАН України.

Для визначення комплексної і сезонної декоративності використано методику Н. В. Котелової та О. Н. Виноградової [5] в модифікації І. В. Таран, А. М. Агапової [10], де за п’ятибальною шкалою оцінено декоративність архітектоніки стовбура і крони, листків, суцвіть, квіток і плодів, колір та фактуру кори, стовбура, гілок, пагонів. Декоративність виду ($P_{\text{ср.}}$) визначали за формулою:

$$P_{\text{ср.}} = \frac{(A_1 P_1 + A_2 P_2 + A_3 P_3 + A_4 P_4)}{(P_1 + P_2 + P_3 + P_4)},$$

де: A_1 – щомісячна оцінка архітектоніки стовбура та крони; A_2 – щомісячна оцінка декоративності листя; A_3 – щомісячна оцінка суцвіть, квітів, плодів; A_4 – щомісячна оцінка кольору та фактури кори стовбура та крони; P_1 – перевідний коефіцієнт для архітектоніки стовбура та крони, який дорівнює 4; P_2 – перевідний коефіцієнт для листя, який дорівнює 3; P_3 – перевідний коефіцієнт для суцвіть, квітів, плодів, який дорівнює 2; P_4 – перевідний коефіцієнт для фактури і кольору кори стовбура, що дорівнює 1.

Після всіх обрахунків вираховано загальний річний показник декоративності, який є сумою загальної оцінки в балах за кожний місяць і позначено в умовних одиницях. Кількісні показники декоративності переводилися в 5-бальну систему. Отже, нами визначено, що за показника до 20 ум. од. – декоративність середня (3 бали), 21–40 – висока (4 бали), 41 та більше балів – дуже висока (5 балів).

Декоративність окремої особини або групи у насадженнях оцінювалась за 5-бальною шкалою декоративності рослин О. А. Калініченко [3], де: 1 – декоративність негативна – зовнішній вигляд рослин явно зменшує їх загальну декоративність; 2 – нульова – декоративні якості непомітні; 3 – незначна – декоративні якості помітні, але невиразні і не підвищують декоративність рослини; 4 – достатня – декоративні якості виразні, рослини добре виділяються на загальному фоні насаджень; 5 – висока – декоративні якості надають рослинам велику привабливість, викликають у масового спостерігача велике емоційне відчуття, захоплення.

Результати досліджень. Вагомою декоративною ознакою деревних рослин є архітектоніка стовбура і крони, оскільки вони сприймаються впродовж цілого року і їх декоративні властивості найвиразніші в осінньо-зимовий період. Важливими декоративними ознаками крони є її розміри, форма, щільність, а також характер розміщення пагонів. Оскільки види і форми роду *Ulmus* L. листопадні рослини і з листопада до квітня перебувають в безлистомому стані, то в цей період архітектоніку стовбура і крони для коркової форми *U. minor* Mill. та плакучої форми *U. g. 'Pendula'* оцінювали найвищим балом ($A_1=5$), інші декоративні форми *U. glabra* Huds. – 4 бали, чисті види без декоративних форм оцінені 3 балами.

Починаючи з квітня за архітектонікою найвищий бал ($A_1=5$) отримали: *U. minor* Mill., *U. g. 'Crispa Pyramidalis'*, *U. g. 'Pendula'*, *U. g. 'Pyramidalis'*, *U. g. 'Rubra'*, *U. g. 'SVF-Victoria'*, *U. g. 'Albo-Variegata'* та *U. ×hollandica 'Jacqueline Hillier'*, а *U. laevis* Pall., *U. pumila* L. та *U. glabra* Huds. оцінені у 4 бали.

У формуванні загального декоративного вигляду першочергову роль відіграють листки, їхнє забарвлення, форма, розміри, спосіб кріплення, тривалість періоду облиствлення та текстура поверхні. Всі ці ознаки враховували під час оцінки, оскільки вони значно посилюють ефект основних архітектурних якостей всієї рослини. Окрім основного забарвлення листків, відбувається значна його зміна в період вегетації. Під час розпускання і впродовж весняно-літнього періоду листки *U. g. 'Rubra'*, *U. g. 'SVF-Victoria'*, *U. g. 'Albo-Variegata'* та *U. ×hollandica 'Jacqueline Hillier'* дуже декоративні і тому в цей час рослини отримують найвищий бал ($A_2=5$), решта видів – 4 бали. Осіннє забарвлення відіграє особливу роль в естетичному сприйнятті. Восени декоративність листків зростає в *U. laevis* Pall. ($A_2=5$), завдяки жовто-бурому кольору. У всіх інших видів та форм декоративність зменшується ($A_2=4$), оскільки вони набувають жовтого кольору. У зв'язку з тим, що представники роду *Ulmus* L. листопадні дерева, перші 3 та останні 2 місяці року результат їхньої оцінки за листками дорівнює 0.

Квіти видів роду *Ulmus* L. двостатеві, зібрані в щитоподібні суцвіття в пазухах листків, оцвітина редукована. Квітують до розпускання листків ранньою весною, рідко восени. Плід – крилатий горішок, перетинчасте крило якого охоплює навколо насінини. Квіти маловиразні, тому за декоративністю оцінені найнижчим балом ($A_3=1$).

У зимовий період на перший план виступають деталі будови та забарвлення гілок і пагонів. Кора буро-коричнева, темно-бура, темно-сіра, тріщинувата отримує середній бал ($A_4=3$), лише коркова форма *U. minor* Mill., в якого кора багаторічних гілок попелясто-чорна, часто з крилоподібними корковими наростами отримує найвищий бал за декоративністю ($A_4=5$).

Оцінку декоративності представників роду *Ulmus* L. за сезонами року проведено з обрахунком для кожного місяця. Данні спостереження, наведені в таблиці 1, дають уявлення про динаміку декоративності впродовж всього року.

1. Динаміка декоративності представників роду *Ulmus* L. впродовж року, бал

Види та форми <i>Ulmus</i> L.	Місяць											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>U. laevis</i> Pall.	1,5	1,5	1,5	1,6	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	3,0	1,5	1,5
<i>U. pumila</i> L.	1,5	1,5	1,5	1,6	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	1,5	1,5
<i>U. minor</i> Mill.	2,5	2,5	2,5	2,6	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	2,5	2,5
<i>U. glabra</i> Huds.	1,5	1,5	1,5	1,6	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	1,5	1,5
<i>U. g.</i> 'Crispa Pyramidalis'	1,9	1,9	1,9	2,0	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	1,9	1,9
<i>U. g.</i> 'Pendula'	2,3	2,3	2,3	2,4	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,3	2,3
<i>U. g.</i> 'Pyramidalis'	1,9	1,9	1,9	2,0	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	1,9	1,9
<i>U. g.</i> 'Rubra'	1,9	1,9	1,9	2,0	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	1,9	1,9
<i>U. g.</i> 'SVF–Victoria'	1,9	1,9	1,9	2,0	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	1,9	1,9
<i>U. g.</i> 'Albo–Variegata'	1,9	1,9	1,9	2,0	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	1,9	1,9
<i>U. ×hollandica</i> 'Jacqueline Hillier'	1,9	1,9	1,9	2,0	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	1,9	1,9

Як видно з даних таблиці 1 найвища декоративність представників роду *Ulmus* L. впродовж року відзначається в період з квітня до жовтня і становить від 1,6 до 3,9 бала. За результатами найбільш декоративними видами є коркова форма *U. minor* Mill. (2,5–3,9 бала) та плакуча форма *U. g.* 'Pendula' (2,3–2,7 бала).

Індивідуальну декоративність видів роду *Ulmus* L. та їх декоративних форм у насадженнях Правобережного Лісостепу України оцінювали за 5-бальною шкалою декоративності рослин О. А. Калініченко. За цією шкалою декоративність *U. laevis* Pall., *U. pumila* L. та *U. glabra* Huds. оцінені в 3 бали (незначна) – декоративні якості помітні, але невиразні і не підвищують декоративність рослини. Коркова форма *U. minor* Mill., *U. g.* 'Crispa Pyramidalis', *U. g.* 'Pyramidalis' та *U. ×hollandica* 'Jacqueline Hillier' оцінені в 4 бали (достатня) – декоративні якості виразні, рослини добре виділяються на загальному фоні насаджень. Для декоративних форм *U. g.* 'Pendula', *U. g.* 'Rubra', *U. g.* 'SVF–Victoria' та *U. g.* 'Albo–Variegata' дана оцінка 5 балів (декоративність висока) – декоративні якості надають рослинам велику привабливість, викликають у спостерігача велике емоційне відчуття і захоплення.

