

JOURNAL OF APPLIED RESEARCH Vol. 20, No 3 '2024

# PLANT VARIETIES STUDYING

AND PROTECTION

PRINT ISSN 2518-1017  
ONLINE ISSN 2518-7457

VARIETY STUDYING  
AND VARIETY SCIENCE

PLANT PRODUCTION

EFFECTIVENESS  
OF INNOVATIVE  
TECHNOLOGIES  
IN AGRONOMY  
AND BIOLOGY

HISTORY OF SCIENCE

Журнал — фаховий

Наказ МОН України № 975 від 11 липня 2019 р.  
(сільськогосподарські та біологічні науки)

**РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ**

**С. М. Каленська** (головний редактор)

**Д. Б. Рахметов** (заступник головного редактора)

**В. І. Файт** (заступник головного редактора)

**С. І. Мельник** (шеф-редактор)

**Н. В. Лещук** (відповідальний секретар)

М. З. Антонюк

Б. Барнабас (Угорщина)

Я. Бріндза (Словацька Республіка)

Р. А. Вожегова

Н. Е. Волкова

О. В. Галаєв

Б. В. Дзюбецький

О. В. Дубровна

В. М. Меженський

В. В. Моргун

О. І. Моргунов (Туреччина)

Л. М. Присяжнюк

О. І. Присяжнюк

О. І. Рибалка

Р. Роса (Республіка Польща)

В. М. Соколов

Б. В. Сорочинський

С. М. Хоменко

С. В. Чеботар

В. Ю. Черчель

В. В. Швартау



УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ  
ЕКСПЕРТИЗИ СОРТІВ РОСЛИН

СЕЛЕКЦІЙНО-ГЕНЕТИЧНИЙ  
ІНСТИТУТ – НАЦІОНАЛЬНИЙ ЦЕНТР  
НАСІННЄЗНАВСТВА  
ТА СОРТОВИВЧЕННЯ НААН  
ІНСТИТУТ ФІЗІОЛОГІЇ РОСЛИН  
І ГЕНЕТИКИ НАН УКРАЇНИ

Журнал виходить чотири рази на рік  
Заснований у 2005 р.

Ідентифікатор медіа  
R 30-01984

За достовірність викладених  
у публікаціях фактів відповідають  
автори

**Рекомендовано до друку**  
Вченою радою Українського інституту  
експертизи сортів рослин  
(Протокол № 15 від 26.09.2024)

**Адреса редакційної колегії:**  
Український інститут  
експертизи сортів рослин,  
вул. Горіхуватський шлях, 15,  
м. Київ, 03041, Україна

<http://journal.sops.gov.ua>  
e-mail: [journal@sops.gov.ua](mailto:journal@sops.gov.ua)  
Тел.: +38 044 290-40-45

Наукові редактори: Б. В. Сорочинський,  
В. М. Гудзенко  
Технічний редактор О. Ю. Половинчук  
Літературний редактор А. І. Сидорчук  
Комп'ютерне верстання А. І. Бойко

Підписано до друку 30.09.2024  
Формат 60×84 1/8. Папір офсетний.  
Ум.-др. арк.  
Наклад 50 прим. Зам.

Друкарня  
ТОВ «ТВОРИ»  
вул. Немирівське шосе, 62а,  
м. Вінниця, 21034, Україна  
Тел.: 0(800) 33-00-90  
e-mail: [info@tvoru.com.ua](mailto:info@tvoru.com.ua)  
<http://www.tvoru.com.ua>  
Передплатний індекс 89273

ISSN 2518-1017

Мова видання:  
українська, англійська

© Український інститут експертизи  
сортів рослин, оформлення, оригінал-  
макет, 2024

© Селекційно-генетичний інститут –  
Національний центр насіннєзнавства  
та сортівивчення, 2024

© Інститут фізіології рослин і генетики  
НАН України, 2024

**Journal – specialized publications**

Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine  
No. 975 as of July 11, 2019  
(agricultural and biological sciences)

**EDITORIAL BOARD**

**S. Kalenska** (Head editor)

**D. Rakhmetov** (Deputy leading editor)

**V. Fait** (Deputy leading editor)

**S. Melnyk** (Editor-in-Chief)

**N. Leshchuk** (Executive Secretary)

M. Antonyuk

B. Barnabas (Hungary)

J. Brindza (Slovak Republic)

R. Vozhehova

N. Volkova

O. Halaiev

B. Dziubetskyi

O. Dubrovna

V. Mezhenskyi

V. Morhun

A. Morgunov (Turkey)

R. Rosa (Poland)

L. Prysiazhniuk

O. Prysiazhniuk

O. Rybalka

V. Sokolov

B. Sorochynskyi

S. Khomenko

S. Chebotar

V. Cherchel

V. Shvartau



UKRAINIAN INSTITUTE FOR PLANT  
VARIETY EXAMINATION

PLANT BREEDING & GENETICS  
INSTITUTE – NATIONAL CENTER  
OF SEEDS AND CULTIVAR  
INVESTIGATION

INSTITUTE OF PLANT PHYSIOLOGY  
AND GENETICS, NATIONAL ACADEMY  
OF SCIENCES OF UKRAINE

Published 4 times a year

Media identifier  
R 30-01984

The authors are responsible for the  
reliability of the information in the  
materials published in the Journal

Recommended for publication by  
Academic Board of the Ukrainian  
Institute for Plant Variety Examination  
(Record No. 15, 26.09.2024)

Editorial Board contacts:  
Ukrainian Institute for Plant Variety  
Examination,  
15 Horihuvatskyi shliakh St.,  
Kyiv 03041, Ukraine

<http://journal.sops.gov.ua/>  
e-mail: [journal@sops.gov.ua](mailto:journal@sops.gov.ua)  
Phone: +38 044 290-40-45

Science editors: B. V. Sorochynskyi,  
V. M. Hudzenko  
Technical editor O. Yu. Polovynchuk  
Literary editor A. I. Sydoruk  
Computer-aided  
makeup A. I. Boyko

Signed to print 30.09.2024  
Format 60×84 1/8. Offset Paper.  
Conventional printed sheet.  
50 numbers of copies.

Printing office  
LLC «TVORY»  
62a Nemyrivske highway  
Vinnytsia 21034, Ukraine  
Phone: 0(800) 33-00-90  
e-mail: [info@tvoru.com.ua](mailto:info@tvoru.com.ua)  
<http://www.tvoru.com.ua>

Ukrainian subscription index  
of the print version: 89273  
ISSN 2518-1017

Languages of publication:  
Ukrainian, English

© Ukrainian Institute for Plant Variety  
Examination, formatting, makeup, 2024

© Plant Breeding & Genetics Institute –  
National Center of Seeds and Cultivar  
Investigation, 2024

© Institute of Plant Physiology and  
Genetics, National Academy of Sciences  
of Ukraine, 2024

## ЗМІСТ

### СОРТОВИВЧЕННЯ ТА СОРТОЗНАВСТВО

**Щербакова Т. О.**

Формування колекційного фонду та сортовивчення лілійника в Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка НАН України

140

**Світилко І. М.**

Декоративні властивості культиварів *Liquidambar styraciflua* L.

147

### РОСЛИННИЦТВО

**Куничак Г. І., Дутчак О. В., Матвієць В. Г., Матвієць Н. М.**

Вплив елементів технології вирощування сої культурної [*Glycine max* (L.) Merr.] на продуктивність сорту 'Говерла' в умовах Прикарпаття

153

**Король Л. В., Топчій О. В., Присяжнюк Л. М., Діхтяр І. О., Іваницька А. П., Шитікова Ю. В., Безпрозвана І. В., Піскова О. В., Смульська І. В.**  
Показники якості нових сортів соняшнику однорічного (*Helianthus annuus* L.) високоолеїнового та олійного напрямку використання в різних умовах вирощування

158

**Михайлик С. М., Курочка Н. В., Смульська І. В., Сонець Т. Д., Стариченко Є. М.**

Урожайність, якість зерна та морфологічні ознаки нових ранньостиглих сортів сої культурної [*Glycine max* (L.) Merrill] вітчизняної селекції

166

### ЕФЕКТИВНІСТЬ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В АГРОНОМІЇ ТА БІОЛОГІЇ

**Ткачик С. О., Захарчук О. В., Коцюбинська Л. М., Хоменко Т. М., Скубій О. А., Завальнюк О. І., Дубова І. Ю., Стефківська Ю. Л., Линчак Н. Б.**  
Формування національних сортових ресурсів: стан і перспективи

174

### ІСТОРІЯ НАУКИ

**Маковський В. В.**

Історія селекції ломиносів (*Clematis* L.) у Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка НАН України

183

## CONTENTS

### VARIETY STUDYING AND VARIETY SCIENCE

**Shcherbakova T. O.**

Creation of a collection fund and study of cultivars of daylilies in the M. M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine

**Svitylko I. M.**

Decorative properties of cultivars of *Liquidambar styraciflua* L.

### PLANT PRODUCTION

**Kunychak H. I., Dutchak O. V., Matviets V. H., Matviets N. M.**

The impact of cultivation technology elements on the productivity of the soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] variety 'Hoverla' in the Prykarpattia region

**Korol L. V., Topchii O. V., Prysiazhniuk L. M., Dikhtiar I. O., Ivanytska A. P., Shytikova Yu. V., Bezprozvana I. V., Piskova O. V., Smulska I. V.**  
Quality indicators of new sunflower (*Helianthus annuus* L.) varieties for high oleic and oilseed use under different growing conditions

**Mykhailyk S. M., Kurochka N. V., Smulska I. V., Sonets T. D., Starychenko Ye. M.**

Yield, grain quality and morphological characteristics of new early maturing varieties of soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] from domestic breeding

### EFFECTIVENESS OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN AGRONOMY AND BIOLOGY

**Tkachyk S. O., Zakharchuk O. V., Kotsiubynska L. M., Khomenko T. M., Skubii O. A., Zavalniuk O. I., Dubova I. Yu., Stefkivska Yu. L., Lynchak N. B.**  
Formation of national varietal resources: status and prospects

### HISTORY OF SCIENCE

**Makovskiy V. V.**

The history of the breeding of Clematis (*Clematis* L.) in the M. M. Gryshko National Botanical Garden, NAS of Ukraine

UDC 582.573.76:631.527.5:[712.253:58](477-25)

## Creation of a collection fund and study of cultivars of daylilies in the M. M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine

T. O. Shcherbakova

*M. M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine, 1 Sadovo-Botanichna St., Kyiv, 01014, Ukraine, e-mail: shcherbakova@ukr.net*

**Purpose.** Analysis and comparative study of daylily cultivars from the collection fund of the M. M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine (NBG), selection of assortment for decorative horticulture and landscaping. **Methods.** Cultivars from the NBG daylily collection were studied. The cultivars were evaluated in terms of their aesthetic and economic attributes, and were classified according to their coloration and the timing of their flowering. The author of the cultivar, country of origin, year of creation and introduction into the NBG were also identified. The cultivars were also grouped according to these parameters. **Results.** The NBG daylily collection is the result of 40 years of introduction and 20 years of breeding work with this crop at the NBG. It includes 174 world cultivars, 26 cultivars of Ukrainian breeding and more than 1000 hybrid seedlings. Most of the cultivars (79) were introduced in 2000–2009. The main part of the current structure of the daylily collection consists of cultivars bred in the 1960–1970s. Most of these are hybrids from American breeders: David F. Hall (20 cultivars) and Allen Wild (46 cultivars). A total of 15 new cultivars were developed based on the original collection. These new cultivars feature double flowers, a valuable trait for hybrids in Ukraine. For effective use in ornamental horticulture and landscaping, the cultivars were grouped according to flower colour and flowering time. The yellow-flowered group is the most widely represented. A large number of cultivars with red flowers are inherent in hybrids bred between 1980 and 1999. Cultivars from modern breeding are mostly represented by the purple and pink colour group. Most of the cultivars in the collection are early and medium early. The smallest part is made up of medium-late and late hybrids. **Conclusions.** The modern daylily collection is representative. The cultivars introduced into the NBG illustrate the main stages of breeding work with the crop and the achievements of breeders from different countries of the world. The collection includes early and medium early, medium, medium late and late flowering cultivars. Varying in colour and flowering time, the collection can be effectively used to extend the flowering period of daylilies by three months (from the second decade of May to the second decade of August) in ornamental gardening in Ukraine and in various landscape compositions.

**Keywords:** hybridisation; ornamental horticulture; assortment.

### Introduction

The M. M. Gryshko Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine (NBG) is a research centre for the conservation and study of plant diversity, ornamental horticulture and landscape architecture. The NBG has unique collections of introduced plants from different botanical and geographical regions of the world and significant varietal resources of economically valuable crops. In particular, floricultural and ornamental plants, which are the result of work on mobilisation, conservation

and varietal studies of cultivated flora, as well as the basis for breeding work.

The members of the genus *Hemerocallis* L. are economically important floricultural and ornamental plants. The widespread introduction of species of the genus into culture and their successful use in ornamental horticulture has greatly stimulated breeding work with the crop, resulting in more than 100,000 cultivars being produced in different countries around the world from the 1930s to the present. The history of global daylily breeding can be divided into four stages. The first stage – early breeding (1930–1959) – covers the period of creation of cultivars based on forms selected from natural populations, hybridisation of introduced species and their natu-

*Tetiana Shcherbakova*  
<http://orcid.org/0000-0003-1763-6841>

ral forms. The second stage (1960–1979) was the development of diploid cultivars with floral characteristics that clearly distinguished them from the wild species and early interspecific hybrids. The third stage (1980–1999) includes the creation of the first tetraploid cultivars which, in addition to high decorative parameters, have increased resistance compared to diploid cultivars. The fourth stage dates back to the beginning of the XXI century and is characterised by the creation of complex tetraploid hybrids with so-called modern characteristics ('sculptural' and 'spider-like' flower shapes; combination of bright yellow, blue-lavender or wide maroon 'eyes' and 'picotee' on the perianth lobes; 'jagged' and 'super-wavy' edges of the perianth lobes) [1–3].

Research on daylily cultivars focuses on the analysis of the decorative and adaptive parameters of plants and the peculiarities of the use of cultivars [4–7]. The genotypic and phenotypic characteristics of hybrid material, its origin and classification are studied [8–11]. The mechanisms of drought and salinity tolerance of species and cultivars [12–15] and their resistance to diseases and pests [16] are considered.

The center of daylily breeding is the United States of America, with a large number of private collections and nurseries united by the American Daylily Society [3]. In Ukraine daylilies are represented in the collections of botanical gardens and arboretums and in the nurseries of private collectors [17].

The NBG has a collection of daylilies that currently includes 200 cultivars of world and domestic breeding and more than 1000 hybrid seedlings obtained as a result of its own breeding work. The first daylily cultivars were introduced to the NBG in the early 1980s by the curator of the collection Nesterenko N. I. In the 1990s, Pereboichuk O. P. made an inventory of the introduced cultivars and identified some of them due to loss of names in previous years. From 2005 to the present, the curator of the collection, T. O. Shcherbakova, has expanded the collection with new cultivars of world breeding, studied the origin of cultivars, researched morphological features and rhythms of plant development. Together with O. P. Pereboichuk she started breeding work with this crop [18].

The generalization of the results of the introductory work with daylilies in the NBG, the comparative study of the collection cultivars according to their origin and main decorative characteristics will provide a clear understanding of the current structure and representativeness of the collection. The analysis of the composition of the collection will allow the selection of a range of daylilies for ornamental horticulture and landscaping.

*Objective.* Analysis and comparative study of daylily cultivars in the NBG collection, selection of cultivars for ornamental horticulture and landscaping.

### Materials and Methods

The object of research was the cultivars of the NBG daylily collection. The source material was replenished through the exchange and delectus of plants and their parts with other botanical institutions and specialized nurseries.

Plants were grown in sunny open experimental and exposure plots of the NBG. The plots are located in the southeastern part of Kyiv on the border of two physical-geographical zones: the Polissia forest zone and the Forest-Steppe zone. The climate is temperate continental. The average annual air temperature is +9.5 °C [19].

Material from the Index of Garden Plant and the American Daylily Society Register was used to describe the cultivars [1, 2]. The results of the introductory studies were analysed according to the methods proposed by P. E. Bulakh [20].

The cultivars were described according to their decorative and economic characteristics, in accordance with the methodology proposed by I. I. Krokmal [21]. The author of the cultivar, the year of its creation and the country of origin were also identified.

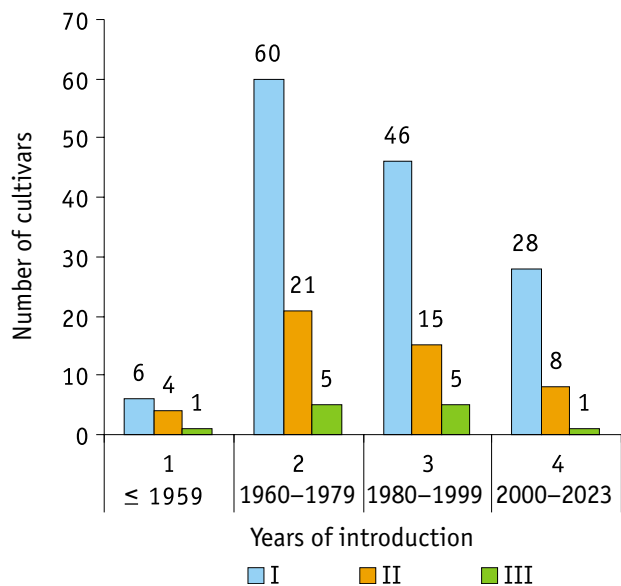
The cultivars were grouped according to the main colour of the flower. The red, purple, pink, yellow and nearly white groups of cultivars were distinguished.