Після всіх обчислень вираховано загальний річний показник декоративності видів та форм *Ulmus* L., який наведений в таблиці 2.

2. Загальна декоративність представників роду *Ulmus* L.

Види та форми <i>Ulmus</i> L.	Площа, ум. од.	Декоративність, бал
<i>U. laevis</i> Pall.	26,6	4
<i>U. pumila</i> L.	26,5	4
<i>U. minor</i> Mill.	38,5	4
<i>U. glabra</i> Huds.	26,5	4
<i>U. g.</i> 'Crispa Pyramidalis'	31,3	4
<i>U. g.</i> 'Pendula'	30,1	4
<i>U. g.</i> 'Pyramidalis'	31,3	4
<i>U. g.</i> 'Rubra'	33,1	4
<i>U. g.</i> 'SVF-Victoria'	33,1	4
<i>U. g.</i> 'Albo-Variegata'	33,1	4
<i>U. ×hollandica</i> 'Jacqueline Hillier'	33,1	4

За даними таблиці 2 загальний річний показник декоративності представників роду *Ulmus* L., який є сумою загальної оцінки в балах за кожний місяць і позначено в умовних одиницях, є високим і становить 4 бали (26,5–38,5 ум. од.).

Проаналізувавши динаміку декоративності видів та форм *Ulmus* L. впродовж року, варто зауважити, що цей вид характеризується високими декоративними ознаками. Архітектоніка крони, фактура і колір кори, яка має сталий ефект упродовж року, відрізняються високою декоративністю. Найвища декоративність спостерігається у літній період, найнижча – у зимовий.

Висновки

1. Встановлено, що умови Правобережного Лісостепу України сприяють декоративності видів та форм *Ulmus* L. про що свідчить загальний річний показник, який є високим і становить 4 бали.
2. Найвища декоративність представників роду *Ulmus* L. впродовж року відзначається в період з квітня до жовтня і становить від 1,6 до 3,9 бала. Найбільш декоративними видами є коркова форма *U. minor* Mill. (2,5–3,9 бала) та плакуча форма *U. g.* 'Pendula' (2,3–2,7 бала).

3. Загальний річний показник декоративності видів роду *Ulmus* L. є високим і становить 4 бали (26,5–38,5 ум. од.).
4. Усі досліджувані види та форми *Ulmus* L. зможуть чудово прикрасити садово-парковий ландшафт, підвищити його художню виразність та зробити привабливішим.
5. Завдяки високим декоративним якостям, а також довговічності та невибагливості до умов зростання, рекомендовано використовувати види та форми *Ulmus* L. для озеленення населених місць.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Васильев Н. Г. Ильм / Н. Г. Васильев. – М.: Агропромиздат, 1986. – 88 с.
2. Деревья и кустарники, культивируемые в Украинской ССР. Покрытосеменные: справ. пособие / Н. А. Кохно, Н. Ф. Каплуненко, Н. Ф. Минченко и др. – К.: Наук. думка, 1986. – 720 с.
3. Калініченко О. А. Декоративна дендрологія: [навч. посіб.] / О. А. Калініченко. – К.: Вища шк., 2003. – 199 с.
4. Колесников А. И. Декоративная дендрология / А. И. Колесников. – М.: Лесная пром.-сть, 1974. – 704 с.
5. Котелова Н. В. Оценка декоративности деревьев и кустарников по сезонам года / Н. В. Котелова, О. Н. Виноградова // Физиология и селекция растений и озеленение городов. – М.: РМЛТИ, 1974. – Вып. 51. – С. 32–44.
6. Кохно Н. А. Деревья и кустарники декоративных городских насаждений Полесья и Лесостепи УССР / Н. А. Кохно. – К.: Наук. думка, 1980. – 264 с.
7. Лапин П. И. Оценка перспективности интродукции древесных пород по данным визуальных наблюдений / П. И. Лапин., С. В. Сиднева // Опыт интродукции древесных растений. – М. : Изд-во ГБС АН СССР, 1973. – С. 7–67.
8. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР, – М., 1975. – 27 с.
9. Рубцов Л. И. Деревья и кустарники в ландшафтной архитектуре: [Справочник] / Л. И. Рубцов. – К.: Наук. думка, 1977. – 272 с.

10. Таран И. В. Пейзажные группы для рекреационного строительства / И. В. Таран, А. М. Агапова. – Новосибирск: Наука, 1981. – 240 с.

ОЦЕНКА ДЕКОРАТИВНОСТИ ВИДОВ РОДА *ULMUS L.* И ИХ ФОРМ В ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

С. А. Масловатая

*Приведена характеристика декоративных особенностей представителей рода *Ulmus L.*, которые растут в условиях Правобережной Лесостепи Украины. Определена динамика декоративности в течение года, а также комплексная декоративность с целью широкого использования видов и форм рода *Ulmus L.* в садово-парковом строительстве.*

Ключевые слова: *Ulmus L.*, декоративная ценность, озеленение

ASSESSMENT OF DECORATIVENESS OF SPECIES *ULMUS L.* GENUS AND THEIR FORMS IN THE RIGHT BANK FOREST STEPPE OF UKRAINE

S. A. Maslovata

*The description of decorative peculiarities of *Ulmus L.* genus representatives that grow in conditions of forest-steppe of Right-Bank Ukraine. Dynamics of decorativeness throughout the year as well as complex decorativeness with the aim of using species and forms of *Ulmus L.* genus in landscape gardening are defined.*

Keywords: *Ulmus L.*, ornamental value, landscaping

УДК 582.632.2:581.526.425]:712.253(477-25)

**СТАН *QUERCETA ROBORIS* СЕРЕДНЬОГО ВІКУ ПАРКУ „ФЕОФАНІЯ”
(м. КИЇВ)**

Ю. О. КЛИМЕНКО, доктор сільськогосподарських наук,

*Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України, Інститут
еволюційної екології НАН України,*

В. В. МОРОЗ, кандидат сільськогосподарських наук

*Інститут агроекології і природокористування НААН, Інститут
еволюційної екології НАН України,*

М. М. ДРУЖИНА, провідний інженер

В. В. КОНДРАТЬЄВ, провідний інженер

Інститут еволюційної екології НАН України

E-mail: klimat13@gmail.com

*Виконано суцільний перелік дерев у виділах із культурами *Quercus robur* середнього віку парку „Феофанія” (м. Київ). Обраховано запас деревини, який накопичено у стовбурах кожного виду дерев та складено таксаційні формули виділів. Оцінено стан *Querceta roboris* середнього віку за таксаційною формулою, запасом, повнотою, кількістю стовбурів *Quercus robur* на 1 га. Показано, що на подібних об’єктах, незважаючи на те, що це паркова, а не лісова територія, необхідно проводити догляд відповідно до лісівничих норм.*

***Ключові слова:** парк, *Querceta roboris* середнього віку, запас, таксаційна формула, повнота, кількість стовбурів на 1 га, стан, рубки догляду*

Значна кількість парків у Лісостепу України була створена на основі природних *Querceta roboris*. Але, в часи, коли ці території були лісовими масивами, або були перетворені на парки, окремі ділянки природних насаджень в них з різних причин були вирубані. На частині таких ділянок були створені культури *Quercus robur*. Наразі ці культури є складовою частиною паркових насаджень. Їх значення дуже велике, а згодом ще зростатиме, оскільки рештки природних лісів рано чи пізно відімруть за віком, і саме ці культури стануть основним „каркасом” паркових насаджень. Тому нами були проведені

обстеження культур *Quercus robur* середнього віку у парку „Феофанія”, який знаходиться на південній околиці м. Києва.

Мета досліджень – з’ясувати стан *Querceta roboris* середнього віку на підставі аналізу таксаційних показників і розподілу стовбурів за діаметрами та запропонувати заходи з оптимізації цих насаджень.

Матеріали і методи досліджень. У виділах *Querceta roboris* середнього віку у 2013-2014 рр. було виконано суцільний перелік дерев. Вимірювали діаметри стовбурів усіх дерев, починаючи зі ступеня товщини 12 см (крок між ступенями товщини дорівнював 4 см). У багатостовбурних дерев вимірювалися всі стовбури. Площу поперечного перетину стовбурів *Quercus robur* та запас кожного виду встановлювали для кожного виділу окремо. Об’єм стовбурів одного дерева у корі визначали за чинними нормативними таблицями [2]. Сумуючи площі поперечного перетину ступенів товщини *Quercus robur* отримували суму площ перетинів стовбурів рослин цього виду, а сумуючи запаси ступенів товщини – отримували запас стовбурової деревини рослин кожного виду у виділі. За отриманими за розрахунками об’ємами встановлювали таксаційну формулу насадження не за ярусами, а для насадження в цілому.

Площу виділів визначали з використанням комп’ютерної програми ArcView GIS за планами у М 1:2000 з точністю до 0,1 га.

У кожному виділі визначали кількість стовбурів рослин кожного виду та запас, які припадають на 1 га, а для *Quercus robur* – площу поперечного перетину стовбурів, за допомогою якої встановлювалася повнота за чинними нормативними таблицями [2].

За віком і висотою визначали бонітет дубових деревостанів. Використовуючи бонітет і вік насаджень за таблицями ходу росту культур *Quercus robur* [2], встановлювали запас та кількість стовбурів *Quercus robur*, які мають бути на 1 га площі виділу. Ці цифри порівнювали з реальним запасом та реальною кількістю дерев *Quercus robur* на одному гектарі кожного виділу.

В таблицях, вміщених у статтю, наведено дані про ті види дерев, кількість яких у виділі перевищувала 1 % від загальної кількості стовбурів. Решту видів об'єднували у графі „інші види”.

Результати досліджень. Основні відомості про парк „Феофанія”, його таксаційний план, складений за результатами наших досліджень, виділені категорії насаджень, наведені у нашій попередній публікації [1].

Лісові культури *Quercus robur* середнього віку присутні у виділах тих кварталів парку „Феофанія”, які наведені у таблиці 1. Їх загальна площа становить 13,8 га (9,6 % від 143,3 га озелененої площі лісового масиву). У таблиці 1 наведено відомості про видовий склад виділів, кількість стовбурів кожного виду (у виділі та у перерахунку на 1 га), запас, який припадає на кожний вид (у виділі та у перерахунку на 1 га) та таксаційні формули виділів.

Аналізуючи таксаційні формули виділів лісових культур *Quercus robur* середнього віку відмічаємо, що 10 одиниць у складі насадження *Quercus robur* має у одному виділі (квартал 6 виділ 5); 9 одиниць – у двох виділах (квартал 6 виділи 6 та 11); 8 одиниць – у чотирьох виділах (квартал 2 виділи 3, 4; квартал 5 виділ 3; квартал 6 виділ 4); 7 одиниць – у двох виділах (квартал 1 виділ 2; квартал 2 виділ 5); 6 одиниць – у одному виділі (квартал 4 виділ 9); 5 одиниць – у одному виділі (квартал 5 виділ 10). Таким чином, переважають насадження із значною участю *Quercus robur* у складі насадження (9 виділів з 11, лише у двох виділах доля *Quercus robur* 0,6 та менше). Але, оскільки у парку бажано, щоб ці виділи у майбутньому були *Querceta roboris* (саме цьому відповідає ідеал лісівництва 9Дз1Гз у віці 110 років [2]), то у більшості виділів вже настав час проводити рубки коригування складу.

Відомості про реальні запаси, накопичені у стовбурах *Quercus robur* у перерахунку на 1 га, та запаси за нормативами [2] наведені у табл. 2. Для лісових культур *Quercus robur* середнього віку також була порахована повнота першого ярусу та порівняно кількість стовбурів *Quercus robur* у перерахунку на

1. Видовий склад, кількість стовбурів та запас лісових культур *Quercus robur* середнього віку парку „Феофанія”

Вид	Кількість стовбурів			Запас		
	у виділі, екз.	на 1 га, екз.	%	у виділі, м ³	на 1 га, м ³	%
1	2	3	4	5	6	7
Квартал 1						
Виділ 2 (S= 2,4 га)						
<i>Quercus robur</i>	635	265	40,8	639,68	266,53	73,0
<i>Acer platanoides</i>	361	150	23,2	83,12	34,63	9,5
<i>Tilia cordata</i>	208	87	13,4	53,12	22,13	6,0
<i>Carpinus betulus</i>	200	83	12,9	47,53	19,80	5,4
<i>Ulmus scabra</i>	107	45	6,9	33,15	13,81	3,8
<i>Populus nigra</i>	2	1	0,1	8,94	3,72	1,0
<i>Pyrus communis</i>	24	10	1,5	5,93	2,47	0,7
Інші види	18	8	1,2	5,27	2,20	0,6
Всього	1555	649	100	876,74	365,29	100
Таксаційна формула виділу 2 – 7Дз1Клг1Лпд1Гз + Взш од Тч, Гшз						
Квартал 2						
Виділ 3 (S= 0,4 га)						
<i>Quercus robur</i>	83	208	52,9	64,94	162,35	82,4
<i>Carpinus betulus</i>	35	88	22,3	7,20	18,00	9,1
<i>Acer platanoides</i>	38	95	24,2	6,63	16,58	8,4
<i>Tilia cordata</i>	1	2	0,6	0,07	0,18	0,1
Всього	157	393	100	78,84	197,11	100
Таксаційна формула виділу 3 – 8Дз1Гз1Клг од Лпд						
Виділ 4 (S= 0,3 га)						
<i>Quercus robur</i>	81	270	56,2	58,24	194,13	83,1
<i>Carpinus betulus</i>	37	123	25,7	6,20	20,67	8,8
<i>Acer platanoides</i>	20	67	13,9	4,62	15,40	6,6
<i>Tilia cordata</i>	5	17	3,5	0,81	2,70	1,2
<i>Ulmus scabra</i>	1	3	0,7	0,22	0,73	0,3
Всього	144	480	100	70,09	233,63	100
Таксаційна формула виділу 4 – 8Дз1Гз1Клг од Лпд, Вш						
Виділ 5 (S= 0,3 га)						
<i>Quercus robur</i>	88	293	40,6	71,91	239,70	62,1
<i>Carpinus betulus</i>	66	220	30,4	18,41	61,37	15,9
<i>Acer platanoides</i>	43	143	19,8	15,45	51,50	13,4
<i>Tilia cordata</i>	9	30	4,2	4,98	16,60	4,3
<i>Cerasus avium</i>	3	10	1,4	3,80	12,67	3,3
<i>Ulmus scabra</i>	5	17	2,3	0,94	3,13	0,8
<i>Fraxinus lanceolata</i>	2	7	0,9	0,22	0,73	0,2
<i>Pyrus communis</i>	1	3	0,4	0,04	0,13	0 ¹
Всього	217	723	100	115,75	385,83	100
Таксаційна формула виділу 5 – 7Дз2Гз1Клг + Лпд, Чш од Вш, Язл						
Квартал 4						
Виділ 9 (S=0,4 га)						
<i>Quercus robur</i>	99	248	31,9	94,87	237,18	53,2
<i>Acer platanoides</i>	129	322	41,6	39,70	99,25	22,3
<i>Fraxinus excelsior</i>	18	45	5,8	19,01	47,52	10,7