Phenological observations of the plants were carried out during 2005–2023. According to the beginning of flowering, cultivars with early and medium early (I decade of June – I decade of July), medium (II decade of July), medium late and late (III decade of July – III decade of August) flowering were distinguished.

### Results and Discussion

The development of the daylily collection at the NBG began in 1982–1984. During this period, the first varieties from American breeding were obtained from the variety testing station for floricultural and ornamental plants in Salaspils (Latvia). These cultivars belonged to the first stage of world daylily selection, which covered the 1930s to 1950s of the last century. They differed from the parental forms by flowers of larger diameter, wide perianth lobes, more intense flower colour and higher flowering frequency and productivity. The NBG daylily collection includes 11 cultivars of early selection (Fig. 1). These include 'Sammy Russell' (Russell, 1951), 'Black Plush' (Connell, 1955), 'Frans Hals' (Flory, 1955), 'Full Reward' (McVicker-Murphey,

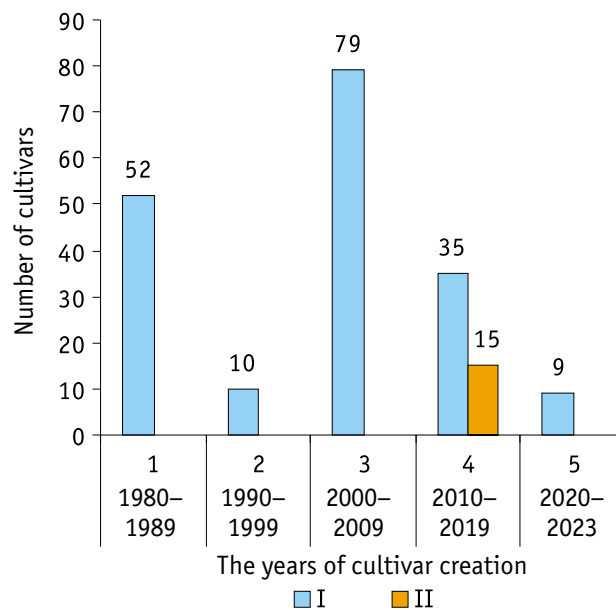
1957), 'Memory Lane' (Hall-D.F., 1955) (Table). It should be noted that 'Radiant', created in Britain by the founder of daylily breeding, George Yeld (Yeld, 1931), as a result of interspecific hybridisation of *H. thunbergii* Barr. is the oldest cultivar in the collection.



**Fig. 1. The number of daylily cultivars introduced into the NBG at different stages of world breeding:** I – early and medium early, II – medium, III – medium late and late flowering

A total of 52 daylily cultivars were introduced into the NBG between 1980 and 1989 (Fig. 2). Most of these are cultivars from the second phase of daylily breeding, which lasted from 1960 to 1979. The cultivars created at that time were characterised by flowers in various shades of pink, purple and red. They have become classics in the history of daylily breeding and have received numerous awards and wide recognition. Among them are 'American Revolution' (Wild, 1972), 'Carey Quinn' (Hall-D.F., 1960), 'Catherine Woodbery' (Childs-F., 1967), 'Grape Velvet' (Wild, 1978), 'Little Wine Cup' (Carter-Powell, 1966), 'Luxury lace' (Spalding, 1959), 'Prairie Blue Eyes' (Marsh, 1970), 'Red Rum' (Pittard-R, 1974), 'Summer Wine' (Wild, 1973).

In general, the cultivars bred in the 1960–1970s form the main part of the modern structure of the daylily collection, as they were the most accessible and have been included in the collection from the beginning to the present. Among them are 60 cultivars of early and medium early flowering, 21 cultivars of medium flowering and 5 cultivars of medium late and late flowering. Most of them are hybrids from American breeders: David F. Hall (20 cultivars) and Allen Wild (46 cultivars).



**Fig. 2. The number of daylily cultivars introduced into the NBG from around the world (I) and from domestic breeding (II)**

D. Hall's cultivars have larger flowers, pink and red in colour, with a 'midline' pattern on the perianth lobes. Morphological descriptions of the plants of the Wilds firm indicate the emergence of novel characteristics, including the presence of an "eye" pattern on the perianth lobes and the development of purple and dark red hues in the flowers. It should be noted that Wild's 'American Revolution' (Wild, 1972) is still one of the darkest red cultivars.

In order to introduce daylily cultivars with new morphological and biological characteristics (wide and wavy perianth lobes, patterned perianth lobes, full flower type, rounded, spider-like forms), 79 cultivars were added to the collection between 2000 and 2009. The majority of the cultivars were bred between 1980 and 1999. Tetraploid cultivars from Virginia Peck (6 cultivars), Steve Moldovan (3 cultivars) and R. Munson 'Kensington Manor' (1988) were tested in the collection. These cultivars exhibit enhanced drought resistance relative to their diploid counterparts. During 2010–2019 and the last 4 years, the collection has included daylilies of the IV modern stage of breeding. It is worth mentioning promising cultivars with a high level of decoration: 'Sink Into Your Eyes' (Lambertson, 2003), 'Fame' (Grace-Smith, 2005), 'Goldenzelle' (Smith-FR, 2006). The perianth lobes of these cultivars have a combined 'eye' and 'picotee' pattern of lavender, bright yellow and chestnut brown respectively. The flowers of 'All His Life' (Pikalova, 2011) and 'Solar Wind' (Pikalova, 2012) are characterised by 'super wavy' petal edges. The petals of 'Storm of the Century' (Carr, 2000) have a jagged edge.

Table

**Daylily cultivars of the NBG collection promising for ornamental gardening**

Years of cultivar registration	Groups of cultivars by flower color (color group)				Yellow	Nearly white
	Red	Purple	Pink	Yellow		
Before 1959	'Solid Scarlet' (Marx)	Early and medium early < 10 July ±5 days	'Amazon Amethyst', 'Carnival Flair', 'Grape Velvet', 'Sugar Candy', 'Summer Wine' (Wild); 'Little Missy' (Cruse); 'Little Wine Cup' (Carter-Powell); 'Meran', 'Prairie Blue Eyes' (Marsh)	'Anna Warner' (Peck); 'Annie Welch' (Claar-Parry); 'Bambi Doll', 'Candy Counter', 'Cherry Lace', 'Date Book', 'George Caleb Bingham', 'Missouri Miss', 'George Caleb Bingham', 'Haidee', 'Pink Embers', 'Precious Accent', 'School Girl' (Wild); 'Buffys Doll' (Williamson); 'Patio', 'Precious One', 'Step Forward' (Hall-D.F.); 'Siloam Cinderella' (Henry-P.)	'Apricot Beauty', 'Frans Hals' (Flory); 'Full Reward' (McVicker-Murphey); 'Memory Lane' (Hall-D.F.); 'Radiant' (Yeld)	
1960–1979	'American Revolution', 'Christopher Columbus', 'Minstrel Boy', 'Seattle Slew', 'Spirit of Freedom' (Wild); 'Balls of Red' (Miles-J.); 'Buzz Bomb', 'Carey Quinn' (Hall-D.F.); 'Ed Murray' (Grovvatt); 'Jan Pawel' (Franczak); 'Red Rum' (Pittard-R)	'Border Music', 'David Kirchoff' (Salter); 'Cosmopolitan' (Stamile-G.); 'Demerie Doll' (Jessup); 'Destined to See' (Grace-L.); 'Friar's Lantern' (Moldovan); 'Oolay' (Blyth); 'Purple Beacon' (Brazell); 'Satinique' (Wild)	'Barbara Mitchell', 'Fairy Tale Pink' (Pierce-C.); 'El Rosario' (Peck-Savage); 'Instant Friendship' (Wild); 'Mariska' (Moldovan); 'Pookie Bear' (Durio-D.); 'Siloam Double Classic', 'Siloam Rose Queen' (Henry-P.); 'Strawberry Fields Forever' (Stamile)	'Awakening Dream', 'Custard Candy', 'Tigger' (Stamile); 'Cherry Eyed Pumpkin' (Kirchhoff-D.); 'Double River Wye' (Kropf); 'Femme Fatale' (Talbot); 'Fooled Me' (Reilly-Hein); 'Jamaican Me Crazy' (Trimmer); 'Leonidas' (Harris-Benz); 'Leprechaun's Lace' (Hudson); 'Moonlit Masquerade', 'Something Wonderful', 'Summer Dragon' (Salter); 'Smuggler's Gold' (Branch)		
1980–1999	'Ada Sari', 'Andrzej Bobola', 'Wspominienie Mamy' (Franczak); 'Caviar' (Moldovan); 'Fantasy Dancer' (Harris-Benz); 'Jovial' (Gates-L.); 'Liberator' (Wild); 'Little Red Warbler' (Crochet); 'Prince Redbird', 'Radio City' (Sellers); 'Rose Corsage' (Stamile)	'Kreolka', 'Peryskaya Deva', 'Strana Delfinia' (Pikalova); 'Margaritar', 'Melancolie' (Manole); 'Sink Into Your Eyes' (Lambertson)	'Fame' (Grace-Smith); 'Hadalka' (Vynohradka); 'Letniy Zvezdopad' (Pikalova); 'Lelia' (Shcherbakova, Pereboichuk); 'Longfields Twins' (Heemskerck); 'Marharyta' (Shcherbakova, Yakovenko); 'Modnyy Vyrok', 'Ranok Elfa', 'Rodzynka' (Shcherbakova)	'All His Life', 'Solar Wind', 'Stozhary', 'Tavrida' (Pikalova); 'Exploded Pumpkin' (Heemskerck); 'Goldenzelle' (Smith-FR); 'Karfahen', 'Peryskiy Samotsvit', 'Tsarivna', 'Veselyi Hnom' (Shcherbakova, Pereboichuk); 'Putevodnaya zvezda' (Vynohradka)		Antarctica, 'White Tie Affair' (Pec); 'Gentle Shepherd' (Yancey)
2000–2023						
Before 1959	'Black Plush' (Connell)		'Luxury lace' (Spalding)			
1960–1979	'Arriba' (Griesbach-Hardy); 'Grandfather Time' (Wild)		'Abstract Art', 'Family Party', 'Varsity' (Hall-D.F.); 'American Style', 'Something' (Wild); 'Brygida' (Franczak)			



Continuation Table

Years of cultivar registration	Groups of cultivars by flower color (color group)			
	Red	Purple	Pink	Yellow
1980–1999	'Startle' (Belden)	'Barracuda Bay' (Salter); 'Kensington Manor' (Munson-R.W.)	'Crystalline Pink' (Stamile); 'Light Years Away' (Petit)	'Bonanza' (Gates-L.); 'Danuta', 'Kinga', 'Krystyna' (Franczak); 'El Desperado' (Stamile); 'Siloam Robbie Bush' (Henry-P.); 'Spider Spider' (Powell-L.K.); 'Spider Miracle' (Hendricks-W.); 'Lady Betty Fretz' (Petit); 'Crazy Ivan' (Grace-Smith); 'Marmelad' (Shcherbakova); 'Pisnia Khorsa' (Shcherbakova, Pereboichuk)
2000–2023	'Agora', 'Luyiza' (Shcherbakova, Yakovenko); 'Storm of the Century' (Carr)	'Kvitka Molfara' (Shcherbakova, Yakovenko)		
Medium late and late > 20 July ±5 days				
Before 1959	'Sammy Russell' (Russell)			
1960–1979	'Ewa' (Franczak)		'Art Festival' (Peck); 'Catherine Woodbery' (Childs-F.); 'Lemoine Bechtold' (Wild); 'Royal Frills' (Hall-D.F.)	
1980–1999		'Karolina Kozka' (Franczak)		'Dr. Jashchenko', 'Hot Bronze' (Hager); 'Jester's Robe' (VanderSys)
2000–2023				'Stozhary' (Shcherbakova, Pereboichuk)

It is worth highlighting the cultivars of well-known breeders Patrick Stamile – 9, Jeff Salter – 6, Kenneth Durio – 4, Pauline Henry – 4 cultivars.

The collection has been replenished with cultivars from Canadian and European breeding. Canadian breeding is represented by hybrids from Professor Ted L. Petit. His plants have flowers that combine wavy petal edges with a picotee pattern and show high productivity and flowering duration under introduction conditions. European cultivars in the collection are represented by the breeding of Brother Stefan Franczak, an employee of the botanical garden of the Warsaw College of Jesuit Priests – 9 cultivars. Franczak's cultivars are tetraploid and are characterised by the bright colour of large yellow to orange flowers, tall, strong generative shoots and late flowering. The collection also includes hybrids by Svetlana Manole from the Chisinau Botanical Garden [5]. Cultivars from Ukrainian private daylily breeders have also been tested: S. Pykalova (Kherson) and E. Vynogradska (Kyiv).

The varietal diversity of the collection became the basis for breeding work. In 2004, the NBG started hybridisation of highly decorative diploid and tetraploid forms [18]. More than 1000 hybrid seedlings have been obtained and are still being tested.

In 2010–2019, 15 own cultivars were registered in the State Register of NBG [22]. These include varieties with a cultivars flower, a valuable trait for hybrids common in Ukraine (Fig. 3). These cultivars are 'Lelia' (Shcherbakova and Pereboichuk, 2015) and 'Ranok Elfa' (Shcherbakova, 2016) are low-growing early cultivars, 'Tsarivna' (Shcherbakova and Pereboichuk, 2013) and 'Pisnia Khorsa' (Shcherbakova and Pereboichuk, 2015) are medium early cultivars, 'Rodzynka' (Shcherbakova and Pereboichuk, 2017), 'Marmelad' (Shcherbakova, 2018), 'Kvitka Molfara' (Shcherbakova and Yakovenko, 2019), 'Modnyi Vyrok' (Shcherbakova, 2018) – of medium flowering period.

For effective use in ornamental gardening and landscaping, all cultivars in the collection were divided into five groups according to the main colour of the flower: red (light red, dark red, orange red, purple red, cherry red, etc.), pink (light pink, dark pink, salmon pink, coral pink, lilac, purple pink, etc.), pink (light pink, dark pink, salmon pink, coral, coral pink, lilac pink, purple pink), purple (pink purple, purple, lilac, lavender, etc., light and dark purple), white (white, creamy white), yellow (flowers with a light yellow ground colour, bright yellow, lemon yellow, creamy yellow, apricot yellow, brownish yellow, etc.).

The cultivars in the yellow group are the most abundant. These include yellow-rich hybrids from early breeding and breeding from



**Fig. 3. Double flower cultivars of the NBG breeding:**

1. 'Tsarivna' (Shcherbakova, Pereboichuk, 2013), 2. 'Lelia' (Shcherbakova, Pereboichuk, 2015), 3. 'Pisnia Khorsa' (Shcherbakova, Pereboichuk, 2015), 4. 'Ranok Elfa' (Shcherbakova, 2016), 5. 'Rodzynka' (Shcherbakova, Pereboichuk, 2017), 6. 'Marmelad' (Shcherbakova, 2018), 7. 'Modnyi Vyrok' (Shcherbakova, 2018), 8. 'Kvitka Molfara' (Shcherbakova, Yakovenko, 2019)

1960–1979. A large number of cultivars with red flowers are in hybrids from 1980–1999. Cultivars of modern breeding are mostly represented by the purple and pink colour group.

In terms of flowering time, the daylily cultivars are divided into three groups (early and medium early, medium, medium late and late), which makes it possible to use them to extend the flowering range by three months from the second decade of May to the second decade of August. Most of the cultivars in the collection are early and medium early. Medium late and late hybrids are the least represented.

### Conclusions

The NBG daylily collection is the result of 40 years of introduction and 20 years of breeding work with this crop at the NBG. It includes 174 cultivars of international, 26 cultivars of domestic breeding and more than 1000 hybrid seedlings. The largest number of cultivars – 79 – were introduced in 2000–2009. The current daylily collection is representative. The cultivars introduced to the NBG illustrate the main stages of breeding

work with the crop and the achievements of breeders from around the world. The collection includes early and medium early, medium, medium late and late flowering cultivars. The cultivar of the collection, which is diverse in color and flowering time, can be effectively used to extend the flowering period of daylilies by three months (from the second decade of May to the second decade of August) in ornamental gardening in Ukraine and in various landscape compositions.