1	2	3	4	5	6	7
<i>Tilia cordata</i>	17	42	5,5	9,69	24,22	5,4
<i>Populus tremula</i>	17	42	5,5	6,24	15,60	3,5
<i>Carpinus betulus</i>	20	50	6,5	5,68	14,20	3,2
<i>Acer negundo</i>	2	5	0,6	1,70	4,25	0,9
<i>Ulmus scabra</i>	8	20	2,6	1,42	3,55	0,8
Всього	310	774	100	178,31	445,77	100
Таксаційна формула виділу 9 – 6Дз3Клг1Яз + Лпд, Ос, Гз од Кля, Вш						
Квартал 5						
Виділ 3 (S=1,7 га)						
<i>Quercus robur</i>	241	142	42,2	244,72	143,95	73,8
<i>Tilia cordata</i>	130	76	22,8	38,62	22,72	11,6
<i>Acer platanoides</i>	83	48	14,5	23,84	14,02	7,2
<i>Ulmus scabra</i>	47	28	8,2	7,64	4,49	2,3
<i>Carpinus betulus</i>	27	16	4,7	6,74	3,96	2,0
<i>Robinia pseudoacacia</i>	17	10	3,0	4,52	2,66	1,4
<i>Cerasus avium</i>	12	7	2,1	4,28	2,52	1,3
Інші види	13	8	2,5	1,30	0,76	0,4
Всього	570	335	100	331,66	195,08	100
Таксаційна формула виділу 3 – 8Дз1Лпд1Клг + Вш, Гз од Акб, Чш						
Виділ 10 (S= 0,5 га)						
<i>Quercus robur</i>	59	118	21,3	54,82	109,64	50,9
<i>Acer platanoides</i>	133	266	48,0	40,31	80,62	37,5
<i>Carpinus betulus</i>	31	62	11,2	6,49	12,98	6,0
<i>Acer campestre</i>	34	68	12,3	3,76	7,52	3,5
<i>Pyrus communis</i>	5	10	1,8	0,98	1,96	0,9
<i>Ulmus scabra</i>	8	16	2,9	0,87	1,74	0,8
<i>Tilia cordata</i>	4	8	1,4	0,36	0,72	0,3
<i>Crataegus monogyna</i>	3	6	1,1	0,11	0,22	0,1
Всього	277	554	100	107,70	215,40	100
Таксаційна формула виділу 10 – 5Дз4Клг1Гз + Клп од Гшз, Вш						
Квартал 6						
Виділ 4 (S= 0,6 га)						
<i>Quercus robur</i>	131	218	57,7	92,10	153,50	80,6
<i>Tilia cordata</i>	27	45	11,9	7,54	12,57	6,6
<i>Carpinus betulus</i>	29	48	12,8	6,65	11,08	5,8
<i>Acer platanoides</i>	9	15	4,0	3,57	5,95	3,1
<i>Ulmus scabra</i>	28	47	12,4	2,87	4,78	2,5
Інші види	3	5	1,2	1,60	2,67	1,4
Всього	227	378	100	114,33	190,55	100
Таксаційна формула виділу 4 – 8Дз1Лпд1Гз од Клг, Вш						
Виділ 5 (S= 0,8 га)						
<i>Quercus robur</i>	299	374	68,1	269,48	336,85	90,0
<i>Acer platanoides</i>	46	58	10,5	7,71	9,64	2,6
<i>Pyrus communis</i>	24	30	5,5	7,63	9,54	2,5
<i>Tilia cordata</i>	11	14	2,5	5,72	7,15	1,9
<i>Cerasus avium</i>	35	44	8,0	3,96	4,95	1,3
<i>Ulmus scabra</i>	7	9	1,6	3,91	4,89	1,3

1	2	3	4	5	6	7
<i>Crataegus monogyna</i>	10	12	2,3	0,46	0,58	0,2
Інші види	7	9	1,5	0,57	0,71	0,2
Всього	439	550	100	299,44	374,31	100
Таксаційна формула виділу 5 – 10Дз + Клг, Гшз од Лпд, Чш, Вшш						
Виділ 6 (S= 4,1 га)						
<i>Quercus robur</i>	1234	301	54,5	1116,65	272,35	81,7
<i>Acer platanoides</i>	580	141	25,6	148,69	36,27	10,9
<i>Robinia pseudoacacia</i>	43	10	1,9	35,95	8,77	2,6
<i>Tilia cordata</i>	99	24	4,4	17,48	4,26	1,3
<i>Cerasus avium</i>	115	28	5,1	14,93	3,64	1,1
<i>Fraxinus lanceolata</i>	72	18	3,2	8,28	2,02	0,6
<i>Carpinus betulus</i>	45	11	2,0	6,92	1,69	0,5
Інші види	78	19	3,3	17,81	4,34	1,3
Всього	2266	552	100	1366,71	333,34	100
Таксаційна формула виділу 6 – 9Дз1Клг + Акб од Лпд, Чш						
Виділ 11 (S= 2,3 га)						
<i>Quercus robur</i>	494	215	48,2	663,70	288,56	77,6
<i>Acer platanoides</i>	198	86	19,3	94,57	41,12	11,1
<i>Carpinus betulus</i>	121	53	11,8	28,13	12,23	3,3
<i>Ulmus scabra</i>	118	51	11,6	27,69	12,04	3,2
<i>Tilia cordata</i>	48	21	4,7	24,01	10,44	2,8
<i>Cerasus avium</i>	25	11	2,4	2,21	0,96	0,3
Інші види	20	9	2,0	14,71	6,4	1,7
Всього	1024	446	100	855,02	371,75	100
Таксаційна формула виділу 11 – 9Дз1Клг + Гз, Вшш, Лпд						

Примітка: величинами менше 0,1 нехтуємо

2. Запас деревини *Quercus robur*, який припадає на 1 га у виділах лісових культур *Quercus robur* середнього віку парку „Феофанія”, та запас на 1 га за нормативами

Квартал	Виділ	Площа, га	Вік, роки	Бонітет	Запас <i>Quercus robur</i> на 1 га, куб. м		% запасу від нормативу
					виділу	за нормативами	
1	2	1,4	60	1	266,53	305	87,4
2	3	0,4	60	1	162,35	305	53,2
	4	0,3	64	1	194,13	325	59,7
	5	0,3	70	1	239,70	356	67,3
4	9	0,4	75	1	237,18	378	62,7
5	3	1,7	68	1	143,95	346	41,6
	10	0,5	56	1	109,64	277	39,6
6	4	0,6	62	1	153,50	305	50,3
	5	0,8	70	1	336,95	356	94,6
	6	4,1	70	1	272,35	356	76,5
	11	2,3	70	1	288,56	356	81,1

1 га площі виділу з її кількістю за повноти 1,0 (табл. 3).

3. Повнота першого ярусу, сформованого *Quercus robur*, та кількість стовбурів у виділах лісових культур *Quercus robur* середнього віку парку „Феофанія”

Квар-тал	Ви-діл	Сума площ поперечних перерізів стовбурів <i>Quercus robur</i> на 1 га		Пов-нота	Кількість <i>Quercus robur</i> на 1 га, екз		% кіль-кості від норма-тиву
		виділу	за норма-тивами		виділу	за норма-тивами	
1	2	16,3	29,5	0,55	265	736	36,0
2	3	14,7	29,5	0,50	208	736	28,3
	4	19,1	30,3	0,63	270	689	39,2
	5	20,7	31,6	0,66	293	619	47,3
4	9	15,3	30,6	0,50	248	575	43,1
5	3	9,4	31,2	0,30	142	619	22,9
	10	6,3	28,2	0,22	118	823	14,3
6	4	17,5	29,0	0,60	218	736	29,6
	5	26,4	31,6	0,84	374	619	60,4
	6	24,2	31,6	0,77	301	619	48,6
	11	13,2	31,6	0,42	215	619	34,7

Отримані цифри свідчать, що у більшості виділів накопичений запас значно нижчий, ніж передбачають нормативи. Найгірший показник пов'язаний з тим, що *Quercus robur* у складі насадження тільки 5 одиниць.

У виділах лісових культур *Quercus robur* середнього віку повнота першого ярусу, який формує *Quercus robur*, коливається в широких межах (0,22 – 0,84), але більшість насаджень – низькоповнотні.

З 11 виділів із лісовими культурами *Quercus robur* середнього віку в 9 виділах *Quercus robur* перебуває на першому місці за кількістю стовбурів, у двох – на другому. Проте, у шести виділах *Quercus robur* має менше 50 % (мінімальне значення 21,3 %, у п'яти інших виділах цей показник знаходиться у межах 40,8 % – 48,2 %), а у 5 – більше 50 % (максимальне значення – 68,1 %). Це свідчить про необхідність проведення рубок формування складу у більшій частині виділів. У перерахунку на 1 га кількість стовбурів *Quercus robur* коливається в межах 118 – 322. екз., що значно менше (15,6 – 60,4 %) за оптимальну кількість (за повноти 1,0).

Висновки

1. За запасом деревини, який накопичений у стовбурах *Quercus robur*, повнотою насаджень, відсотком кількості стовбурів *Quercus robur* від загальної кількості, кількістю стовбурів *Quercus robur* на 1 га лісові культури *Quercus robur* середнього віку парку „Феофанія” значно поступаються нормативам.
2. В усіх виділах (за виключенням виділу 9 у кварталі 4 та виділу 10 у кварталі 5) насадження не справляють враження зріджених, навпаки, вони здаються надто густими. Це свідчить, що таблиці ходу росту повних штучних дубових деревостанів не завжди придатні до використання на таких об’єктах, як парк „Феофанія”. Необхідні подальші дослідження саме паркових культур *Quercus robur* для встановлення їх оптимальних лісівничих показників.
3. В багатьох виділах *Querceta roboris* середнього віку викликає занепокоєння наявність відсталих у рості, ослаблених, але ще живих дерев (дерев IV класу за Крафтом), які за лісівничими нормами необхідно видалити під час рубок догляду. В деяких виділах необхідне проведення рубок, які б коригували склад насадження.
4. Виконання рубок догляду потребує отримання дозволів на вирубку живих дерев, що заборонено законодавством. Без своєчасного проведення рубок догляду, які слід проводити з певною періодичністю, стан середньовікових насаджень *Quercus robur* буде тільки погіршуватися.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Клименко Ю.О. Насадження лісового типу садово-паркового ландшафту парку „Феофанія” та оцінка стану вікової *Querceta roboris* цього парку за таксаційними показниками [Електронний ресурс] / Ю. О. Клименко, В. В. Мороз, М. М. Дружина, В. В. Кондратьев // Наукові доповіді НУБіП України. – 2015. – №4 (53). – 14 с. – Режим доступу: http://nd.nubip.edu.ua/2015_4/27.pdf
2. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии. – К.: Урожай, 1987. – 560 с.