### References

1. Griffiths, M. (1994). *Index of Garden Plants*. Oregon: Timber Press.
2. Daylily Database. Retrieved from <https://daylilydatabase.org/>
3. American Daylily Society. Retrieved from <https://daylilies.org/>
4. Blythe, E. K., Ponders, C., Anderson, M., Watts, E., & Watts, B. (2015). Survey of 575 daylily cultivars for severity of daylily rust in a southern Mississippi landscape. *HortTechnology*, 25(4), 551–564. doi: 10.21273/HORTTECH.25.4.551
5. Manole, S. (2018). Improvement of daylilies (*Hemerocallis* L.) in the Republic of Moldova. *Lucrări științifice seria Horticultură*, 61(1), 83–90.
6. Kong, J., & Zhang, Z. (2021). Study on the Development of *Hemerocallis* Culture and Its Landscape Application. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 768(1), Article 012082. doi: 10.1088/1755-1315/768/1/012082

7. Zheng, S., Fang, J., Huang, C., Huang, T., Wang, X., Huang, W., ... Zhong, X. (2023). Flower Colours and the Public's Aesthetic Preference of *Hemerocallis*. *Journal of Sichuan Forestry Science and Technology*, 44(2), 116–121. doi: 10.12172/202205060001
8. Zhao, J., Xue, L., Bi, X., & Lei, J. (2017). Compatibility of interspecific hybridization between *Hemerocallis liloasphodelus* and daylily cultivars. *Scientia Horticulturae*, 220(16), 267–274. doi: 10.1016/j.scienta.2017.04.014
9. Podwyszyńska, M., Gabryszewska, E., Dyki, B., Stępowaska, A. A., Kowalski, A., & Jasiński, A. (2014). (2015). Phenotypic and genome size changes (variation) in synthetic tetraploids of daylily (*Hemerocallis*) in relation to their diploid counterparts. *Euphytica*, 203(1), 1–16. doi: 10.1007/s10681-014-1212-3
10. Li, S., Ji, F., Hou, F., Shi, Q., Xing, G., Chen, H., Weng, Y., & Kang, X. (2021). Morphological, palynological and molecular assessment of *Hemerocallis* core collection. *Scientia Horticulturae*, 285(1–2), Article 110181. doi: 10.1016/j.scienta.2021.110181
11. Cui, H., Zhang, Y., Shi, X., Gong, F., Xiong, X., Kang, X. P., Xing, G. M., & Li, S. (2019). The numerical classification and grading standards of daylily (*Hemerocallis*) flower color. *PLoS ONE*, 14(6), Article e0216460. doi: 10.1371/journal.pone.0216460
12. Misiukevičius, E., & Stanys, V. (2022). Induction and analysis of polyploids in daylily (*Hemerocallis* L.) plants. *Zemdirbyste-Agriculture*, 109(4), 373–382. doi: 10.13080/z-a.2022.109.048
13. Misiukevičius, E., Mažeikienė, I., Gossard, J., Starkus, A., & Stanys, V. (2023). Transcriptome Analysis Autotetraploid *Hemerocallis* Response to Drought Stress. *Horticulturae*, 11(9), Article 1194. doi: 10.3390/horticulturae9111194
14. Cai, X., Liu, J., Zhao, F., & Wang, X. (2023). Transcriptome analysis of response strategy in *Hemerocallis fulva* under drought stress. *Genes & Genomics*, 45(5), 593–610. doi: 10.1007/s13258-022-01335-9
15. Chen, S., Zhou, Q., Feng, Y., Dong, Y., Zhang, Z., Wang, Y., & Liu, W. (2024). Responsive mechanism of *Hemerocallis citrina* Baroni to complex saline-alkali stress revealed by photosynthetic characteristics and antioxidant regulation. *Plant Cell Reports*, 43(7), Article 176. doi: 10.1007/s00299-024-03261-4
16. Zhang, L., Zhou, L., Meng, J., Wu, S., Liu, S., Yang, N., Tian, F., & Yu, X. (2023). Comparative transcriptome analysis of the resistance mechanism of *Hemerocallis citrina* Baroni to *Puccinia hemerocallidis* infection. *Journal of Plant Interactions*, 18(1), Article 2260410. doi: 10.1080/17429145.2023.2260410
17. Mashkovska, S. P. (Eds.). (2015). *Catalog of ornamental and herbaceous plants of botanical gardens and arboreturns of Ukraine*. Kyiv. Retrieved from <http://www.nbg.kiev.ua/upload/biblio/katalog.pdf> [In Ukrainian]
18. Shcherbakova, T. (2018). Creation of perspective daylily hybrids (*Hemerocallis hybrida* hort.) in M. M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine. *Bulletin of Lviv National Environmental University: Agronomy*, 22(1), 167–174. [In Ukrainian]
19. Osadchyi, V. I., Kosovets, O. O., & Babichenko, V. M. (Eds.). (2010). *Climate of Kyiv*. Kyiv: Nika-Tsentr. [In Ukrainian]
20. Bulakh, P. E. (2010). *Theory and methods of forecasting in plant introduction*. Kyiv: Naukova Dumka.
21. Krokmal, I. I. (2005). Methodology for examination of daylily varieties (*Hemerocallis hybrida* Hort.) for distinction, homogeneity and stability. In *Methodology of examination of varieties of ornamental plants for distinction, homogeneity and stability* (pp. 525–541). Kyiv. Retrieved from [https://www.sops.gov.ua/uploads/page/Meth\\_DUS/2023/Method\\_decors\\_2023\\_new\\_v.2.pdf](https://www.sops.gov.ua/uploads/page/Meth_DUS/2023/Method_decors_2023_new_v.2.pdf) [In Ukrainian]
22. State register of plant varieties suitable for dissemination in Ukraine in 2024. (2024). Retrieved from <https://minagro.gov.ua/file-storage/rejestr-sortiv-roslin>

УДК 582.573.76:631.527.5:[712.253:58](477-25)

**Щербакова Т. О.** Формування колекційного фонду та сортовивчення лілійника в Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка НАН України. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2024. Т. 20, № 3. С. 140–146. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.20.3.2024.311793>

Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка НАН України, вул. Садово-Ботанічна, 1, м. Київ, 01014, Україна, e-mail: Shcherbacova@ukr.net

**Мета.** Аналіз та порівняльне вивчення сортів лілійника з колекційного фонду Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України (НБС), добір сортименту для декоративного садівництва та озеленення. **Методи.** Об'єктом досліджень були сорти колекції лілійника НБС. Їх аналізували за декоративними й господарськими властивостями, а також об'єднували у групи за забарвленням квітки та початком цвітіння. Групування відбувалося й за такими параметрами, як автор сорту, країна походження, рік створення та інтродукції в НБС, встановленими у процесі досліджень. **Результати.** Колекція лілійника НБС – це результат 40-річної інтродукційної та 20-річної селекційної роботи з цією культурою. Вона налічує 174 сорти світової та 26 української селекції й понад 1000 отриманих гібридних сіянців. Найбільше сортів (79) інтродуковано у 2000–2009 рр. Основну частку в сучасній колекційній структурі становлять представники селекції 1960–1970 рр. Більшість з них – гібриди американських селекціонерів Девіда Холла (D. F. Hall) (20 сортів) та Алена Вайлда (A. Wild) (46 сортів). На базі колекції створено 15 власних сортів зі стабільною повною квіткою, що є цінною ознакою для поширених в Україні гібридів.

З метою ефективного застосування в декоративному садівництві та озелененні сорти об'єднали у групи за забарвленням квітки та початком цвітіння. Найповніше представлено групу із жовтою квіткою; її червоне забарвлення притаманне гібридам селекції 1980–1999 рр. А от сучасні сорти переважно належать до пурпурової та рожевої кольорової групи. Найбільше в колекції представників раннього та середньораннього термінів квітування; найменше – середньопізніх і пізніх гібридів. **Висновки.** Сучасна колекція лілійника є репрезентативною. Інтродуковані в НБС сорти ілюструють основні етапи селекційної роботи з культурою та досягнення селекціонерів різних країн світу. У колекційному фонді є представники раннього та середньораннього, середнього, середньопізнього та пізнього термінів цвітіння. Різноманітний за колірною гамою й строками квітування сортимент можна ефективно використовувати для розширення діапазону цвітіння лілійників протягом трьох місяців (з другої декади травня до другої декади серпня) у декоративному садівництві України й різних композиціях озеленення.

**Ключові слова:** гібридизація; декоративне садівництво; сортимент.

Надійшла / Received 06.08.2024  
Погоджено до друку / Accepted 29.08.2024

# Декоративні властивості культиварів *Liquidambar styraciflua* L.

I. М. Світилко

Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка НАН України, вул. Садово-Ботанічна, 1, м. Київ, 01014, Україна, e-mail: smilyanets.n.m@gmail.com

**Мета.** Визначити особливості будови та забарвлення листової пластинки, кори гілок; габітус крони; лінійні характеристики рослин; особливості квітнування та плодоношення *Liquidambar styraciflua* L. і його культиварів. Надати рекомендації для їх використання в озелененні. **Методи.** Об'єктами досліджень стали культивари *L. styraciflua*, що ростуть у дендропарках, парках, скверах, садових центрах, розсадниках та на озелених територіях в межах України. Рослини оцінювали за комплексною шкалою, представленою чотирма ступенями декоративності дерев і чагарників (дуже висока, висока, посередня, низька). У процесі досліджень послуговувалися методами спостережень, аналізу, порівняння, узагальнення даних, фотофіксації, а також описово-таксаційним. **Результати.** Здійснено комплексне оцінювання декоративності культиварів *L. styraciflua* ('Worplesdon', 'Gum Ball', 'Rotundiloba', 'Albomarginata Manon', 'Oakville Highlight', 'Slender Silhouette', 'Fastigiata', 'Pasquali', 'Stared', 'Thea', 'Aurea', 'Golden Treasure', 'Variegata', 'Golden Sun', 'Stella', 'Stella Rossa') проти видових рослин. За результатами досліджень складено таблицю, що допоможе з вибором рослин ландшафтним архітекторам, працівникам розсадників і садових центрів, ботанікам та екологам, студентам і працівникам лісогосподарських та ботанічних установ. Надано рекомендації щодо використання культиварів *L. styraciflua* у ландшафтному будівництві. **Висновки.** За ступенем декоративності переважно більшість культиварів *L. styraciflua* – 13 – зараховано до I групи (дуже висока, 65–90 балів). Їх рекомендують для використання в озелененні міст і присадибних ділянок, створення різних за призначенням ландшафтних об'єктів. До II групи (висока декоративність, 51–64 бали) належать два культивари, до III (посередня декоративність, 41–50 балів) – лише один.

**Ключові слова:** ліквідамбар; культивари; деревні рослини; озеленення; забарвлення листків; габітус крони.

## Вступ

Протягом останніх десятиріч істотно розширився асортимент рослин, які використовують для створення садово-паркових композицій. Багато видів і культиварів, що раніше зберігалися лише в колекціях ботанічних садів, зараз є складниками об'єктів озеленення. Такі тенденції можна пояснити доступністю садивного матеріалу, який реалізують садові центри, імпортуючи його з провідних європейських розсадників, а також змогою завдяки глобальному потеплінню використовувати рослини, що походять із географічних зон з більш теплим і м'яким кліматом [1].

Застосування нових видів і культиварів декоративних деревних рослин як довговічних складників композиційної побудови ландшафтів є важливим для збагачення біорізноманіття садово-паркових біоценозів, розширення можливостей зі створення особливих декоративних композицій в озелененні урбанізованих територій. До золотого фонду декоративних деревних рослин України входять представники роду *Liquidambar* [2].

Деякі дослідники вважають, що рід *Liquidambar* L., який належить до родини *Altingiaceae*,

налічує 15 видів [3, 4], інші ж вчені зараховують до нього лише чотири види [5–8].

Найпоширенішим в Україні є *Liquidambar styraciflua* L., який у природних умовах росте в Північній (США, Мексика) та Центральній Америці [4]. Це дерево першої величини, до 41–45 м заввишки. Через наявність ароматної смоли (живиці) його ще називають амбровим. Воно має прямий стовбур із сірувато-коричневою корою, що грубо розтріскується з віком, нагадуючи кору клена. Молоді пагони голі, пізніше можуть розвиватися схожі на крила коркові нарости. Листки розміром 7–20 × 5–16 см, складаються з п'яти яйцеподібно-ланцетних часток (можуть мати три або сім часток), дрібно зазубрені. Чоловічі квітки розташовані в колосоподібних суцвіттях, а жіночі зібрані в кулясті. Плід кулястий, дерев'янистий, діаметром до 4 см, має гострі шипи. Насінина крилата, 8–10 мм завдовжки. Цвітіння відбувається в березні – травні [4, 7].

У різних країнах досить широко досліджували ліквідамбар, зокрема його екологію та поширення [9], ступінь алергенності пилку [10], таксономію [3], фармацевтичні властивості [8, 11, 12], філогенетичні зв'язки [13], молекулярні характеристики [6], фізіологічні особливості [14]. Утім декоративні властивості вивчали вкрай рідко [15]. Така сама тенденція простежується й у вітчизняних дослідженнях, основні з яких присвячено лі-

Ihor Svitylko

<https://orcid.org/0009-0002-6112-8019>

карським можливостям *L. styraciflua* [16], стану рослин у складі культивованої дендрофлори різних регіонів України та потенціалу використання в озелененні. Останнє стосується переважно екологічних вимог до розміщення в ландшафтних композиціях [17–20]. Наукових праць із визначення декоративних властивостей ліквідамбара в нашій державі небагато. В наявних його видів рослин оцінено як дуже високодекоративні (загальний бал – 65) [21].

Основну увагу у вітчизняних та іноземних дослідженнях приділено видовим рослинам *L. styraciflua*, проте в ландшафтному будівництві найчастіше використовують його культивари, яких у світі є понад 50 [15, 22].

В Україні налічується 16 культиварів *L. styraciflua*. Основні фактори, що стримують їхнє широке розповсюдження, – нестача даних про зимостійкість молодих саджанців, а також неможливість вирощування власного садивного матеріалу в умовах різних кліматичних зон. Для розв'язання цієї проблеми потрібно виявити відповідні агротехнічні заходи, тому автори досліджують насіння ліквідамбара [23] та особливості вегетативного розмноження способом живцювання.

*Мета досліджень* – визначити особливості будови та забарвлення листкової пластинки, кори гілок; габітус крони; лінійні характеристики рослин; особливості квітування та плодоношення *Liquidambar styraciflua* L. і його культиварів. Надати рекомендації для їх використання в озелененні.

### Матеріали та методика досліджень

Рід *Liquidambar* L. належить до родини *Altingiaceae*. До його складу входить 15 видів [4]. Найчастіше в озелененні використовують культивари *L. styraciflua*. Об'єктами досліджень слугували ті з них, що мають задокументовані назви з країн-постачальників садивного матеріалу (переважно Польщі) та є перевіреними на відповідність за морфологічними особливостями. Їх було знайдено в дендропарках, парках, скверах, садових центрах, розсадниках і на територіях озеленення в Україні. Назви культиварів подано за International Dendrology Society [22].

Рослини оцінювали за комплексною шкалою, представленою чотирма ступенями декоративності дерев і чагарників [21]: I – дуже висока, 65–90 балів; II – висока, 51–64 бали; III – посередня, 41–50 балів; IV – низька, 13–40 балів. Щоб визначити групу декоративності, досліджували такі параметри, як загальна декоративність рослини (тривалість декоративності); форма, щільність, фактура

крони; тривалість квітування; облистнення; структура та забарвлення кори; розміри, форма та забарвлення листкової пластинки; колористика листків (зміна їхнього забарвлення протягом вегетації); розміри, колір квітки; рясність квітування; розміри, форма, забарвлення плодів; рясність плодоношення.

Під час досліджень послуговувалися методами спостережень, аналізу, порівняння, узагальнення даних, фотофіксації та описово-таксаційним.

### Результати досліджень

Хоча види та культивари *Liquidambar* в Україні малопоширені, останнім часом дедалі більше ландшафтних архітекторів і спеціалістів зеленого будівництва використовують цю рослину для створення й реконструкції парків, скверів, озеленення вулиць, площ, прибудинкових територій, приватних садиб та адміністративних комплексів [20]. Ліквідамбар цінують не лише за його високу декоративність, але й за здатність витримувати посухи та короточасні затоплення, забрудненість повітря й засолення ґрунтів; невибагливість і простоту у догляді; поліфункціональне використання як ландшафтних об'єктів [18]. Ці рослини можна застосовувати для солітерних (у парках, скверах, на прибудинкових територіях) та алейних насаджень (вздовж вулиць і транспортних розв'язок) [19, 24].

Ліквідамбар може бути гарним акцентом у квітниках, оскільки завдяки однаковим вимогам до кислотності ґрунту (від кислого до нейтрального, рН 4,5–7,5) компонується з невисокими хвойними й листяними кущами (ялівцями, мікробіотою, самшитом, спіреею, кизильником), багаторічними квітничково-декоративними рослинами (вересом, рододендромом, перстачем тощо), злаками та однорічниками. Його використовують у топіарному мистецтві, щоб формувати високі стіни та декоративні високостовбурні екрани, геометричні фігури (конуси, піраміди, куби, кулі тощо).

Декоративність видових рослин *L. styraciflua* забезпечується насамперед осіннім забарвленням листя (рис. 1) та подовженим періодом – від ранніх термінів розгортання (кінець квітня) до осіннього опадання (середина листопада) (рис. 2), а також – будовою листкової пластинки, габітусом, забарвленням кори та наявністю кулястих плодів, що зберігаються на дереві взимку.

Порівняно декоративні властивості культиварів *L. styraciflua* та видових рослин з огляду на дуже високу (65 балів) декоративність останніх (табл. 1).



Рис. 1. Осіннє забарвлення листя видових рослин *Liquidambar styraciflua* L. (НБС імені М. М. Гришка НАН України, 2020 р.)

Оцінювання відбувалося за такими параметрами: загальна декоративність рослини (тривалість декоративності); форма, щільність, фактура крони; тривалість квітання; обліщення; структура та забарвлення кори; розміри, форма та забарвлення листкової пластинки; колористика листків; розміри, колір квітки; рясність квітання; розміри, форма, забарвлення плодів; рясність плодоношення.

Листя *L. styraciflua* 'Worplesdon' восени стає жовтого, помаранчевого та червоного кольорів (рис. 3). Густообліщнена крона в молодому віці набуває вузько-конусоподібної форми, а пізніше – широко-пірамідальної чи яйцеподібної. Цей культивар рекомендовано для озеленення вулиць, бульварів, площ,



Рис. 2. Видові рослин *Liquidambar styraciflua* L. на фоні дерев, які вже скинули листя (НБС імені М. М. Гришка НАН України, 11 листопада 2020 р.)

транспортних розв'язок; він має гарний вигляд у парках і скверах як солітер та у групових насадженнях (алеях). Під час озеленення приватних ділянок важливо зважати на значні розміри *L. styraciflua* 'Worplesdon'. Культивар komponується зі злаками, багаторічними невисокими кущами та квітничково-декоративними рослинами. Належить до

Таблиця 1

**Декоративні властивості *Liquidambar styraciflua* L. і культиварів**

Вид, культивар	Загальна кількість балів	Група декоративності	Характеристика групи декоративності
<i>L. styraciflua</i>	65	I	дуже висока
<i>L. styraciflua</i> 'Worplesdon'	66	I	дуже висока
<i>L. styraciflua</i> 'Gum Ball'	67	I	дуже висока
<i>L. styraciflua</i> 'Stared'	69	I	дуже висока
<i>L. styraciflua</i> 'Thea'	63	II	висока
<i>L. styraciflua</i> 'Aurea'	63	II	висока
<i>L. styraciflua</i> 'Golden Treasure'	65	I	дуже висока
<i>L. styraciflua</i> 'Variegata'	65	I	дуже висока
<i>L. styraciflua</i> 'Golden Sun'	69	I	дуже висока
<i>L. styraciflua</i> 'Albomarginata Manon'	65	I	дуже висока
<i>L. styraciflua</i> 'Rotundiloba'	45	III	посередня
<i>L. styraciflua</i> 'Oakville Highlight'	69	I	дуже висока
<i>L. styraciflua</i> 'Slender Silhouette'	68	I	дуже висока
<i>L. styraciflua</i> 'Fastigiata'	66	I	дуже висока
<i>L. styraciflua</i> 'Pasquali'	69	I	дуже висока
<i>L. styraciflua</i> 'Stella'	67	I	дуже висока
<i>L. styraciflua</i> 'Stella Rossa'	67	I	дуже висока



Рис. 3. *Liquidambar styraciflua* L. 'Worplesdon' в озелененні приватної садиби, 2021 р.

I групи декоративності (дуже висока) – 66 балів, що на один бал більше, ніж у видових рослин, завдяки яскравішому забарвленню листя та гарній формі плодів, які прикрашають дерево взимку.

Листя *L. styraciflua* 'Gum Ball' восени стає пурпурово-червоним. Основна перевага – це карликове дерево, що росте повільно як невеликий кулястий кущ (2–3 м заввишки) або на штамбі. Завдяки щільній кроні рослина витривала до сильних вітрів, добре поєднується зі злаками, невисокими хвойними та листяними кущами, багаторічними й однорічними квітами. *L. styraciflua* 'Gum Ball' не завжди формує плоди, тому менше засмічує газони. Належить до I групи декоративності (дуже висока) – 67 балів. Культивар на два бали перевищує видові рослини, оскільки має невеликі розміри та компактну кулясту крону, завдяки чому його можна використовувати на малих площах – біля будинків, для озеленення приватних садиб і невеликих скверів.

Листки *L. styraciflua* 'Stared' восени різноколірні: від яскраво-червоних до фіолетових. Для їхнього інтенсивного забарвлення культивар має зростати в освітлених місцях, втім також витримує мощення біля пристовбурного кола. Будова листкової пластинки нагадує

зірку. Якщо суцвіття інших форм світло-зелене, непоказне, то у *L. styraciflua* 'Stared' воно яскраво-рожеве. Культивар належить до I групи декоративності (дуже висока) – 69 балів, що на чотири бали більше, ніж у видових рослин, завдяки ширшій палітрі забарвлення листя восени та суцвіття, а також формі листкової пластинки.

*L. styraciflua* 'Thea' вирізняється темно-зеленим, блискучим листям влітку та темними тонами (від червоно-фіолетового до бордово-фіолетового) восени. Має подовжену центральну частину листка та пірамідальну крону. Належить до II групи декоративності (висока) – 63 бали. Культивар на два бали поступається видовим рослинам через тьмяність і нешироку палітру осіннього забарвлення листя.

Листя *L. styraciflua* 'Aurea', забарвлене в золотистий протягом усього сезону, надає ландшафту яскравості та світла. Культивар формує небагато плодів, має гарний вигляд на фоні великих хвойних рослин і газонів. Його не можна розміщувати в дуже сонячних і спекотних місцях, щоб уникнути опіків листя. Водночас помірне освітлення надає яскравості забарвленню. Належить до II групи декоративності (висока) – 63 бали. *L. styraciflua* 'Aurea' на два бали поступається видовим рослинам через відносно бідну палітру забарвлення листя, яка не змінюється протягом сезону, та необхідність ретельніше обирати умови вирощування.

Листя *L. styraciflua* 'Golden Treasure' має золотисту облямівку, *L. styraciflua* 'Variegata' – золотисті плями та штрихи по всій листковій пластинці, *L. styraciflua* 'Albomarginata Manon' – білу облямівку по краях, яка восени стає ніжно-рожевою. Усі перелічені культивари належать до I групи декоративності (дуже висока) та мають той самий бал (65), як і видові рослини.

Забарвлення листя *L. styraciflua* 'Golden Sun' варіюється від помаранчево-жовтого до яскраво-червоного; кора – золотиста на молодих гілках. Завдяки цьому культивар належить до I групи декоративності (дуже висока) з кількістю балів 69, що на три бали більше, ніж у видових рослин. *L. styraciflua* 'Golden Sun' добре контрастує на фоні рослин із темною хвоєю.

Листя *L. styraciflua* 'Rotundiloba' восени різнобарвне: жовте, помаранчеве, червоне, пурпурове, бордове. Одна з позитивних декоративних якостей, що вирізняє цей культивар серед інших, – листкова пластинка з незвичайною для видових рослин заокругленою формою верхівок лопатей, яка нагадує пе-

люстки квіток. *L. styraciflua* 'Rotundiloba' належить до III групи декоративності (посередня) – 45 балів, що на 20 балів менше, ніж у видових рослин, через несиметричну зріджену крону й відсутність квіткування та плодоношення, що знижує декоративний ефект протягом зими. Хоча відсутність плодів за методикою [21] трактується як негативна ознака, інколи вона може бути й позитивною – наприклад, за використання культивуру в оточенні газонів, вздовж доріжок і магістралей.

*L. styraciflua* 'Oakville Highlight' характеризується великим зубчастим краєм листка та вузько-колоноподібною кроною. Листя темно-зелене влітку та жовте, помаранчеве й червоне восени. Культивар належить до I групи декоративності (дуже висока) – 69 балів, що на чотири бали більше, ніж у видових рослин, завдяки формі крони й рясності цвітіння та плодоношення.

*L. styraciflua* 'Slender Silhouette' зберігає компактну вузько-колоноподібну крону навіть у дорослому віці. Його можна розміщувати на невеликих територіях між будівлями, вздовж проїжджих частин, для підкреслення парадних входів до будинків і меморіалів. Забарвлення листків зелене навесні та влітку й варіюється від жовто-помаранчевого до червоно-фіолетового восени. Культивар належить до I групи декоративності (дуже висока) – 68 балів, що на три бали більше, ніж у видових рослин.

Забарвлення листків *L. styraciflua* 'Fastigiata' зелене навесні та влітку й варіюється від помаранчево-червоного до фіолетового восени. Завдяки колоноподібному габітусу крони культивар належить до I групи декоративності (дуже висока) з кількістю балів 66, що на один бал більше, ніж у видових рослин.

*L. styraciflua* 'Pasquali' відрізняється колоноподібною формою крони зі щільним розташуванням гілок, що підвищує стійкість проти вітру та розширює можливості використання. Завдяки цьому, а також яскравому забарвленню листя, яке восени насичено червоне, культивар належить до I групи декоративності (дуже висока) з кількістю балів 69, що на чотири бали більше, ніж у видових рослин.

*L. styraciflua* 'Stella' має конусоподібну крону та красиве яскраво-червоне листя восени; *L. styraciflua* 'Stella Rossa' – пірамідальну крону в молодому віці й листову пластинку насиченого червоного та темно-червоного забарвлення восени. Саме тому вказані культивари належать до I групи декоративності (дуже висока) та на два бали (67 проти 65) переважають видові рослини.

## Висновки

Отже, декоративність досліджених культиварів *L. styraciflua* забезпечується осіннім забарвленням листя (золотистим, жовтим, червоним, пурпуровим, рожевим, помаранчевим, бордовим, коричневим, строкатим та облямованим), формою та будовою листової пластинки; подовженим періодом: від раннього розгортання листя (кінець квітня) до пізньо-осіннього опадання (середина листопада); наявністю привабливих плодів взимку; різноманітним габітусом (від куцоподібних карликових рослин до масивних дерев першої величини); забарвленням гілок і суцвіть.

До I групи декоративності (дуже висока, 65–69 балів) належать такі культивари *L. styraciflua*, як 'Worplesdon', 'Gum Ball', 'Stared', 'Golden Treasure', 'Variegata', 'Golden Sun', 'Albomarginata Manon', 'Oakville Highlight', 'Slender Silhouette', 'Fastigiata', 'Pasquali', 'Stella' та 'Stella Rossa'; до II (висока, 63 бали) – 'Thea' та 'Aurea'; до III групи (посередня, 45 балів) – 'Rotundiloba'.

*L. styraciflua* та його культивари доцільно використовувати в міському й приватному озелененні, як акценти у квітниках [в комбінаціях із невисокими хвойними та листяними кущами (ялівцями, мікробіотою, самшитом, спіреею, кизильником), багаторічними квітничково-декоративними рослинами (вересом, рододендромом, перстачем тощо), злаками та однорічниками], на фоні газонів чи в оточенні доріжок, а також у топіарному мистецтві задля формування високих стін, декоративних високостовбурних екранів і геометричних фігур (конусів, пірамід, кубів, куль).

## References

- Rogovskiy, S. V., & Masalskiy, V. P. (2023). The dendroflora of the modern park and its role in the formation of the sacred and memorial landscape. *Scientific Bulletin of UNFU*, 33(2), 14–24. doi: 10.36930/40330202 [In Ukrainian]
- Smilyanets, N. M., & Svitylko, I. M. (2021). Species composition and distribution of the genus *Liquidambar* L. (*Altingiaceae*) in Ukraine. *Journal of Native and Alien Plant Studies*, 1, 274–277. doi: 10.37555/2707-3114.1.2021.247728 [In Ukrainian]
- Ickert-Bond, S., & Wen, J. (2013). A taxonomic synopsis of *Altingiaceae* with nine new combinations. *PhytoKeys*, 31, 21–61. doi: 10.3897/phytokeys.31.6251
- Liquidambar styraciflua* L. *Plants of the World Online*. Retrieved May 15, 2024, from <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:30008300-2>
- Liquidambar styraciflua* L. *World flora*. Retrieved August 22, 2024, from <https://identify.plantnet.org/k-world-flora/species/Liquidambar%20styraciflua%20L./data>
- Li, J., & Donoghue, M. J. (1999). More molecular evidence for interspecific relationships in *Liquidambar* (*Hamamelidaceae*). *Rhodora*, 101(905), 87–91. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/23313333>
- Kokhno, M. A., Parkhomenko, L. I., Zarubenko, A. U., Vakhnovska, N. G., Gorelov, O. M., Klymenko, S. V., ... Kharchyshyn, V. T.



- (2002). *Dendroflora of Ukraine. Wild and cultivated trees and bushes. Angiosperms* (Vol. 1). M. A. Kokhno (Ed.). Kyiv: Fitosotsiotsentr. [In Ukrainian]
8. Ouyang, X. L., Yi, S., Yuan Lu, H., Mei Wu, S., & Qiong Zhao, H. (2016). *Liquidambar formosana* Hance: A Mini-review of Chemical Constituents and Pharmacology. *European Journal of Medicinal Plants*, 17(1), 1–11. doi: 10.9734/EJMP/2016/29440
  9. Öztürk, M., Çelik, A., Güvensen, A., & Hamzaoğlu, E. (2008). Ecology of tertiary relict endemic *Liquidambar orientalis* Mill. forests. *Forest Ecology and Management*, 256(4), 510–518. doi: 10.1016/j.foreco.2008.01.027
  10. Carinanos, P., & Marinangeli, F. (2021). An updated proposal of the Potential *Allergenicity* of 150 ornamental Trees and shrubs in Mediterranean Cities. *Urban Forestry & Urban Greening*, 63, Article e127218. doi: 10.1016/j.ufug.2021.127218
  11. Mancarz, G. F. F., Laba, L. C., da Silva, E. C. P., Prado, M. R. M., de Souza, L. M., de Souza, D., ... Mello, R. G. (2019). *Liquidambar styraciflua* L.: a new potential source for therapeutic uses. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 174, 422–431. doi: 10.1016/j.jpba.2019.06.003
  12. Pozzobon, R. G., Rutckevski, R., Carlotto, J., Schneider, V. S., Cordeiro, L. M. C., Mancarz, G. F. F., ... Smiderle, F. R. (2023). Chemical evaluation of *Liquidambar styraciflua* L. ruits extracts and their potential as anticancer drugs. *Molecules*, 28(1), Article e360. doi: 10.3390/molecules28010360
  13. Shi, S., Huang, Y., Zhong, Y., Du, Y., Zhang, Q., Chang, H., & Boufford, D. E. (2001). Phylogeny of the *Altingiaceae* based on cpDNA matK, PY-IGS and nrDNA ITS sequences. *Plant Systematics and Evolution*, 230(1/2), 13–24. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/23644170>
  14. Ashby, W. C., Kolar, C. A., Hendricks, T. R., & Phares, R. E. (1979). Effects of shaking and shading on growth of three hardwood species. *Forest Science*, 25(2), 212–216. doi: 10.1093/forest-science/25.2.212
  15. Santamour, F. S., & McArdle, A. J. (1984). Cultivar checklist for *Liquidambar* and *Liriodendron*. *Journal of Arboriculture*, 10(11), 309–312. doi: 10.48044/jauf.1984.067
  16. Lebeda, A. P. (Ed). (2009). *Catalog of medicinal plants of botanical gardens and arboretums of Ukraine*. Kyiv: Akadempriodika. [In Ukrainian]
  17. Popovych, S. Yu. (Ed). (2019). *Protected dendrosozoflora of the zone of broad-leaved forests of Ukraine*. Kyiv: FOP Yamchynskiy O. V. [In Ukrainian]
  18. Kokhno, M. A., & Kuznietsov, S. I. (2005). *Methodical recommendations for the selection of trees and shrubs for introduction in Ukraine*. Kyiv: Fitosotsiotsentr. [In Ukrainian]
  19. Kolesnichenko, O. M., Smilianets, N. M., Shumyk, M. I., Zarubenko, O. L., Rubtsova, O. L., Kazanska, N. A., ... Sydorenko, I. O. (2007). *Catalog of a promising assortment of trees*. Kyiv: Fitosotsiotsentr. [In Ukrainian]
  20. Kuznietsov, S. I., Pushkar, V. V., & Levon, F. M. (2013). *Assortment of trees, bushes and vines for landscaping in Ukraine*. Kyiv: Komprint. [In Ukrainian]
  21. Vlasenko, A. (2016). Evaluation of decorativeness of rare arboreal plants *ex situ* of the Steppe of Ukraine. *Lesia Ukrainka Eastern European National University Scientific Bulletin. Series: Biological Sciences*, 7, 27–35.
  22. *Liquidambar styraciflua* L. *International Dendrology Society*. Retrieved August 16, 2024, from <https://treesandshrubsonline.org/articles/liquidambar/liquidambar-styraciflua>
  23. Svitylko, I., & Smilyanets, N. (2024). Historical aspect of *Liquidambar* L. research: periodization and perspectives. *Biota. Human. Technology*, 1, 73–80. doi: 10.58407/bht.1.24.7
  24. Smilyanets, N., Vakulenko, T., & Svitylko, I. (2024). Morphological Structure of Infructescence, Fruits, and Seeds of Some Species of the Genus *Liquidambar* L. in Species Identification. *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*, 8(1). doi: 10.15414/ainhlq.2024.0012

UDC 57.063.7:635.925:712.41

**Svitylko, I. M.** (2024). Decorative properties of cultivars of *Liquidambar styraciflua* L. *Plant Varieties Studying and Protection*, 20(3), 147–152. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.20.3.2024.311795>

M. M. Gryshko National Botanical Garden, NAS of Ukraine, 1 Sadovo-Botanichna St., Kyiv, 01014, Ukraine, e-mail: [smilyanets.n.m@gmail.com](mailto:smilyanets.n.m@gmail.com)

**Purpose.** To determine the structure, and color of the leaf, the bark of the branches, the habit of the crown, the linear characteristics of the plants, the features of flowering and fruiting of *Liquidambar styraciflua* L. and its cultivars. Provide recommendations for their use in landscaping. **Methods.** The subjects of the research were cultivars of *L. styraciflua*, which were found in arboretums, parks, squares, garden centers, nurseries and in green areas throughout Ukraine. The plants were evaluated according to a complex scale of ornamental value of woody plants, which includes four levels of ornamental value of trees and shrubs: very high, high, medium and low. The methods of observation, analysis, comparison, data summarization, photo-fixation and descriptive-taxation method were used. **Results.** A comprehensive assessment of the decorative effect of *L. styraciflua* cultivars ('Worplesdon', 'Gum Ball', 'Rotundiloba', 'Albomarginata Manon', 'Oakville Highlight', 'Slender Silhouette',

'Fastigiata', 'Pasquali', 'Stared', 'Thea', 'Aurea', 'Golden Treasure', 'Variegata', 'Golden Sun', 'Stella', 'Stella Rossa') against species plants was carried out. Based on the results of the research, a table was compiled to help landscape architects, nursery and garden center workers, botanists and ecologists, students and staff of forestry and botanical institutions in the selection of plants. Recommendations are given for the use of *L. styraciflua* cultivars in landscaping. **Conclusions.** According to the degree of ornamentality, the vast majority of *L. styraciflua* cultivars (13) belong to group I (very high, 65–90 points). They are recommended for use in urban and domestic landscaping and for the creation of various landscape objects. Group II (high ornamental value, 51–64 points) contains two cultivars, and group III (moderate ornamental value, 41–50 points) contains only one cultivar.