СОСТОЯНИЕ *QUERCETA ROBORIS* СРЕДНЕГО ВОЗРАСТА ПАРКА „ФЕОФАНИЯ” (Г. КИЕВ)

Ю. А. Клименко, В. В. Мороз, Н. Н. Дружина, В. В. Кондратьев

Выполнен сплошной переѐт деревьев в выделах с культурами Quercus robur среднего возраста парка „Феофания” (г. Киев). Вычислен запас древесины, накопленный в стволах каждого вида деревьев, и составлены таксационные формулы выделов. Оценено состояние Querceta roboris среднего возраста по таксационной формуле, запасу, полноте, количеству стволов Quercus robur на 1 га. Показано, что на подобных объектах, несмотря на то, что это парковая, а не лесная территория, необходимо осуществлять уход (периодические рубки) в соответствии с лесоводственными нормами.

Ключевые слова: парк, *Querceta roboris* среднего возраста, запас, таксационная формула, полнота, количество стволов на 1 га, состояние, рубки ухода

CONDITION OF MIDDLE-AGED *QUERCETA ROBORIS* IN PARK „THEOPHANIYA” (KYIV CITY)

Yu.O. Klymenko, V.V. Moroz, N.N. Druzhyna, V.V. Kondratyev

A total tree counting in plots with middle-aged Quercus robur in park „Theophaniya” (Kyiv city) has been performed. Timber stock stored in trunks of every tree species has been calculated, taxation formulas for plots have been composed. Middle-aged Querceta roboris condition has been estimated by taxation formula, timber stock, trunk fullness and number of trunks per one hectare. It has been shown that on such areas, even though it is park and not forest territory, it is necessary to perform maintenance (periodical cuttings) in accordance with forestry norms.

Keywords: park, middle-aged *Querceta roboris*, timber stock, taxation formula, trunk fullness, number of trunks per one hectare, condition, maintenance cuttings

ОЗЕЛЕНЕННЯ ПРИБУДИНКОВИХ ТЕРИТОРІЙ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ М. ВИШГОРОДА

О. В. ЗІБЦЕВА, кандидат сільськогосподарських наук,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: stplut@yandex.ua

Проаналізовано стан деревно-кущових насаджень прибудинкових територій центральної частини м. Вишгорода Київської області. Визначено асортимент деревних насаджень, співвідношення деревних і кущових рослин та його відповідність нормативним показникам.

Ключові слова: *прибудинкові території, зелені насадження, деревні види*

В умовах нової хвилі масового житлового будівництва актуальними залишаються питання озеленення житлових територій. У 1955-1965 рр. в Україні реалізовувався 10-літній план комплексного озеленення населених пунктів, за яким площа зелених насаджень збільшилася на 550 тис. га, а кількість зелених насаджень на одного мешканця зросла з 6,5 м² у 1955 році до 16,4 у 1965 році [2]. Екологічно та економічно доцільним виявилось широке використання рослин місцевої флори, що сприяло створенню стійких насаджень, підвищенню їх функціональних і естетичних якостей, досягненню більш органічного зв'язку архітектурних комплексів із природним оточенням, виявленню індивідуального обліку міст.

Прибудинкова територія – територія навколо багатоквартирного будинку, призначена для його обслуговування, до складу якої входить смуга озеленення вздовж стін житлового будинку [1]. Завдання озеленення прибудинкових територій – зручність для мешканців, організація відпочинку всіх вікових груп населення, максимальна ізоляція житла від проїжджих доріг з урахуванням сучасних принципів комплексного озеленення та благоустрою [3]. Крім того, мають бути забезпечені умови вільного доступу

комунальних та інших служб для утримання будинку, ремонту інженерних мереж, ліквідації аварійних ситуацій. Озеленення території рекомендується облаштовувати між вимощенням житлового будинку і проїздом, між проїздом та зовнішніми межами території, здійснюючи деревно-кущові посадки переважно групами або солітерами з розміщенням дерев на відстані не менше 10–12 м, а рядові посадки дерев і кущів створювати лише у зонах, де потрібно відгородитись від пилу та шуму транспорту.

Матеріали і методика досліджень. У 2014-2015 рр. нами вивчались зелені насадження прибудинкових територій дев'яти із наявних 84 багатоповерхових будинків, тобто 10,7 %, які перебувають у комунальній власності територіальної громади м. Вишгорода, розташовані у центральній частині міста. Була проведена подеревна інвентаризація зелених насаджень, на підставі якої зроблено їх структурний аналіз із визначенням участі рослинних форм, співвідношення аборигенних та інтродукованих видів, плодкових і декоративних.

Результати досліджень. Наразі на дослідних об'єктах озелененими є безпосередньо прибудинкові смуги по периметру багатоквартирних будинків. Повсюдно не дотримується мінімальна відстань посадки дерев від стін будівель, а також рекомендована відстань між посадками дерев. Часто дерева ростуть у безпосередній близькості до будинків, чому сприяє природне поновлення окремих деревних видів (насамперед, вишні, клена ясенелистого, явора, сумаху пухнастого), яке не видаляється і може сягати віку понад 10-20 років. Внаслідок щільної забудови рекомендовані площі газонів практично відсутні.

Зелені насадження дослідних прибудинкових територій складаються із 45,6 % дерев, 53,4 % кущів і 1 % ліан (рис. 1).

Отримані дані свідчать про порушення рекомендованого співвідношення деревних і кущових рослин (1:10), яке, натомість, коливається на різних об'єктах в межах від 1:0,3 до 1:3,5 і становить у середньому 1:1,2 (рис. 2).

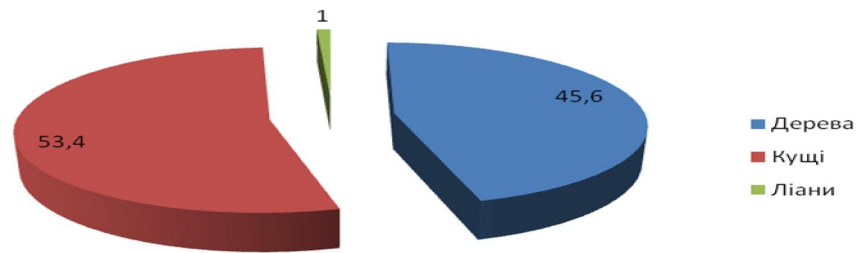


Рис. 1. Структура зелених насаджень прибудинкових територій м. Вишгорода, %

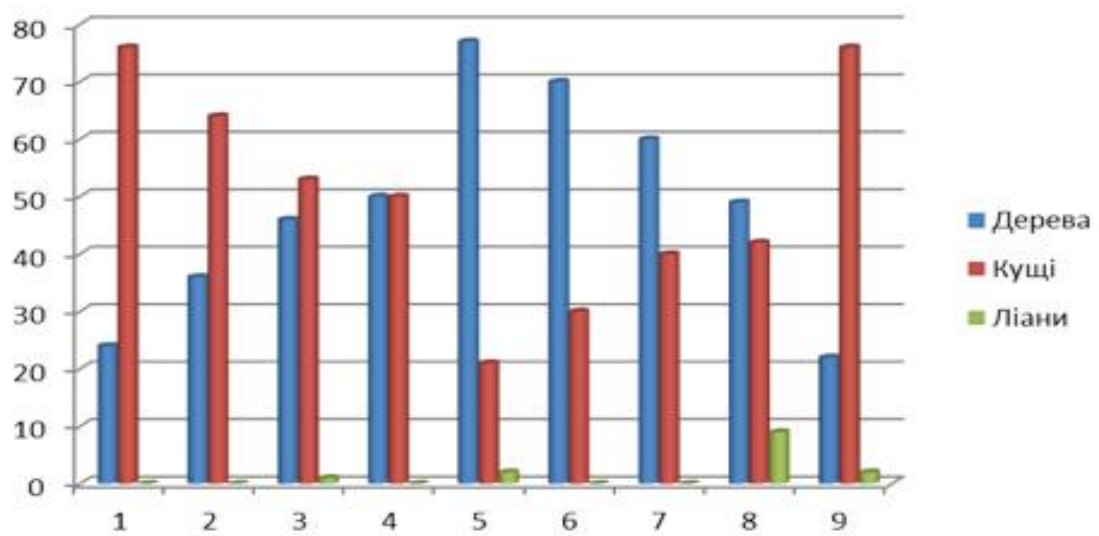


Рис. 2. Співвідношення рослинних форм у зелених насадженнях прибудинкових територій м. Вишгорода, %

В асортименті деревних насаджень переважають плодові, кількість яких коливається від 36 до 78 %. Кількість аборигенних видів в асортименті зелених насаджень коливається в межах від 11 до 36 %, кількість інтродуцентів сягає 67 % за середнього значення 45 %, що не відповідає рекомендаціям переважного використання в озелененні подібних територій асортименту місцевої флори. Хвойні деревні види представлені поодиноким лише на 22 % дослідних об'єктів, хвойних кущів виявлено не було.