**Keywords:** *liquidambar; cultivars; woody plants; landscaping; leaf color; crown habit.*

Надійшла / Received 21.08.2024  
Погоджено до друку / Accepted 16.09.2024

## Вплив елементів технології вирощування сої культурної [*Glycine max* (L.) Merr.] на продуктивність сорту 'Говерла' в умовах Прикарпаття

Г. І. Куничак, О. В. Дутчак, В. Г. Матвієць\*, Н. М. Матвієць

Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН України, вул. Степана Бандери, 21а, м. Івано-Франківськ, 76014, Україна, \*e-mail: matviets2008@ukr.net

**Мета.** Дослідити формування продуктивності сорту сої культурної 'Говерла' за використання різних елементів технології вирощування. **Методи.** Польові, лабораторні, статистичні (розрахунково-порівняльний, математично-статистичний). **Результати.** Встановлено ефективність весняного чизелювання за вирощування сої культурної сорту 'Говерла' в ґрунтово-кліматичних умовах Прикарпаття. Відзначено позитивний вплив досліджуваних способів обробітку ґрунту на фітосанітарний стан посівів. Зокрема, поєднання зяблевої оранки з весняним чизелюванням за внесення мінеральних добрив  $N_{30}P_{30}K_{30}$  та дворазового позакореневого обприскування посівів регулятором росту зумовило підвищення конкурентоздатності рослин проти бур'янів та знизило чисельність останніх на 46,2%, як порівняти з контролем. Виконання вищевказаних дій також сприяло збільшенню врожайності до 2,48 т/га, або на 57,0%, у середньому за три роки. Водночас зріс вихід кормових одиниць та перетравного протеїну – на 1,35 і 0,3 т/га відповідно. **Висновки.** Весняне чизелювання разом із зяблевою оранкою та раціональним поєднанням у системі удобрення побічної продукції попередника, запропонованих доз мінеральних добрив і регулятора росту в умовах Прикарпаття сприяли зниженню забур'яненості посівів на 46,2% та підвищенню врожайності сорту сої культурної 'Говерла' на 57,0%.

**Ключові слова:** соя; чизелювання; зяблева оранка; добрива; регулятори росту.

### Вступ

У системі агротехнічних заходів, спрямованих на підвищення продуктивності сільськогосподарських культур [зокрема й сої культурної (*G. max*)], збільшення виробництва зерна, кормів та іншої рослинницької продукції, одним із найважливіших є обробіток ґрунту. Його здійснення правильним способом сприяє максимально ефективній боротьбі з бур'янами, шкідниками та хворобами рослин.

Необхідним для Івано-Франківщини є пошук оптимальної системи землеробства – як загалом, так і окремих агрозаходів. Вони мають бути зональними з огляду на різноманіт-

ність рельєфу, а тому й природно-кліматичних особливостей, враховувати строкатість ґрунтового покриву, відмінного для різних господарств і полів, погодні умови певного періоду й сортову реакцію вирощуваних культур.

Попит на конкретні види сільськогосподарської продукції спонукає виробників формувати відповідну пропозицію, що впливає на структуру посівів як загалом, так і кожного господарства. Останнім часом спостерігають значне розширення посівних площ сої через її популярність на ринку гуртовиків та можливість збуту за кордон.

У формуванні високого врожаю насіння сої визначальну роль відіграє вибір оптимальної системи обробітку ґрунту та удобрення. Їхня частка в сприятливій за метеорологічними умовами роки становить 76,6 і 58,5–78,2% відповідно [1–4].

У сучасних реаліях все важливішими стають біологічні чинники. Їхню ефективність підтверджено результатами досліджень із застосування побічної продукції попередника (подрібненої соломи зернових культур) та біо-

*Halyna Kunychak*  
<https://orcid.org/0009-0001-1980-2316>  
*Olga Dutchak*  
<https://orcid.org/0009-0000-0872-6488>  
*Volodymyr Matviets*  
<http://orcid.org/0000-0002-0926-047X>  
*Natalia Matviets*  
<https://orcid.org/0000-0002-7169-3495>

логічних препаратів, які сприяють підвищенню продуктивності культур і поліпшенню показників родючості ґрунту [5–9]. Використання багатокомпонентних, хелатних позакореневих добрив у системі удобрення сої дає змогу розв'язати проблему повного забезпечення рослин доступними формами макро- та мікроелементів у процесі онтогенезу [10, 11].

Соя, як і інші бобові, характеризується високими адаптивними властивостями, що має важливе значення для збільшення обсягів виробництва кормового білка. Головна особливість цієї харчової культури – значний вміст протеїну в бобах (від 30 до 45%) і жиру (від 16,5 до 24,0%) [12–14].

Оскільки в західному регіоні переважають дерново-підзолисті поверхнево оглеєні ґрунти з низькою природною родючістю та важким гранулометричним складом, які ущільнюються й запливають за осінньо-зимовий період, актуальним є вивчення ефективності чизелювання, а також строків його проведення в поєднанні з ресурсощадною системою удобрення.

*Мета досліджень* – дослідити формування продуктивності сорту сої культурної 'Говерла' за використання різних елементів технології вирощування.

### Матеріали та методика досліджень

Дослідження проводили протягом 2021–2023 рр. на дослідному полі Прикарпатської ДСГДС Інституту сільського господарства Карпатського регіону (с. П'ядики, Коломийський р-н, Івано-Франківська обл.).

Ґрунт дослідної ділянки дерново-підзолистий поверхнево оглеєний середньосуглинковий, осушений гончарним дренажем. Попередник сої – жито озиме, солому якого заробляли у ґрунт після збирання як органічне добриво. Проводили зяблеву оранку на глибину 20–22 см, а також поєднували її з ранньовесняним чизельним обробітком на глибину 14–16 см для поліпшення агрофізичного стану ґрунту. Дослід складався з шести варіантів у чотириразовому повторенні. Посівна площа ділянки – 90 м<sup>2</sup>, облікова – 50 м<sup>2</sup>. Поживність насіння (вміст кормових одиниць і перетравного протеїну) визначали розрахунковим методом за коефіцієнтами [15, с. 464].

Висівали ранньостиглий високопластичний сорт сої культурної 'Говерла' [16] власної селекції; норма висіву – 700 тис. шт./га. Схема дослід передбачала вивчення варіантів системи удобрення зі внесенням мінеральних добрив дозуванням N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> та органічних препаратів на фоні заробляння побічної продукції (соломи) попередника. У процесі застосу-

вання невеликих доз мінеральних добрив для поліпшення живлення рослин проводили позакореневе підживлення сої рідким органічним добривом-біостимулятором (регулятором росту) Вермийодіс [17] – 5 л/га у фазі бутонізації та на початку цвітіння.

Дослідження виконували згідно з «Методикою державного сортопробування сільськогосподарських культур» [18] та «Основами наукових досліджень в агрономії» [19]. Врожайність обліковували методом суцільного збирання та зважування насіння з кожної ділянки.

Статистичний аналіз експериментальних даних здійснювали відповідно до «Методики польового дослідження», використовуючи програму Microsoft Excel.

### Результати досліджень

Погодні умови впродовж досліджень (2021–2023 рр.) загалом були задовільними для рослин сої. Водночас зафіксовано їхню відмінність у кожному окремому році та за вегетаційними періодами. Так, квітень – червень 2021 та 2022 рр. відзначилися невеликою кількістю опадів, а тому й нестачею вологи у ґрунті до посіву та початку вегетації. А от показник чисельності опадів у 2023 р. був удвічі більшим за середні багаторічні дані, що затримало підготовку ґрунту під сою. У всі роки досліджень протягом вегетації спостерігали чергування періодів із надмірною кількістю атмосферної вологи та її відсутністю (засуха з температурою до 30–32 °С).

Бур'яни значно впливають на ріст і розвиток сільськогосподарських культур, конкурують із ними за використання елементів родючості ґрунту, затінують їх та ускладнюють збирання. Також вони можуть стати притулком для шкідливих комах, які спричиняють поширення інфекційних хвороб. Через високу забур'яненість у 3–6 разів зростає коефіцієнт водоспоживання рослин, а втрати врожаю можуть досягати 30–50%. У період від сходів до гілкування (40–50 діб) соя найбільш чутлива до бур'янів. Критичним періодом для контролю останніх є фаза з першого до третього справжнього листка культури [20].

За результатами досліджень встановлено залежність забур'яненості пирієм повзучим, березкою польовою, осотом рожевим, гірчаком рожевим, гірчаком березкоподібним, щирцею звичайною, лободою білою, мишієм сизим і курячим просом від обробітку ґрунту та удобрення. Так, найнижчі її значення на початку вегетації отримано за поєднання оранки з весняним чизелюванням – 36 шт./м<sup>2</sup>, що в 1,5 раза менше за контроль.

Порівнюючи з фоном (заробленою побічною продукцією попередника в усі фази розвитку рослин), під впливом добрив спостерігали тен-

денцію до зниження чисельності бур'янів, ще більш виражену у варіантах із додатковим весняним чизелюванням (табл. 1).

Таблиця 1

**Вплив способів обробітку ґрунту та удобрення на забур'яненість сої культурної сорту 'Говерла' (середнє за 2021–2023 рр.)**

Варіант досліджу		Динаміка кількості бур'янів (шт./м <sup>2</sup> ) у різні фази онтогенезу сої							
Обробіток ґрунту	Удобрення	Перший трійчастий листок		Цвітіння		Повна стиглість			
		вар	±	вар	±	вар	±	±, %	±
Оранка, 20–22 см	Побічна продукція попередника (фон) – контроль	54	к	35	к	52	к	к	ф
	Фон + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	48	-5	31	-4	47	-5	-9,6	-5
	Фон + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> + регулятор росту	43	-9	28	-7	43	-9	-17,3	-9
Оранка, 20–22 см + чизелювання, 14–16 см	Фон	41	-11	29	-6	41	-11	-21,2	ф
	Фон + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	38	-18	33	-2	34	-18	-34,6	-7
	Фон + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> + регулятор росту	36	-24	19	-16	28	-24	-46,2	-13
	НІР <sub>0,05</sub>	-	7,0	-	5,9	-	9,1	-	9,1

Аналогічну залежність – вищу забур'яненість у контрольному варіанті та нижчу за умови застосування мінеральних добрив і регулятора росту – виявили й у фазі цвітіння.

Наприкінці вегетації у всіх варіантах досліджу спостерігали збільшення кількості бур'янів. Їхню максимальну чисельність перед збиранням урожаю зафіксовано на контрольних ділянках – 52 шт./м<sup>2</sup>; за весняного чизелювання на фоні зяблевої оранки – на 21,2% менше. Система удобрення, що складалася з соломи попередника, ресурсоощадної норми мінеральних добрив та використання органічного добрива-біостимулятора для дворазо-

вого обприскування посівів, сприяла найнижчій забур'яненості – 28 шт./м<sup>2</sup>, що на 46,2% менше за контроль та на 13 шт./м<sup>2</sup> – за відповідний фон.

На врожайність сої істотно впливають фон живлення, норма висіву насіння та погодні умови року [20]. Також вона залежить від розміру вегетативної маси, яка має бути добре розвиненою, щоб сформувати більше бобів і насіння на рослинах. У проведених дослідженнях на врожаєх позначилися обробітки ґрунту, живлення та погодні умови, що склалися протягом 2021–2023 рр. (табл. 2).

Таблиця 2

**Урожайність сої культурної сорту 'Говерла' за різних способів обробітку ґрунту й удобрення (2021–2023 рр.)**

Варіант досліджу		Урожайність, т/га				Приріст урожаю, ± до контролю	
Обробіток ґрунту	Удобрення	2021	2022	2023	Середнє за 2021–2023 рр.	т/га	%
Зяблева оранка, 20–22 см	Побічна продукція попередника (фон) – контроль	1,67	1,12	1,95	1,58	-	-
	Фон + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	1,98*	1,41*	2,41*	1,93*	0,35	22,1
	Фон + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> + регулятор росту	2,09*	1,52*	2,58*	2,06*	0,48	30,3
Зяблева оранка, 20–22 см + чизелювання, 14–16 см	Фон	1,91*	1,26*	2,27*	1,81*	0,23	14,5
	Фон + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	2,28*	1,63*	2,85*	2,25*	0,67	42,4
	Фон + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> + регулятор росту	2,50*	1,85*	3,10*	2,48*	0,90	57,0

\* істотно на рівні значущості 0,05.

Урожайність на контрольних ділянках (оранка на глибину 20–22 см і використання соломи попередника, як добрива) у середньому за три роки становила 1,58 т/га й збільшувалася на 0,23 т/га, або на 14,5%, у варіантах із весняним чизелюванням на фоні оранки, яке поліпшувало агрофізичні властивості

ґрунту та створювало оптимальніші умови для початкового росту та розвитку рослин.

Застосування мінеральних добрив і дворазове позакореневе підживлення органічним добривом-біостимулятором також підвищували врожаї [21] – на 22,1% за внесення мінерального добрива на фоні оранки та на 42,4%

за його використання на фоні оранки та чизелювання.

Раціональне поєднання в технології вирощування зяблевої оранки на глибину 20–22 см із весняним чизелюванням на глибину 14–16 см за внесення мінеральних добрив  $N_{30}P_{30}K_{30}$  і дворазового позакореневого обприскування посівів Вермийодісом (5 л/га) поліпшувало ріст і розвиток рослин, підвищувало їхню конкурентоспроможність проти бур'янів. Усе

це сприяло одержанню максимальної врожайності – 2,48 т/га, що на 0,90 т/га вище за контроль.

Існує тісний зв'язок між елементами структури врожаю. Лише їх оптимальне співвідношення на фоні раціональної кореляції агротехнічних і гідротермічних умов забезпечує високу продуктивність рослин сої. Водночас збільшення лише одного з компонентів структури не завжди підвищує врожайність загалом [22].

Таблиця 3

**Показники структури врожаю сорту сої культурної 'Говерла' за застосування різних способів обробітку ґрунту та систем удобрення (середнє за 2021–2023 рр.)**

Варіант досліджу		Висота рослин, см	Маса 1000 насінин, г	Натура зерна, г/л
Обробіток ґрунту	Удобрення			
Зяблева оранка, 20–22 см	Побічна продукція попередника (фон), контроль	78	205	721
	Фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$	86*	214*	728
	Фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$ + регулятор росту	89*	217*	733*
Зяблева оранка, 20–22 см + чизелювання, 14–16 см	Фон	82	212	726
	Фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$	91*	221*	734*
	Фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$ + регулятор росту	95*	225*	742*

\* істотно на рівні значущості 0,05.

Завдяки застосуванню органічного добрива-біостимулятора в поєднанні з мінеральними добривами на фоні зяблевої оранки з весняним чизелюванням одержано максимальні показники структури врожаю. Зокрема, рослини були вищими на 17 см, маса 1000 насінин збільшилася на 20 г, а натура становила 742 г/л,

що на 21 г/л переважало контроль (табл. 3). Вказані дії також забезпечили підвищення показників кормової цінності насіння сої сорту 'Говерла'. Збір кормових одиниць у цьому варіанті досліджу становив 3,42 т/га, а перетравного протеїну – 0,72 т/га, що на 1,24 та 0,26 т/га відповідно більше за контроль (табл. 4).

Таблиця 4

**Продуктивність сої культурної сорту 'Говерла' залежно від обробітку ґрунту та удобрення (середнє за 2021–2023 рр.)**

Обробіток ґрунту	Варіант досліджу	Урожайність, т/га	Збір продукції, т/га	
			Кормових одиниць	Перетравного протеїну
Зяблева оранка, 20–22 см	Побічна продукція попередника (фон) – контроль	1,58	2,18	0,46
	Фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$	1,93	2,66*	0,56
	Фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$ + орг. добриво-біостимулятор	2,06	2,84*	0,60*
Зяблева оранка, 20–22 см + чизелювання, 14–16 см	Фон	1,81	2,50	0,52
	Фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$	2,25	3,10*	0,65*
	Фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$ + орг. добриво-біостимулятор	2,48	3,42*	0,72*

\* істотно на рівні значущості 0,05.

## Висновки

Весняне чизелювання разом із зяблевою оранкою та раціональним поєднанням у системі удобрення побічної продукції попередника, запропонованих доз мінеральних добрив і рідкого органічного добрива-біостимулятора Вермийодіс в умовах Прикарпаття сприяли зниженню забур'яненості посівів на 46,2% та підвищенню врожайності сорту сої культурної 'Говерла' на 57,0%.

## References

- Kunychak, H., & Dutchak, O. (2015). Effective methods of soil treatment when growing soybeans. *Foothill and Mountain Agriculture and Stockbreeding*, 58(1), 156–162. [In Ukrainian]
- Maliarchuk, M. P., & Kaznovskiy, O. V. (2022). Influence of different methods of basic tillage on agrophysical indicators and soybean seed yield. *Irrigated Agriculture*, 77, 58–61. doi: 10.32848/0135-2369.2022.77.13 [In Ukrainian]
- Dudka, A. A., & Romanko, Yu. O. (2022). Varietal features of soybean performance formation according to the fertilizer system under the conditions of the Northeastern Forest-Steppe of Ukraine. *Taurian Scientific Herald*, 128, 77–83. doi: 10.32851/2226-0099.2022.128.11 [In Ukrainian]

4. Vozhehova, R. A., Maliarchuk, M. P., Kotelnikov, D. I., & Hrybnyiuk, K. S. (2021). Soybean yield under different systems of basic tillage and fertilization under irrigation. *Agrarian Innovations*, 7, 10–15. doi: 10.32848/agr.innov.2021.7.2 [In Ukrainian]
5. Tsekhmeystruk, M. G., Sheliakin, V. O., Glubokyy, O. M., & Sheliakina, T. A. (2020). Influence of mineral nutrition on yields and quality of soybean varieties. *Plant Breeding and Seed Production*, 117, 206–214. doi: 10.30835/2413-7510.2020.207183 [In Ukrainian]
6. Gorash, O. S., & Sendetsky, V. M. (2018). Influence of joint application of straw, siderates and organic fertilizers on the growth and development of soy plants in the conditions of western forest-steppe. *Taurian Scientific Herald*, 100(1), 35–45. [In Ukrainian]
7. Nimenko, S. S., & Grabovskyi, M. B. (2023). Grain yield of soybean varieties depends on elements of organic growing technology. *Irrigated Agriculture*, 79, 52–59. doi: 10.32848/0135-2369.2023.79.7 [In Ukrainian]
8. Sendetsky, V. M. (2019). Productivity of soybeans depending on the joint application of straw, side rates and organic fertilizers in the Forest-Steppe of western. *Irrigated Agriculture*, 1, 123–127. doi: 10.32848/0135-2369.2019.71.26 [In Ukrainian]
9. Sendetsky, V. M., Melnychuk, T. V., Tuts, L. I., & Tymofiiichuk, B. V. (2020). *Peculiarities of the application of elements of biologization of agrotechnologies of growing agricultural crops* (pp. 7–81). V. M. Sendetskyi (Ed.) Ivano-Frankivsk: Symphoniia Forte. [In Ukrainian]
10. Moldovan, Zh. A., & Moldovan, V. H. (2022). Assessment of the competitiveness of the soybean seed pre-sowing treatment and foliar feeding at different levels of mineral nutrition. *Feeds and Feed Production*, 94, 27–36. doi: 10.31073/kormovyrobnytstvo202294-03 [In Ukrainian]
11. Tkachuk, O., Pantsyryeva, H., Kupchuk, I., & Volynets, Y. (2024). Soybean productivity of the Ukraine under ecologization of cultivation technology. *Journal of Ecological Engineering*, 25(5), 279–293. doi: 10.12911/22998993/186494
12. Babych, A. O., Bakhmat, M. I., & Bakhmat, O. M. (2006). *Soybeans are the agroecological basis of cultivation, processing and use*. Kyiv: Medobory. [In Ukrainian]
13. Sherepitsko, V. V., Zabolotniy, G. M., & Sherepitsko, N. A. (2011). The adaptive breeding of soybean is a factor of environmentally safe and stable functioning of agroecosystems of the Ukraine. *Proceedings of VSAU. Series of Agricultural Science*, 7, 72–78. [In Ukrainian]
14. Mazur, O., Kupchuk, I., Voloshyna, O., Mazur, O., Biliavska, L., & Poltoretskiy, S. (2024). Adaptive value of soybean varieties by the seed quality parameters. *Acta Fytotechnica et Zootechnica*, 27(2), 157–171. doi: 10.15414/afz.2024.27.02.157-172
15. Utesh, Yu., Makarenko, P., & Silvanichuk, F. (Eds.). (1974). *Handbook of fodder production*. Kyiv: Urozhai. [In Ukrainian]
16. *Glycine max* 'Hoverla'. Retrieved from <http://sort.sops.gov.ua/cultivar/view/9757> [In Ukrainian]
17. Plant growth regulator Vermiyodis. Retrieved from <https://agrarii-razom.com.ua/preparations/vermiyodis> [In Ukrainian]
18. Volkodav, V. (Ed.). (2000). *Methodology of state variety testing of agricultural crops. General part* (Vol. 1). Kyiv: N. p. [In Ukrainian]
19. Yeshchenko, V. O. (Ed.). (2005). *Basics of scientific research in agronomy*. Kyiv: Diia. [In Ukrainian]
20. Netis, V. I. (2018). The formation of soybean productivity elements under different cultivation measures. *Taurian Scientific Herald*, 99, 100–107. [In Ukrainian]
21. Kunychak, H. I., Dutchak, O. V., & Matviets, N. M. (2023). Soybean productivity under different soil tillage methods and fertilization systems with elements of biologization. *Feeds and Feed Production*, 96, 94–101. doi: 10.31073/kormovyrobnytstvo202396-09 [In Ukrainian]
22. Nagorny, V. I. (2010). Influence of sowing dates and methods on the yield of soybean varieties. *Feeds and Feed Production*, 66, 96–103. [In Ukrainian]

UDC 633.34:631.51

**Kunychak, H. I., Dutchak, O. V., Matviets, V. H.\* & Matviets, N. M.** (2024). The impact of cultivation technology elements on the productivity of the soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) variety 'Hoverla' in the Prykarpattia region. *Plant Varieties Studying and Protection*, 20(3), 153–157. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.20.3.2024.311802>

*Pecarpathian State Agricultural Experimental Station of the Agricultural Institute in Carpatian Region, NAAS of Ukraine, 21a Stepan Bandera St., Ivano-Frankivsk, 76014, Ukraine, e-mail: matviets2008@ukr.net*

**Purpose.** To study the formation of the productivity of the 'Hoverla' soybean variety using different elements of cultivation technology. **Methods.** Field, laboratory, statistical (calculation-comparative, mathematical-statistical). **Results.** The effectiveness of spring chisel ploughing for the cultivation of the soybean variety 'Hoverla' in the soil and climatic conditions of the Prykarpattia region was established. The positive effect of the studied tillage methods on the phytosanitary condition of the crop was noted. In particular, the combination of autumn ploughing and spring chisel ploughing with the application of  $N_{30}P_{30}K_{30}$  mineral fertiliser and double foliar spraying of crops with a growth regulator led to an increase in the competitiveness of plants against weeds and reduced the number

of weeds by 46.2% compared to the control. The implementation of the above measures also contributed to an increase in yield to 2.48 t/ha, or 57.0% on average over three years. At the same time, the yield of forage units and digestible protein increased by 1.35 and 0.3 t/ha respectively. **Conclusions.** Spring chisel ploughing, together with autumn ploughing and a rational combination of the predecessor's by-products, the proposed doses of mineral fertiliser and growth regulator in the conditions of the Prykarpattia region, helped to reduce the weediness of crops by 46.2% and increase the yield of the 'Hoverla' soybean variety by 57.0%.

**Keywords:** soy; chisel ploughing; gill ploughing; fertilisers; growth regulators.

Надійшла / Received 12.08.2024  
Погоджено до друку / Accepted 10.09.2024

# Quality indicators of new sunflower (*Helianthus annuus* L.) varieties for high oleic and oilseed use under different growing conditions

L. V. Korol\*, O. V. Topchii, L. M. Prysiazhniuk, I. O. Dikhtiar, A. P. Ivanytska, Yu. V. Shytikova, I. V. Bezprozvana, O. V. Piskova, I. V. Smulska

Ukrainian Institute for Plant Variety Examination, 15 Horikhuvatskyi Shliach St., Kyiv, 03041, Ukraine, \*e-mail: larysa\_korol@ukr.net

**Purpose.** To study the influence of steppe and forest-steppe climatic conditions on the yield, oil content in seeds and fatty acid composition of oil in new sunflower varieties of high oleic and oilseed use. **Methods.** The research was conducted in accordance with "Methods of qualification examination of plant varieties for their suitability for distribution in Ukraine (general part)" and "Methods of qualification examination of plant varieties for their suitability for distribution. Methods of determining quality indicators of plant production". The following methods were used in the research: laboratory, comparison, generalisation, mathematical statistics, analysis and synthesis to draw conclusions. **Results.** The fatty acid composition of the seeds of new varieties of sunflower (*Helianthus annuus* L.) of high oleic and oilseed use, grown in different soil and climatic conditions, was studied. According to the results of the analysis in the steppe zone, the variety 'LG50648' has the highest economic and value characteristics: oil content (51.0%), oleic acid (85.1%), yield (3.11 t/ha); varieties 'SULIANO' and 'MAS 908HOCP' – yield (3.40 and 3.91 t/ha) and oleic acid content (85.8 and 86.1%) regardless of the growing conditions. It was found that high oleic sunflower varieties 'MAS 908HOCP', 'LG50648', 'SULIANO' grown under steppe and forest-steppe conditions yielded higher quality oil. The maximum content of oleic acid in 2022–2023 was characteristic of the seeds of the varieties 'MAS 908HOCP' (86.1% in the steppe and 85.8% in the forest steppe) and 'SULIANO'. The highest linoleic acid content was obtained in the seeds of the oilseed use varieties 'STK104' (62.9% in the steppe and 58.5% in the forest steppe) and 'STK103' (61.2% in the forest steppe). Among the high oleic varieties, the best results were obtained with 'LG50648' (5.7% in the steppe and 5.9% in the forest steppe). **Conclusions.** Oil content of sunflower varieties and fatty acid composition are determined by varietal characteristics of sunflower and environmental conditions. Modern sunflower varieties, which are included in the State Register of Plant Varieties of Ukraine, have high yield potential and can provide a large yield of vegetable oil per unit area. Agroclimatic conditions have different effects on the gross seed yield and oil quality in the conditions of the forest steppe and steppe of Ukraine.

**Keywords:** sunflower; oil content; high oleic varieties; quality indicators; husk; fatty acids.

## Introduction

Sunflower (*H. annuus*) is an oilseed crop native to North America and, along with oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.), soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] and rapeseed (*Brassica napus* L.), is one of the world's most important oilseed crops

grown in a wide variety of agricultural environments. The global trend towards sunflower cultivation is steadily increasing. The crop is grown on a total area of over 26 million hectares worldwide, mainly due to the high oil content of its seeds (~44%) [1, 2]. Among oilseeds, sunflower is ranked 2nd in Europe and 4th in the world [3, 4].

Sunflower oil is considered a high quality oil because it is rich in monounsaturated fatty acids (MUFA) and polyunsaturated fatty acids (PUFA) [5]. Varieties with high oleic acid content are highly valued in the food industry due to the oxidative and thermal stability of the oil [6]. This extends the shelf life of vegetable oils and prevents the formation of trans fats when heated to high temperatures (e.g. frying), which is why HO (high oleic) oils are high quality cooking oils. As a result, high oleic oils are naturally stable and do not require hydrogenation [4]. However, vegetable oils rich in PUFAs are susceptible to lipid oxidation, which can result in the formation of cytotoxic and genotoxic compounds that negatively affect the nutritional value and shelf life of foods [7]. Oil quality is determined by the com-

Larysa Korol

<https://orcid.org/0000-0003-1414-0015>

Oksana Topchii

<https://orcid.org/0000-0003-2797-2566>

Larysa Prysiazhniuk

<https://orcid.org/0000-0003-4388-0485>

Iryna Dikhtiar (Sihalova)

<https://orcid.org/0000-0001-7736-6121>

Alla Ivanytska

<https://orcid.org/0000-0003-3987-4728>

Yuliia Shytikova

<https://orcid.org/0000-0002-1403-694X>

Iryna Bezprozvana

<https://orcid.org/0000-0002-4240-7605>

Oksana Piskova

<https://orcid.org/0000-0003-3650-2101>

position of fatty acids and the levels of tocopherols, stearins, carotenoids and other compounds. At the end of the last century, new high-oleic sunflower (HO) varieties with higher levels of monounsaturated fatty acids (MUFA) were bred and commercialised [8]. In general, sunflower oil contains about 90% unsaturated fatty acids, mainly oleic acid (monounsaturated omega-9) (C18:1) and linoleic acid (polyunsaturated omega-6) (C18:2) [9–11], and up to 10% saturated fatty acids, mainly palmitic and stearic acid (C16:0 and C18:0, respectively) [1, 12–14]. Sunflower oil also contains several other fatty acids (C14:0, C16:1, C14:1, C20:0, C22:0), but these are usually found in small amounts. In the seeds of oilseed sunflower varieties, the content of oleic acid does not exceed 30% [4, 15, 16], so the main goal of sunflower breeding is to create new varieties rich in oleic acid. Oleic acid (C18:1) is synthesised from stearic acid (C18:0) and converted to linoleic acid (C18:2) by the oleate desaturase enzyme [17]. The levels of linoleic and oleic acids are influenced by both environmental conditions and plant genotype characteristics. In particular, air temperature, precipitation, soil water regime, intercepted solar radiation, etc. and the agronomic practices used can affect the kernel filling phase, thus altering both the fatty acid profile of the oil and the yield of the sunflower [14].

According to the classifier of quality indicators of botanical taxa, sunflower varieties tested for their suitability for marketing [18] have the following uses 1) oilseed – up to 50.9%, 2) high oleic – over 60%.

With climate change, sunflower, as a rainfed spring crop, may be more susceptible to direct heat stress during flowering or grain filling, as well as to variable and unpredictable drought scenarios during the growing cycle, both of which lead to significant yield loss, a decrease in oil content and a change in fatty acid composition [19, 20].

*The aim of the research* is to study the influence of steppe and forest-steppe climatic conditions on quality indicators, in particular yield, oil content in seeds and fatty acid composition of oil of new sunflower varieties of high oleic and oilseed use.

## Materials and methods

The experimental studies were carried out during 2022–2023 on the experimental fields of the branches of the Ukrainian Institute for Plant Variety Examination (UIPVE) within the soil and climatic zones of the steppe – Kirovohrad (Novoselytsia village, Blahovishchensky district, Kirovohrad region), Odesa (Novoselyvka village,

Rozdilna district, Odesa region), Dnipropetrovsk (Semenivka village, Krynychkyi district, Dnipropetrovsk region). Semenivka, Krynychanskyi district, Dnipropetrovsk region) of UIPVE branches and forest-steppe – Vinnytsia (Holubeche village, Kryzhopilsky district, Vinnytsia region), Sumy (Likarske village, Sumy district, Sumy region), Poltava (Karlivka village, Karlivskyi district, Poltava region) in accordance with the “Methodology for the qualification examination of plant varieties for their suitability for distribution in Ukraine (General part)” [21]. Eight varieties of high oleic sunflower (‘MAS 908HOCP’ and ‘LG50648’ – France, ‘SULIANO’ – Switzerland, ‘N4H413 CL’ – UK) and oilseeds (‘STK102’, ‘STK101’, ‘STK104’, ‘STK103’ – Romania), included in the State Register of Varieties Suitable for Distribution in Ukraine, were used as material for the research. Biochemical studies were carried out in the UIPVE Plant Variety Quality Indicators Laboratory according to the “Methods of qualification examination of plant varieties for suitability for distribution. Methods for determining quality indicators of plant production” [22]. The oil content of sunflower seeds was determined by the express method using an MGC 5–11 nuclear magnetic analyser (Oxford Instruments, UK).