В кількісному відношенні на кожній прибудинковій території зростає у середньому 95 деревно-кущових рослин (від 53 до 142). Кількість інтродукованих рослин коливається на об'єктах від 8,3 до 85,7 % за

середнього значення 45,1 % (рис. 3). Кількість лісоутворюючих аборигенних деревних рослин становить у середньому 7,1 % з коливанням у межах 2,4 – 15,6 %. Середня чисельність плодкових деревних рослин становить 28,4 % із коливанням за окремими об'єктами у межах від 3,8 до 38,6 %, а рекомендованих для озеленення районів багатоповерхової забудови декоративних деревних і кущових рослин становить 55,8 % із коливанням в межах від 28,9 до 88,0 % (рис. 4).

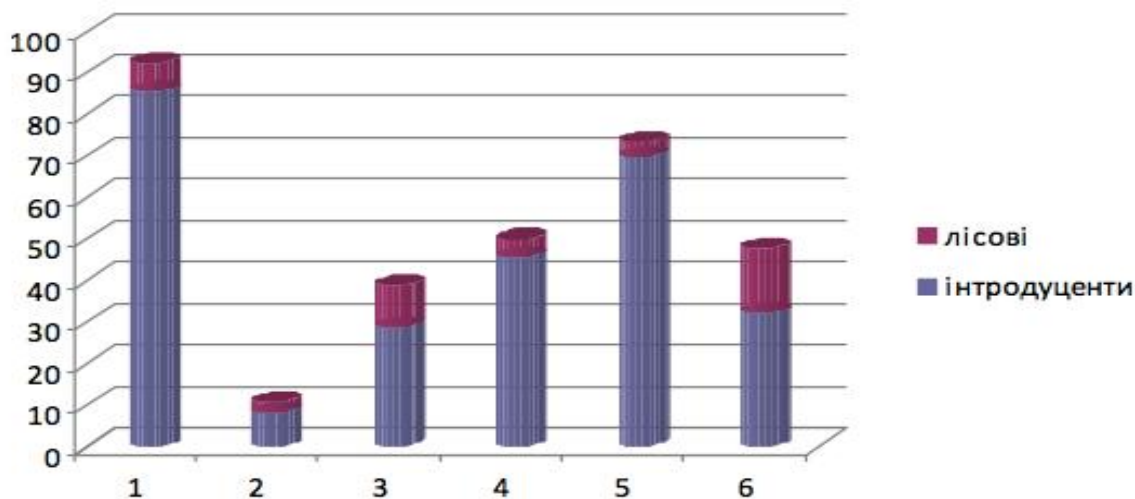


Рис. 3. Частка аборигенних та інтродукованих рослин в озелененні дослідних об'єктів, %

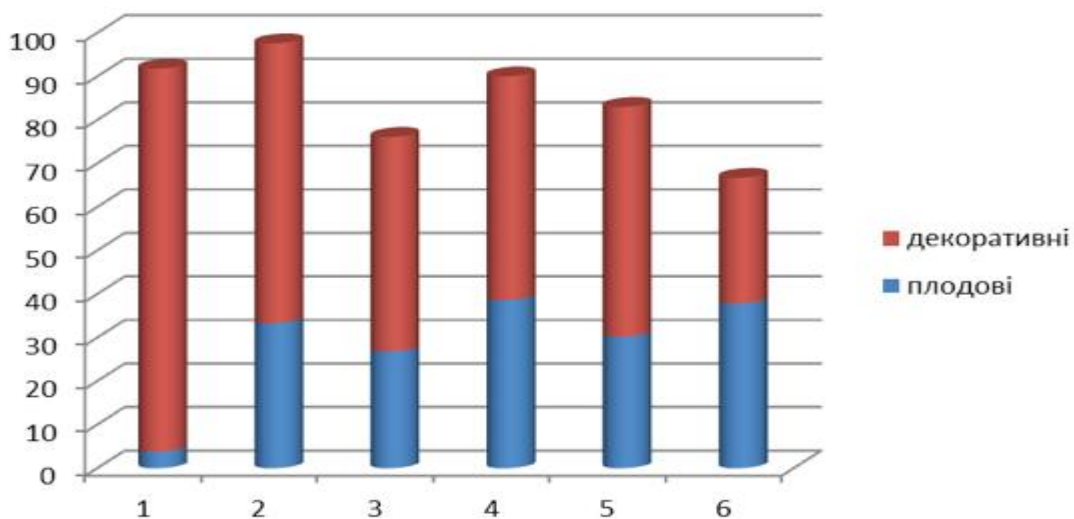


Рис. 4. Частка плодкових і декоративних рослин в озелененні дослідних об'єктів, %

Виявлений тісний зворотній кореляційний зв'язок між кількістю плодкових і декоративних рослин в озелененні об'єктів ($r = - 0,831$) і середній прямий зв'язок між кількістю інтродуцентів і декоративних рослин ($r = 0,494$).

Вік деревних рослин коливається в досить широких межах: від декількох років до 60 і старше. Найстарші деревні рослини (віком 60 і більше років) зустрічаються на половині об'єктів. Серед них переважають аборигенні і плодови види, які зростали на території ще до будівництва багатоповерхівок і були збережені. На більшості об'єктів (83,3 %) є дерева віком 50, 40, 30 і 20 років. Молоді посадки віком до 10 років представлені на всіх дослідних об'єктах.

Висновки

1. З'ясовано, що нормативна мінімальна відстань посадки дерев від стін будівель не дотримується, чому сприяє природне поновлення окремих деревних видів, яке не видаляється і може сягати віку понад 10-20 років. Внаслідок щільної забудови рекомендовані площі газонів практично відсутні.

2. Зелені насадження дослідних прибудинкових територій складаються з 45,6 % дерев, 53,4 % кущів і 1 % ліан. Співвідношення деревних і кущових рослин коливається на дослідних об'єктах в межах від 1:0,3 до 1:3,5 і становить у середньому 1:1,2, що не відповідає нормативному значенню.

3. Середня чисельність плодкових деревних рослин в озелененні прибудинкових територій становить 28,4 % із коливанням за окремими об'єктами у межах від 3,8 до 38,6 %, а рекомендованих для озеленення районів багатоповерхової забудови декоративних деревних і кущових рослин – 55,8 % із коливанням у межах від 28,9 до 88,0 %. Кількість лісоутворюючих аборигенних деревних рослин на озелених територіях становить у середньому 7,1 %.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Благоустрій територій: ДБН Б.2.2-5:2011. – [Чинний від 2012-09-01]. – К. : Мінрегіон України, 2012. – 44 с.

2. Северин С. И. Об эффективном использовании посадочного материала при озеленении жилых районов городов Украинской ССР / С. И. Северин // Обмен опытом по зеленому строительству. – К.: Урожай. – 1968. – Вып. 5. – С. 80–92.

3. Солиенко Б. А. Некоторые проблемы озеленения новых микрорайонов / Б. А. Солиенко // Обмен опытом по зеленому строительству. – К.: Урожай. – 1968. – Вып. 5. – С. 93-96.

ОЗЕЛЕНЕНИЕ ПРИДОМОВОЙ ТЕРРИТОРИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ Г. ВЫШГОРОДА

О. В. Зибцева

Проанализировано состояние древесно-кустарниковых насаждений придомовых территорий центральной части г. Вышгорода Киевской области. Определены ассортимент древесных насаждений, соотношение древесных и кустарниковых растений и его соответствие нормативным показателям.

***Ключевые слова:** придомовые территории, зеленые насаждения, древесные виды*

GREEN PLANTATIONS OF TERRITORIES ADJACENT TO HOUSES IN THE VYSHGOROD DOWNTOWN

O. V. Zibtseva

The condition of tree and shrub plantings on territories adjacent to houses in the Vyshgorod downtown of Kyiv region has been analyzed. The variety of tree species present in the plantations, ratio of trees and shrubs occurrence and its compliance to regulatory indicators were defined.

***Key words:** adjacent house territory, green spaces, tree species*

СТАН СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ АЕС У ВІДДАЛЕНИЙ ПЕРІОД

Ю. О. БОНДАР, кандидат біологічних наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: bondar_yuliya@i.ua

На матеріалі, отриманому з насіння насаджень сосни, що росли в умовах хронічного опромінення, визначено цитогенетичні ефекти та сформульовано їх кількісні залежності від рівнів радіоактивного забруднення дерев.

Ключові слова: *радіоактивне забруднення, соснові насадження, зона відчуження Чорнобильської АЕС, аберації хромосом*

Щорічне збільшення антропогенного навантаження на лісові екосистеми та прогнозовані кліматичні зміни підвищують актуальність вивчення механізмів адаптації популяцій основних лісоутворювальних порід до змін умов навколишнього середовища. Особливо це важливо для радіоактивно забруднених регіонів, оскільки і до нині спостерігається гострий дефіцит інформації про віддалені наслідки хронічного радіаційного впливу на популяції рослин і тварин [10].

В перші місяці після аварії зовнішнє опромінення біологічних об'єктів складалось з аплікаційного та внутрішнього, яке було зумовлено позакореневим поглинанням численних радіонуклідів, потім виокремилось хронічне опромінення (зовнішнє – γ -випромінювання і внутрішнє – ^{137}Cs та ^{90}Sr , яке спричиняє більш потужний ефект, ніж гостре) [1, 2, 4, 9].

На забруднених територіях, особливо в ближній 10-кілометровій зоні ЧАЕС, у багатьох видів рослин спостерігали пригнічення росту окремих органів і рослин в цілому. Це супроводжувалось зниженням інтенсивності фотосинтезу, транспірації, синтезу окремих метаболітів, зокрема багатьох білків та інших процесів. Відмічали і пригальмовування розвитку рослин – затримку настання окремих фаз онтогенезу, збільшення тривалості вегетаційного періоду [15].

Пригнічення процесів росту і розвитку рослин помітне й зараз, особливо у хвойних порід, що ростуть на місці похованого «Рудого лісу», де рівні питомої активності ^{137}Cs і ^{90}Sr в рослинах досягають відповідно сотень і тисяч кБк/кг.

Незважаючи на досягнутий протягом останнього часу прогрес у розумінні механізмів індукованого мутагенезу, дуже мало відомо про те, яким чином підвищений рівень мутацій призводить до появи ефектів на рівні організму та популяції. В останні роки було проведено велика кількість досліджень, результати яких вказують на те, що хронічний техногенний вплив навіть за невеликих доз здатний впливати на такі важливі для існування популяції параметри як стан та репродуктивна здатність окремих особин популяції [5, 6, 12-15].

Небезпека хронічного опромінення також визначається збільшенням негативного генетичного вантажу у видових популяціях і активною реакцією, спрямованою на зменшення частоти появи ушкоджень геному. У рослин спостерігаються як безпосередні стохастичні ефекти дії іонізуючого випромінювання, так і прояви протирадіаційної активності клітин і видових популяцій в цілому [3]. Тому довготривалі дослідження цитогенетичних порушень в мітотичних клітинах рослин є актуальними.

Мета досліджень – оцінка стану соснових насаджень Чорнобильської зони відчуження у віддалений період.

Матеріали і методи досліджень. Базовим полігоном для проведення досліджень був пункт тимчасової локалізації радіоактивних відходів «Рудий ліс» (біля 1,5 км на захід від ЧАЕС), де питомі активності ^{90}Sr і ^{137}Cs у деревах істотно варіювали в залежності від конкретних умов проростання. В якості додаткових полігонів були обрані соснові насадження такого ж віку (18-20 років) поблизу с. Копачі (5 км на південь від ЧАЕС) та поблизу м. Іванків (біля 40 км на південь від ЧАЕС), розміщені за межами зони відчуження.

З контрольних дерев періодично відбиралися узагальнені проби хвої 1-го та 2-го років, пагонів, гілок та бруньок з трьох гілок, розміщених у нижній,

середній та верхній частині крони, кора, луб та деревина відбиралися на двох висотах даного дерева. Для проведення цитогенетичних досліджень відбирали шишки з обраних модельних дерев.

Активності ^{137}Cs вимірювали на гамма-спектрометрі ADCAM-300, а ^{90}Sr визначали за стандартною радіохімічною методикою з вимірюванням препаратів на бета-спектрометрі СЕБ-001 (Україна). Для цитогенетичних досліджень використали методику одержання давлених препаратів корневих меристем рослин та їх аналіз анафазо-телофазним методом [8] за допомогою мікроскопу Axioskop 40/40 FL Carl Zeiss (Німеччина).

Результати досліджень. Докладна інформація щодо розподілу радіонуклідів у деревах, їх сезонна динаміка та дозиметрична модель для розрахунку дозових навантажень на верхівкову меристему соснових дерев була викладена в попередніх роботах [7,11]. Оскільки періоди напіврозпаду ^{137}Cs та ^{90}Sr складають відповідно 30 і 29 років, радіоактивне забруднення полігонів залишалось практично постійним впродовж усього періоду досліджень.

Визначення кількості хромосомних аберацій в апікальній меристемі насінневих проростків рослин сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) проводились у два етапи. Перший етап відбувався впродовж 2005–2008 рр., другий етап – 2010–2012 рр.

В насінні рослин сосни, відібраних на трьох полігонах під час обох етапів досліджень було виявлено підвищену кількість клітин з абераціями.

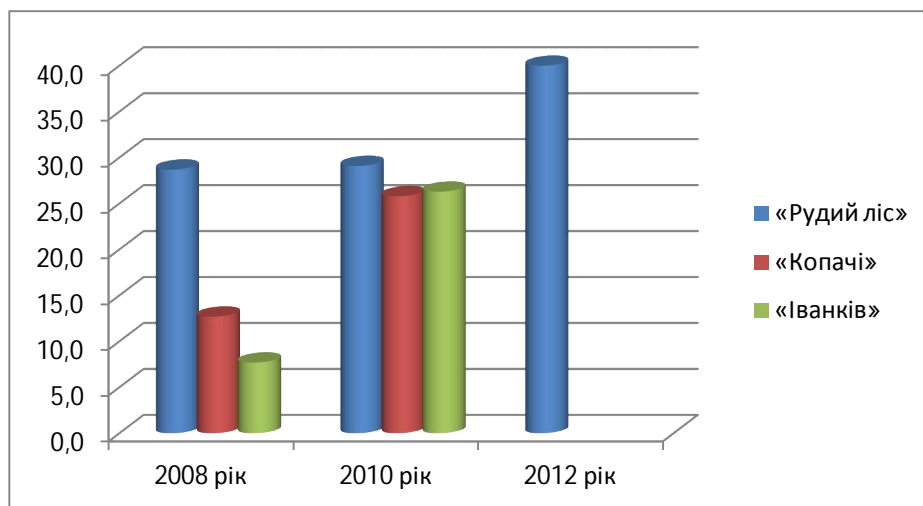
Найбільша кількість абераційних змін (75-95 % від загальної кількості аберацій) у верхівковій меристемі насінневих проростків першого етапу була представлена фрагментами, водночас спостерігалася тенденція до зростання їх внеску в загальну кількість аберацій зі збільшенням дозового навантаження, тоді як внесок інших видів мутацій зменшувався. Відносна кількість аберацій корелювала з рівнями радіоактивного забруднення дерев і її можна ранжувати так: «Рудий Ліс» > «Копачі» > «Іванків».

В абераційних клітинах другого етапу (2010 рік) розподіл кількості різних видів порушень змістився в бік збільшення внеску містків і подвійних містків, а

саме в порівнянні з 2008 роком (4 %) їх кількість зросла більше ніж удвічі (9,5 %). У дослідних зразках, які були відібрані у 2012 році тенденція попереднього року збереглась, кількість фрагментів складала 85,3 %, містків – 12,7 %, а подвійних містків – 2 %.