The oil yield per hectare was calculated using the formula

$$A = Y \times C \times F,$$

where A – oil yield; Y – yield (c/ha) at standard moisture; C – dry matter coefficient (for sunflower K = 0.88); F – fat content in seed, % [22].

The protein content was determined using an Instalab 700 infrared analyser (DICKEY-john, USA); the fatty acid composition of the oil was determined by gas chromatography using a Shimadzu Nexis GC-2030 gas chromatograph (Shimadzu, Japan).

Sunflower was sown in 2022 in the steppe zone from 07.05.–18.05., in the forest steppe zone from 03.05.–16.05., in 2023 in the steppe zone from 03.05.–12.05. and in the forest steppe zone from 24.04.–10.05. The experiment was replicated four times, the treatments were randomly arranged and the plot size was 25 m<sup>2</sup>. The records and observations were made according to the “Methods of examination of plant varieties of the group of technical and fodder plants for their suitability for distribution in Ukraine (VCU)” [23]. The weather conditions during the research period (2022–2023) differed from the long-term average in terms of temperature, precipitation and their distribution in individual months.

The beginning of the growing season in 2022 was characterised by low rainfall, so sunflower



was sown on dry soil. The sunflower growing season in 2023 was characterised by sufficient soil moisture in spring and cooler growing temperatures than in 2022. The average daily air temperature at all research sites exceeded climatic norms by 1–5 °C. The maximum temperature in the steppe zone was observed in August 2023, when the heat reached +37 °C. In the forest steppe zone, the maximum temperature in the same year and month was almost +35 °C.

The average annual air temperature in 2022 and 2023 in the steppe and forest steppe was 11.0–10.0 and 11.4–10.7 °C, respectively, and exceeded the long-term mean by 2.4–2.9 and 2.7–3.5 °C, respectively. Annual precipitation in 2022 and 2023 averaged 236.9 and 548.4 mm, or 56 and 101% of the annual norm, in the steppe; 462.5 and 666.3 mm, or 109 and 123%, in the forest steppe. To determine the influence of environmental conditions on productivity, oil content and fatty acid composition, the hydrothermal coefficient (HTC) was calculated.

Crops sown in spring produce the best yields when  $HTC = 1.0–1.6$ , while drought causes plant depression when  $HTC = 0.6$  or less, or overwetting – when  $HTC = \text{more than } 1.6$ . The vegetation period of sunflower in the steppe zone in both 2022 and 2023 was characterised by very dry conditions ( $HTC = 0.5$ ), slightly dry and optimal moisture conditions in the forest steppe zone (respectively  $HTC = 1.1; 1.3$ ), which had a positive impact on the formation of sunflower productivity in this zone.

The statistical processing of the results of the experimental data obtained was carried out using the tools of the Excel programme. The limits of the maximum random deviations of the obtained results were determined by the Least Significant Difference (LSD) method.

## Results and Discussion

The zone of cultivation and the weather and climatic conditions had a positive effect on the seed yield of all varieties, which is confirmed by an average increase in seed yield of 4.4 to 38.4% in the forest steppe zone compared to the steppe zone (Table 1).

The yield of the varieties varied from 2.29 to 3.91 t/ha depending on the direction of use and the growing zone. In the forest steppe zone, higher yields were obtained than in the steppe zone due to the longer growing season for sunflower varieties in this zone and optimal growing conditions. The most productive sunflower variety in the forest steppe zone was 'MAS 908HOCP' with a yield of 3.91 t/ha. Its yield was 44.3% higher than 'N4H413 CL' and 26.9% higher than 'LG50648'. The variety 'SULIANO'

Table 1  
Yield of new sunflower varieties of high-oleic and oilseed use in different soil and climatic zones, t/ha (average for 2022–2023)

Variety	Steppe			Forest Steppe		
	2022	2023	Average	2022	2023	Average
high-oleic						
'MAS 908HOCP'	2.46	3.19	2.83	4.48	3.33	3.91
'LG50648'	2.76	3.45	3.11	2.98	3.18	3.08
'SULIANO'	3.42	3.38	3.40	3.69	3.41	3.55
'N4H413 CL'	1.66	3.35	2.51	2.76	2.65	2.71
LSD <sub>0.05</sub>	1.3	0.2	0.7	1.3	0.6	0.9
oilseed						
'STK101'	2.18	3.18	2.68	3.59	3.05	3.32
'STK102'	2.18	2.88	2.53	3.71	2.96	3.34
'STK103'	2.22	2.35	2.29	3.61	2.73	3.17
'STK104'	1.99	3.16	2.58	3.74	2.99	3.37
LSD <sub>0.05</sub>	0.2	0.7	0.3	0.1	0.2	0.2

performed well in the steppe and forest steppe zones with yields of 3.40 and 3.55 t/ha.

When growing crops, it is important to know what elements make up the crop. This is necessary in order to influence the production process in a sensible way. It is known that the main elements of yield formation are its main structural elements: the diameter of the head, the weight of 1000 seeds, the husk content of the seeds, etc. The results of the research showed that the size of the head diameter varies according to the variety and the soil and climatic conditions of cultivation. Head diameter in the forest steppe zone was 0.7–3.7 cm larger than in the steppe for all varieties. The largest head diameter was observed in variety 'MAS 908HOCP' – 20.2 cm, which is confirmed by its highest yield – 3.91 t/ha.

The weight of 1000 seeds is a genetically determined indicator but can vary according to soil and climatic conditions. The weight of 1000 seeds of new varieties for different uses varied from 51.2 to 67.2 g depending on the growing zone (Table 2).

The highest weight of 1000 seeds was observed in the studied varieties of high oleic sunflower in both forest steppe and steppe zones, with values ranging from 61.3–67.2 g, with the exception of variety 'N4H413 CL', which had an average weight of 1000 seeds at the level of 52.7 g and 57.9 g, respectively. The lowest weight of 1000 seeds was found in the steppe zone in the varieties 'STK102' and 'STK101', with an average of 51.7 and 52.0 g, respectively.

The ratio of husk to kernel weight is important because an increase in the percentage of husk leads to a decrease in seed oil content and an increase in the unproductive part of the crop, which is confirmed by the results presented in Tables 2 and 3. In sunflower varieties 'STK102' and 'LG50648' for oilseed use, the husk content

Table 2  
Structural elements of yield of sunflower varieties of high-oleic and oilseed use according to soil and climate zone (average for 2022–2023)

Variety	Head diameter, cm		Weight of 1000 seeds, g		Husk content, %	
	Steppe	Forest Steppe	Steppe	Forest Steppe	Steppe	Forest Steppe
high oleic						
'MAS 908HOCP'	16.5	20.2	66.8	67.2	27.6	26.6
'LG50648'	16.8	17.8	62.0	62.2	24.8	23.8
'SULIANO'	17.1	18.6	62.6	61.3	28.3	26.0
'N4H413 CL'	17.1	17.8	57.9	52.7	25.1	24.9
LSD <sub>0.05</sub>	0.5	2.0	6.3	10.5	3.0	2.1
oilseed						
'STK101'	15.1	18.4	52.0	54.2	26.7	24.9
'STK102'	15.5	17.0	51.7	59.8	25.1	23.6
'STK103'	15.2	18.0	53.3	51.2	27.4	24.8
'STK104'	15.6	17.4	55.2	55.7	27.0	26.2
LSD <sub>0.05</sub>	0.4	1.1	2.8	6.2	1.7	1.8

was the lowest in the forest steppe zone, averaging 23.6 and 23.8%, while the oil content was the highest in variety 'LG50648' – 53.3%, and all other varieties were approximately at the same level of 50.0–50.7%. For the high oleic variety 'MAS 908HOCP' the husk index in the steppe zone increased to an average of 27.6% and for 'SULIANO' – to 28.3% (Table 2), while the oil content was the lowest of these varieties at 48.1% for both varieties.

The principal quality indicators of high oleic sunflower seeds are the oil and oleic acid content. The morphological characteristics of sun-

flower plants, as well as the structure of their seeds and the chemical composition of their seeds, are affected not only by weather and climatic conditions, but also by the area of cultivation. The oil content of the seeds initially increases rapidly, but by approximately the 24th day after flowering, it reaches a constant level. The oil content of sunflower is determined by its varietal characteristics and the growing conditions, in particular the hydrothermal regime during seed formation. Variations in oil content have been observed according to the growing zone (Table 3).

Table 3  
Oil and protein content in seeds of sunflower varieties for different use depending on soil and climate zone of cultivation, % (2022–2023)

Variety	Oil content						Protein content					
	Steppe			Forest Steppe			Steppe			Forest Steppe		
	2022	2023	X	2022	2023	X	2022	2023	X	2022	2023	X
high oleic												
'MAS 908HOCP'	49.5	46.6	48.1	50.1	50.4	50.3	14.2	17.9	16.1	15.2	13.4	14.3
'LG50648'	51.2	50.8	51.0	53.9	52.7	53.3	16.4	16.7	16.6	15.5	15.4	15.5
'SULIANO'	47.8	48.3	48.1	50.8	49.3	50.1	16.1	15.4	15.8	13.1	14.7	13.9
'N4H413 CL'	51.1	48.1	49.6	51.7	49.3	50.5	16.7	17.6	17.2	15.1	15.7	15.4
LSD <sub>0.05</sub>	2.8	3.0	2.4	2.9	2.8	2.6	2.0	1.9	1.1	1.9	1.8	1.4
oilseed												
'STK101'	49.7	50.4	50.1	51.0	50.1	50.6	17.6	18.4	18.0	15.9	16.0	16.0
'STK102'	49.1	50.6	49.9	51.6	48.4	50.0	17.4	17.8	17.6	16.4	15.9	16.2
'STK103'	50.1	46.1	48.1	51.5	49.3	50.4	16.2	20.1	18.2	15.8	16.0	15.9
'STK104'	49.7	47.3	48.5	52.1	49.3	50.7	16.9	20.0	18.5	15.8	15.8	15.8
LSD <sub>0.05</sub>	0.7	3.9	1.7	0.8	1.2	0.5	1.1	2.0	0.7	0.5	0.2	0.3

The data presented in Table 3 show that the oil content of sunflower seeds in the forest steppe zone was higher than in the steppe zone in both 2022 and 2023. The growing conditions in the forest steppe zone were optimal (HTC 1.3) and slightly dry (HTC 1.1), which had a positive effect on the oil content. In 2022, the varieties grown in the forest steppe zone had an oil content of 50.1–53.9%, depending on the variety. The highest oil content was recorded for

the seeds of the varieties 'LG50648' and 'STK104' (53.9 and 52.1%). In 2023, the oil content of the seeds ranged from 48.4 to 52.7%, depending on the variety. The highest values were obtained for the seeds of the varieties 'LG50648' and 'STK101' (52.7 and 50.1%). It is noteworthy that the variety 'LG50648' showed the best results in all the years of testing and regardless of the soil and climatic zone compared to other varieties.

According to the classifier of quality indicators of botanical taxa whose varieties are evaluated for their suitability for distribution [18], sunflower varieties in the forest steppe zone were characterised on average by high (>50.1%) oil content, only for variety 'STK102' this indicator corresponded to (47.1–50.0%) average oil content. Seeds of the varieties 'LG50648' and 'STK101' grown in the steppe had a high oil content – 51.0 and 50.1% respectively, while the rest of the varieties had an average oil content.

In the steppe zone, the highest oil content was observed in the seeds of varieties 'LG50648' and 'STK101' (51.0 and 50.1%), in the forest steppe zone – in the seeds of varieties 'LG50648' and 'STK104' (53.3 and 50.7%). At the same time, protein accumulation was better in very dry conditions (HTC 0.5), which occurred in the steppe zone in both 2022 and 2023. Higher protein content was observed for varieties with lower oil content in seeds compared to other varieties – varieties 'STK101', 'STK103', 'STK104', for which the protein content in seeds was 18.0, 18.2, 18.5% in the steppe zone, and varieties 'STK103', 'STK101', 'STK102', for which the protein content in seeds was 15.9, 16.0, 16.2% in the forest steppe zone, respectively.

It is worth mentioning the variety 'STK101' which showed high values of oil content (50.1% in the steppe and 50.6% in the forest steppe) and protein content (18.0 and 16.0%) compared to other varieties.

Oil yield per hectare is the main indicator for characterising oilseed varieties. The values obtained for oil yield per hectare in the forest steppe zone were significantly higher than in the steppe zone, which is explained by the higher yield and oil content in this soil and climatic zone (Table 4).

steppe zone – 1.73 t/ha, the variety 'SULIANO', regardless of the growing conditions, showed high yields – 1.44 (steppe) and 1.57 t/ha (forest steppe), it is also worth mentioning the variety 'LG50648', its yields were at the level of 1.40 (steppe) and 1.44 t/ha (forest steppe). The varieties 'STK102', 'STK101', 'STK104' of the oilseed use showed high results of oil yield per hectare on average in the forest steppe zone, their values ranged from 1.47 to 1.50 t/ha.

The forest steppe zone was characterised by optimal and slightly dry conditions, in this zone an increase in oil content in the seeds of 'LG50648' was observed – 53.3%, but the content of oleic acid decreased to 83.9% compared to other varieties of high oleic direction. Jocić et al. [25] found that most modern sunflower hybrids contain 45–50% oil in seeds. Ferfuia et al. [26] believe that high temperature increases the oleic acid content of standard sunflower varieties (low oleic). At the same time, contradictory results have been reported on the effect of temperature on oleic acid content in high oleic varieties: no effect [27] or, on the contrary, an increase in oleic acid content with increasing temperature [27, 28]. We recorded a higher content of oleic acid in high oleic varieties in the steppe in both 2022 and 2023 (Table 5), which had very dry moisture conditions, with HTC at the level of 0.6; 0.5 compared to the forest steppe, which had optimal conditions in 2022 – HTC = 1.3 and in 2023 – slightly dry growing conditions – HTC = 1.1. In oilseed varieties, the content of oleic acid in 2022 was higher in forest steppe, where there were optimal growing conditions in 2023, the highest content of oleic acid was in steppe, where growing conditions were very dry.

Table 4

**Oil yield for different sunflower varieties of high-oleic and oilseed use according to research years and soil-climate zones, t/ha (2022–2023)**

Variety	Steppe			Forest Steppe		
	2022	2023	X	2022	2023	X
high-oleic						
'MAS 908HOCP'	1.07	1.31	1.20	1.98	1.48	1.73
'LG50648'	1.24	1.54	1.40	1.41	1.47	1.44
'SULIANO'	1.44	1.44	1.44	1.65	1.48	1.57
'N4H413 CL'	0.75	1.42	1.10	1.26	1.15	1.20
LSD <sub>0.05</sub>	0.5	0.2	0.3	0.5	0.3	0.4
oilseed						
'STK102'	0.94	1.28	1.11	1.68	1.26	1.47
'STK101'	0.95	1.41	1.18	1.61	1.34	1.48
'STK104'	0.87	1.32	1.10	1.71	1.30	1.50
'STK103'	0.98	0.95	0.97	1.64	1.18	1.41
LSD <sub>0.05</sub>	0.1	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1

The highest average oil yields were obtained by the variety 'MAS 908HOCP' in the forest

Table 5

**The content of oleic acid in the oil of the seeds of sunflower varieties of high-oleic and oilseed use depending on the soil and climatic zone, % (2022–2023)**

Variety	Steppe			Forest Steppe		
	2022	2023	X	2022	2023	X
high-oleic						
'MAS 908HOCP'	86.2	85.9	86.1	84.6	85.5	85.1
'LG50648'	86.5	83.6	85.1	83.5	84.2	83.9
'SULIANO'	84.9	84.5	84.7	86.2	85.3	85.8
'N4H413 CL'	85.9	85.6	85.8	84.8	84.4	84.6
LSD <sub>0.05</sub>	0.9	1.4	0.8	1.5	0.8	1.1
oilseed						
'STK102'	14.0	13.9	14.0	15.7	13.7	14.7
'STK101'	13.4	12.9	13.2	17.2	13.2	15.2
'STK104'	13.0	13.0	13.0	14.6	11.2	12.9
'STK103'	12.1	14.3	13.2	13.1	10.6	11.9
LSD <sub>0.05</sub>	1.0	0.9	0.6	2.3	2.0	2.0

We studied the fatty acid composition of sunflower oil from new varieties for different uses (Table 6). The results obtained characterise the fatty acid composition of 8 varieties of sunflower grown in different soil and climatic zones. The table shows that there are significant differences in both the qualitative and quantitative content of individual fatty acids in the oil of each variety. The analysis of the data obtained shows that in the oil from the seeds of the studied sunflower varieties, one of

the polyunsaturated fatty acids is dominant in the composition of fatty acids. Thus, linoleic acid (C18:2) is dominant in oilseed sunflower varieties and oleic acid (C18:1) in high oleic sunflower varieties. The main fatty acids in sunflower oil are oleic and linoleic. Palmitic acid (C16:0) and stearic acid (C18:0) are always present among the saturated fatty acids. In addition to the above acids, small amounts of linolenic, palmitoleic and other acids are found in sunflower oil.