На експериментальних майданчиках «Копачі» та «Іванків» було виявлено зовсім протилежну тенденцію. На обох полігонах з часом внесок фрагментів у загальну кількість абераційних змін зростав, для полігона «Іванків» цей показник змінився з 85 % до 100 %, а для полігона «Копачі» – з 84 % до 92 %.

В мітотичних клітинах проростків насіння, відібраного на першому етапі, було виявлено, що відсоток абераційних анафаз у 2–3 рази був нижчий, ніж відповідний для абераційних телофаз у зразках із «Рудого лісу». Ці показники для полігону «Копачі» майже не відрізнялися. В контрольного зразка кількість абераційних анафаз була вищою за відповідну величину у телофаз. Слід зазначити, що відсоток абераційних анафаз слабко зростав зі збільшенням забруднення дерев, тоді як для абераційних телофаз і аботелофаз частота на майданчику «Рудий Ліс» у 2-3 рази перевищувала частоту для майданчика «Копачі» й у 4 рази – частоту для майданчика «Іванків» (див. рисунок).



Середні значення кількості абераційних змін в клітинах апікальної меристеми рослин сосни звичайної (Pinus sylvestris L.) експериментальних полігонів

На майданчику «Рудий ліс» загальна кількість мітотичних клітин з хромосомними абераціями з 2008 р. по 2010 р. майже не змінилась, проте

збільшився внесок анафазних порушень. У дослідних зразках, які були відібрані у 2012 р., суттєво зріс відсоток клітин з хромосомними перебудовами і досяг 40%, при цьому внесок змін в анафазних клітинах зменшився і досяг рівня 2008 року.

Кількість абераційних клітин на експериментальному майданчику «Копачі» в порівнянні з 2008 роком у 2010 році зросла вдвічі, а на полігоні «Іванків» – втричі. Відсоток абераційних анафаз у 2008 році був нижчий за відповідний для абераційних телофаз у апікальних клітинах рослин сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.), ця тенденція збереглась і в 2010 році. Дослідження насіння, відібраного на майданчику «Іванків» показали, що внесок абераційних анафаз із роками зменшився.

Висновки

Репродуктивна здатність рослин прямо пропорційно пов'язана з величиною мутагенезу у їх насінні, тому проведені у 2008–2012 рр. дослідження частоти прояву цитогенетичних порушень у рослин сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) за хронічного зовнішнього і внутрішнього опромінення в зоні відчуження Чорнобильської АЕС, які виявили неухильну динаміку зростання цього показника на експериментальних полігонах із різними рівнями радіоактивного забруднення, довели, що навіть низькі хронічні дози опромінення збільшують накопичення генетичного сміття.

Причиною значного зростання цитогенетичних порушень на експериментальних ділянках може бути зростання внеску ^{90}Sr в загальне опромінення рослин, який поступово вивільняється з паливних частинок, що потрапили у навколишнє середовище в результаті аварії на Чорнобильській АЕС у 1986 році.

Подібна тенденція у майбутньому, незважаючи на характер опромінення, у сосни звичайної призведе до значного збільшення прояву нестохастичних та стохастичних ефектів, які можуть спричинити пригнічення популяції чи навіть випадіння виду з екосистеми.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гродзинський Д. М. Віддалені радіобіологічні наслідки хронічного опромінення біоти в зоні впливу чорнобильської катастрофи / Д. М. Гродзинський // Чорноб. наук вісник. Бюл. екол. стану зони відчуження та зони безумовного (обов'язкового) відселення. – 2006. – № 2 (28). – С. 5–12.
2. Гродзинський Д. М. Модифікація віддалених наслідків хронічного опромінення / Д. М. Гродзинський // Чорноб. наук вісник. Бюл. екол. стану зони відчуження та зони безумовного (обов'язкового) відселення. – 2009. – № 1 (33). – С. 24–32.
3. Радіобіологічні та радіоекологічні дослідження Чорнобильської катастрофи вченими НАН України / [Д. М. Гродзинський, О. Ф. Дембновецький, О. М. Левчук, Ф. Н. Пацюк] // Вісник НАН України. – 2012. – № 2. – С. 30–40.
4. Радіобіологічні ефекти хронічного опромінення рослин у зоні впливу Чорнобильської катастрофи / [Д. М. Гродзинський, М. Т. Гуща, О. Д. Дмитрієв та ін.]. – К. : Наук. думка, 2008. – 373 с.
5. Влияние хронического облучения и погодных условий на популяции сосны обыкновенной Брянской области [Электронный ресурс] / [Д. В. Васильев, А. Г. Кузьменков, Н. С. Дикарева, С. А. Гераськин.] – Режим доступа: http://science-bsea.bgita.ru/2015/les_2015/vasiliev_vl.htm
6. Влияние хронического облучения на устойчивость растений к биотическому стрессу в 30-километровой зоне отчуждения Чернобыльской АЭС / А. П. Дмитриев, Д. М. Гродзинский, И. И. Гуща [и др.] // Физиология растений. – 2011. – Т. 58, № 6. – С. 922–929.
7. Йощенко В. И. Дозовая зависимость частоты морфологических изменений в насаждениях *Pinus sylvestris* L. в Чернобыльской зоне отчуждения / В. И. Йощенко, Ю. О. Бондарь // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2009. – Т. 48, № 1. – С. 258–274.
8. Паушева З. П. Практикум по цитологии растений / З. П. Паушева. – Москва : Агропромиздат, 1988. – 271 с.

9. Радиационно-генетические последствия облучения популяции сосны обыкновенной в зоне аварии на ЧАЭС / И. С. Федотов, В. А. Кальченко, Е. В. Игоница [и др.] // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2006. – Т. 46, вып. 3. – С. 268–278.

10. A multi-criteria weight of evidence approach for deriving ecological benchmarks for radioactive substances / [J. Garnier-Laplace, C. Della-Vedova, P. Andersson et al.] // J. Radiological Protection. – 2010. – V. 30. – P. 215–233.

11. Chronic Irradiation of Scots Pine Trees (*Pinus sylvestris* L.) in the Chernobyl Exclusion Zone: Dosimetry and Radiobiological Effects [Электронный ресурс] / Vasyl I. Yoschenko, Valery A. Kashparov, Maxim D. Melnychuk [et al.] // Health Physics Society Journal. – 2011. – Vol. 101, № 4. – Режим доступа: <http://hps.org/hpspublications/journalarchive/151-2011.html>

12. Geras'kin S. Effects of long-term chronic exposure to radionuclides in plant populations / S. Geras'kin, T. Evseeva, A. Oudalova // J. Environ. Radioactivity. – 2013. – V. 121. – P. 22–32.

13. Long-term ecosystem response to the Exxon Valdez oil spill / C. H. Peterson, S. D. Rice, J. W. Short [et al.] // Science. – 2003. – V. 302. – P. 2082–2086.

14. Micieta K. Adaptation to the environmental stress as a result of a long-term mutagenesis in plants / K. Micieta, G. Murin // In: Mutagenesis: exploring novel genes and pathways (Eds. N. B. Tomlekova, M. I. Kozgar, M. R. Wani). – Wageningen Academic Pbl. – P. 379–404.

15. Theodorakis C. W. Integration of genotoxic and population genetic endpoints in biomonitoring and risk assessment / C. W. Theodorakis // Ecotoxicology. – 2001. – V. 10. – P. 245–256.

СОСТОЯНИЕ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЗОНЫ ОТЧУЖДЕНИЯ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС В ОТДАЛЕННЫЙ ПЕРИОД

Ю. О. Бондарь

На материале, полученном из семян насаждений сосны, произрастающей в условиях хронического облучения, определены цитогенетические эффекты и

сформулировано их количественные зависимости от уровней радиоактивного загрязнения деревьев.

Ключевые слова: *радиоактивное загрязнение, сосновые насаждения, зона отчуждения Чернобыльской АЭС, аберрации хромосом*

THE CONDITIONS OF PINE PLANTATIONS CHERNOBYL EXCLUSION ZONE IN THE REMOTE PERIOD

Yu. O. Bondar

Cytogenetic effects have been identified and their quantitative dependencies on the level of the radioactive contamination of the trees have been stated for the material obtained from the seeds of pine plantations growing under the chronic irradiation conditions.

Keywords: *radioactive contamination, pine plantations, Chernobyl exclusion zone, chromosome aberration*