Table 6

**Fatty acid composition of oil from high oleic and oilseed sunflower varieties according to soil and climate zone, % (average for 2022–2023)**

Fatty acid	High-oleic				LSD <sub>0.05</sub>	Oilseed				LSD <sub>0.05</sub>
	'MAS 908HOCP'	'LG50648'	'SULIANO'	'N4H413 CL'		'STK101'	'STK102'	'STK103'	'STK104'	
Forest Steppe										
Palmitic C16:0	1.3	1.3	1.8	1.7	0.3	2.7	2.1	3.1	2.9	0.6
Stearic C18:0	0.8	1.1	1.0	1.0	0.2	1.1	1.2	1.2	1.2	0.1
Oleic C18:1	85.1	83.9	85.8	84.6	1.1	15.2	14.7	11.9	12.9	2.0
Linoleic C18:2	5.3	5.9	5.0	4.8	0.6	57.2	54.7	61.2	58.5	3.5
Steppe										
Palmitic C16:0	1.5	1.6	1.9	1.5	0.3	2.9	2.7	2.9	3.0	0.2
Stearic C18:0	0.8	1.0	0.9	1.3	0.3	1.0	1.0	0.8	0.8	0.2
Oleic C18:1	86.1	85.1	84.7	85.8	0.8	13.2	14.0	13.2	13.0	0.6
Linoleic C18:2	4.4	5.7	4.7	5.1	0.7	60.6	57.8	50.2	62.9	7.2

The content of oleic acid ranged from 11.9 to 86.1% and significant differences in this indicator were clearly observed between varieties for different uses. The highest value of oleic acid content was obtained from the seed oil of 'SULIANO' (85.8%) in the forest steppe zone and 'MAS 908HOCP' (86.1%) in the steppe zone of the high oleic direction of use, while the lowest value was obtained in varieties 'STK104', 'STK103' of oilseeds (12.9 and 11.9%) in the forest steppe zone and 'STK104' – (13.0%), 'STK101', 'STK103' – (13.2%) in the steppe zone. The increase in oleic acid content and the corresponding decrease in linoleic acid content was due to a significant and negative ratio of oleic and linoleic acid (Table 6). A significant difference between high and low oleic varieties is observed in the percentage of oleic and linoleic acids.

From the results presented in (Table 6), the highest value of linoleic acid was recorded in varieties of oilseeds, the values varied between 50.2 and 62.9% depending on the variety and growing zone, but the lower value of linoleic acid was recorded in varieties of high oleic direction of use 'N4H413 CL' (4.8%) in the forest steppe zone, in the steppe zone in varieties 'MAS 908HOCP' and 'SULIANO' 4.4 and 4.7%, respectively.

The palmitic acid (C16:0) content of the studied oilseed sunflower varieties is 1.2–1.3 times higher than that of the high oleic sunflower va-

rieties, depending on the growing zone. On average, the palmitic acid content of the varieties studied is in the range of 1.3–3.1%. The seeds of 'STK103' from the forest steppe zone and 'STK104' from the steppe zone contained (3.1 and 3.0%) palmitic acid, which is the highest among the seeds of the varieties studied.

The average stearic acid content of the varieties studied varied between 0.8 and 1.3%, with a significant difference between the varieties.

## Conclusions

Modern varieties 'MAS 908HOCP', 'LG50648', 'SULIANO' showed the highest yield and extended the range of high oleic sunflower varieties in Ukraine. 'MAS 908HOCP' is recommended for cultivation in the forest steppe zone, while the others are recommended for both soil and climate zones. High oleic sunflower varieties showed high oil content compared to oilseed varieties. The variety 'LG50648' had a high oil content with values of 51.0 and 53.3% in both steppe and forest steppe zones. The varieties 'SULIANO' and 'MAS 908HOCP' had high yields and oleic acid content regardless of the growing conditions.

Among the eight varieties studied, the average oil content was almost the same, ranging from 50.0 to 50.7% in the forest steppe zone, but the highest values were obtained in the varieties 'LG50648' (51.0% in the steppe and 53.3% in the forest steppe zone) and 'STK101' (50.0%

in the steppe). The highest protein content in the seeds was found in the varieties 'STK104' and 'STK103' (18.5 and 18.2% in the steppe zone). It is worth mentioning the variety 'STK101', which has high values of protein content in both soil and climatic zones (18.0% in the steppe and 16.0% in the forest steppe).

In terms of oil yield per hectare, the highest values were obtained with 'SULIANO' – 1.44 t/ha in the steppe and 1.57 t/ha in the forest steppe, and with 'MAS 908HOCP' – 1.73 t/ha in the forest steppe.

The maximum content of oleic acid in 2022–2023 was found in the varieties 'MAS 908HOCP' (86.1% in the steppe zone) and 'SULIANO' (85.8% in the forest steppe zone).

The highest content of linoleic acid in sunflower seed oil was obtained in the oilseed varieties 'STK104' (62.9% in the steppe and 58.5% in the forest steppe zone) and 'STK103' (61.2% in the forest steppe zone). Among the high oleic varieties, the highest results for linoleic acid content were shown by the variety 'LG50648' (5.7% in the steppe and 5.9% in the forest steppe).

## References

- Grunvald, A. K., Carvalho, C. G. P., Leite, R. S., Mandarino, J. M. G., Andrade, C. A. D., Amabile, R. F., & Godinho, V. D. C. (2013). Influence of temperature on the fatty acid composition of the oil from sunflower genotypes grown in tropical regions. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 90(4), 545–553. doi: 10.1007/s11746-012-2188-6
- Olowe, V. I., Folarin, O. M., Adeniregun, O., Atayese, M. O., & Adekunle, Y. A. (2013). Seed yield, head characteristics and oil content in sunflower varieties as influenced by seeds from single and multiple headed plants under humid tropical conditions. *Annals of Applied Biology*, 163(3), 394–402. doi: 10.1111/aab.12064
- Pilorgé, E. (2020). Sunflower in the global vegetable oil system: situation, specificities and perspectives. *OCL*, 27, Article 34. doi: 10.1051/ocl/2020028
- Zhou, Y., Zhao, W., Lai, Y., Zhang, B., & Zhang, D. (2020). Edible plant oil: global status, health issues, and perspectives. *Frontiers in Plant Science*, 11, Article 1315. doi: 10.3389/fpls.2020.01315
- Flagella, Z., Rotunno, T., Tarantino, E., Di Caterina, R., & De Caro, A. (2002). Changes in seed yield and oil fatty acid composition of high oleic sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids in relation to the sowing date and the water regime. *European Journal of Agronomy*, 17(3), 221–230. doi: 10.1016/S1161-0301(02)00012-6
- Dunford N. T. (2015). Oxidative stability of sunflower seed oil. In *Sunflower: Chemistry, Production, Processing, and Utilization* (pp. 465–489). Urbana, IL: AOCSS Press. doi: 10.1016/B978-1-893997-94-3.50021-0
- Kanner, J. (2007). Dietary advanced lipid oxidation endproducts are risk factors to human health. *Molecular Nutrition and Food Research*, 51(9), 1094–1101. doi: 10.1002/mnfr.200600303
- Alberio, C., Izquierdo, G. N., Galella, T., Zuil, S., Reid, R., Zambelli, A., & Aguirrezábal, L. A. N. (2016). A new sunflower high oleic mutation confers stable oil grain fatty acid composition across environments. *European Journal of Agronomy*, 73, 25–33. doi: 10.1016/j.eja.2015.10.003
- Duru, M., & Magrini, M. B. (2017). Polyunsaturated fatty acids composition of our meals and use of agricultural raw products in France: a slow improvement, but not sufficient. *OCL*, 24(2), Article A201. doi: 10.1051/ocl/2017007
- Duru, M. (2019). Trends in agri-food choices for health since the 1960s: the case of fatty acids. *OCL*, 26, Article 44. doi: 10.1051/ocl/2019038
- Avni, T., Anupriya, S., Rai, P., Maan, K., & Naryansamy, C. C. N. (2016). Effects of heating and storage on nutritional value of sunflower oil. *DU Journal of Undergraduate Research and Innovation*, 2(1), 196–202.
- Andrianasolo, F. N., Casadebaig, P., Maza, E., Champolivier, L., & Maury, P. (2014). Prediction of sunflower grain oil concentration as a function of variety, crop management and environment using statistical models. *European Journal of Agronomy*, 54, 84–96. doi: 10.1016/j.eja.2013.12.002
- Li, S.-T., Duan, Y., Guo, T.-W., Zhang, P.-L., He, P., & Majumdar, K. (2018). Sunflower response to potassium fertilization and nutrient requirement estimation. *Journal of Integrative Agriculture*, 17(12), 2802–2812. doi: 10.1016/S2095-3119(18)62074-X
- Gupta, M. K. (2014). Sunflower oil and its applications. *Lipid Technology*, 26(11–12), 260–263. doi: 10.1002/lite.201400068
- El-Hamidi, M., & Zaher, F. A. (2018). Production of vegetable oils in the world and in Egypt: An overview. *Bulletin of the National Research Centre*, 42(1), Article 19. doi: 10.1186/s42269-018-0019-0
- Van Nieuwenhove, C. P., Moyano, A., Castro-Gómez, P., Fontecha, J., Sáez, G., Zárate, G., & Pizarro, P. L. (2019). Comparative study of pomegranate and jacaranda seeds as functional components for the conjugated linolenic acid enrichment of yogurt. *Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie*, 111, 401–407. doi: 10.1016/j.lwt.2019.05.045
- Dar, A. A., Choudhury, A. R., Kancharla, P. K., & Arumugam, N. (2017). The FAD2 gene in plants: occurrence, regulation, and role. *Frontiers in Plant Science*, 8, Article 1789. doi: 10.3389/fpls.2017.01789
- Classifier of quality indicators of botanical taxa, the varieties of which undergo examination for suitability for distribution*. (2019). Vinnytsia: Tvory. Retrieved from <https://sops.gov.ua/uploads/page/vidanna/2019/1.pdf> [In Ukrainian]
- Donatelli, M., Srivastava, A. K., Duveiller, G., Niemeyer, S., & Fumagalli, D. (2015). Climate change impact and potential adaptation strategies under alternate realizations of climate scenarios for three major crops in Europe. *Environmental Research Letters*, 10(7), Article e75005. doi: 10.1088/1748-9326/10/7/075005
- Andrianasolo, F. N., Debaeke, P., Champolivier, L., & Maury, P. (2016). Analysis and modelling of the factors controlling seed oil content in sunflower: a review. *OCL*, 23(2), Article D206. doi: 10.1051/ocl/2016004
- Tkachyk, S. O. (Ed.). (2016). *Methods of conducting qualification tests of plant varieties for suitability for distribution in Ukraine. General part* (4th ed., rev.). Vinnytsia: FOP Korzun D. Yu. [In Ukrainian]
- Tkachyk, S. O. (Ed.). (2016). *Methods of conducting qualification examination of plant varieties for suitability for distribution in Ukraine. Methods of determining plant production quality indicators*. Vinnytsia: FOP Korzun D. Yu. [In Ukrainian]
- Tkachyk, S. O. (Ed.). (2017). *Methods of examination of plant varieties of feed and industrial group on suitability for dissemination in Ukraine*. Vinnytsia: FOP Korzun D. Yu. [In Ukrainian]
- Peshuk, L. V., & Nosenko, T. T. (2008). *Biochemistry and technology of oil and fat raw materials*. Kyiv: NUKHT [In Ukrainian]
- Jocić, S., Miladinović, D., & Kaya, Y. (2015). Breeding and genetics of sunflower. In *Sunflower: Chemistry, Production, Processing, and Utilization* (pp. 1–26). Urbana, IL: AOCSS Press. doi: 10.1016/B978-1-893997-94-3.50007-6
- Ferfuia, C., Turi, M., & Vannozzi, G. P. (2012). Maternal effect on response of oleic acid content to temperature in high oleic sunflower. *HELIA*, 35(57), 9–28. doi: 10.2298/HEL1257019F

27. Pourmohammad, A., Toorchi, M., Alavikia, S. S., & Shakiba, M. R. (2016). Estimation of genetic parameters for yield and yield components in sunflower under normal and stress water deficit. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 22(3), 426–430.
28. Izquierdo, N. G., & Aguirrezábal, L. A. N. (2008). Genetic variability in the response of fatty acid composition to minimum night temperature during grain filling in sunflower. *Field Crops Research*, 106(2), 116–125. doi: 10.1016/j.fcr.2007.10.016

УДК 633.854.78:631.526.32:631.559

**Король Л. В.\***, **Топчій О. В.**, **Присяжнюк Л. М.**, **Діхтяр І. О.**, **Іваницька А. П.**, **Шитікова Ю. В.**, **Безпрозвана І. В.**, **Піскова О. В.**, **Смульська І. В.** Показники якості нових сортів соняшнику однорічного (*Helianthus annuus* L.) високоолеїнового та олійного напрямку використання в різних умовах вирощування. *Plant Varieties Studying and Protection*, 20(3), 158–165. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.20.3.2024.311805>

Український інститут експертизи сортів рослин, вул. Горіхуватський шлях, 15, м. Київ, 03041, Україна, \*e-mail: larysa\_korol@ukr.net

**Мета.** Вивчити вплив кліматичних умов Степу та Лісостепу на врожайність, жирнокислотний склад олії та її вміст у насінні нових сортів соняшнику однорічного високоолеїнового та олійного напрямків використання.

**Методи.** Дослідження виконували відповідно до «Методики проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні (Загальна частина)» та «Методики проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення. Методи визначення показників якості продукції рослинництва». Використовували такі методи: лабораторний, порівняння, узагальнення, математичної статистики, аналізу та синтезу для підготовки висновків. **Результати.** Проаналізовано жирнокислотний склад насіння нових сортів соняшнику однорічного (*Helianthus annuus* L.) високоолеїнового та олійного напрямків використання, вирощених у різних ґрунтово-кліматичних умовах. Зокрема, у зоні Степу найліпші результати за господарсько-цінними ознаками продемонстрував сорт 'LG50648': вміст олії – 51,0%, олеїнової кислоти – 85,1%, урожайність – 3,11 т/га. 'SULIANO' та 'MAS 908HOCР' незалежно від умов вирощування характеризувалися високими врожая-

ми (3,40 і 3,91 т/га) та вмістом олеїнової кислоти (85,8 і 86,1%). Олія була більш якісною у високоолеїнових сортів 'MAS 908HOCР', 'LG50648' і 'SULIANO'. Максимальний вміст олеїнової кислоти впродовж 2022–2023 рр. фіксували в насінні сортів 'MAS 908HOCР' (86,1% у Степу) та 'SULIANO' (85,8% у Лісостепу). Найвищі результати за вмістом лінолевої кислоти серед сортів олійного напрямку використання продемонстрували 'STK104' (62,9% у Степу та 58,5% у Лісостепу) та 'STK103' (61,2% у Лісостепу); високоолеїнового напрямку – 'LG50648' (5,7% у Степу та 5,9% у Лісостепу). **Висновки.** Олійність і жирнокислотний склад визначаються сортовими особливостями соняшнику та умовами навколишнього середовища. Сучасні сорти соняшнику, внесені до Державного Реєстру сортів рослин України, мають великий потенціал урожайності та здатні забезпечити значний збір олії з одиниці площі. Агрокліматичні умови по-різному впливають на валовий збір насіння та якість олії в умовах Лісостепу та Степу України.

**Ключові слова:** соняшник однорічний; олійність; високоолеїнові сорти; показники якості; лушпиність; жирні кислоти.

Надійшла / Received 16.08.2024  
Погоджено до друку / Accepted 20.09.2024

# Урожайність, якість зерна та морфологічні ознаки нових ранньостиглих сортів сої культурної [*Glycine max* (L.) Merrill] вітчизняної селекції

С. М. Михайлик\*, Н. В. Курочка, І. В. Смульська, Т. Д. Сонець, Є. М. Стариченко

Український інститут експертизи сортів рослин, вул. Горіхуватський шлях, 15, м. Київ, 03041, Україна,  
\*e-mail: svetlana.nik2519@gmail.com

**Мета.** Здійснити комплексне вивчення та оцінювання нових сортів сої культурної [*Glycine max* (L.) Merrill] ранньої групи стиглості (тривалість періоду вегетації – 91–110 діб) за морфологічними ознаками та основними господарсько-цінними показниками: врожайністю, вмістом олії та білка. **Методи.** Польові дослідження з кваліфікаційної експертизи сортів сої культурної виконували впродовж 2022–2023 рр. у десяти філіях Українського інституту експертизи сортів рослин (УІЕСР) в межах ґрунтово-кліматичних зон Степу, Лісостепу та Полісся. У процесі спиралися на чинні методики проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність для поширення в Україні (ПСР), визначення показників якості продукції рослинництва й відповідності сортів критеріям відмінності, однорідності та стабільності (ВОС). **Результати.** Здійснено оцінювання морфологічних ознак, урожайності та якості зерна нових ранньостиглих сортів української селекції, внесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні. А саме: 'Златопільська', 'Кобуко', 'АФК Темпо', 'АФК Фест', 'Господиня' та 'Санрайз'. Найурожайнішими в усіх ґрунтово-кліматичних зонах виявилися сорти 'АФК Темпо' (Степ – 3,25 т/га, Лісостеп – 3,64, Полісся – 3,63 т/га) та 'Кобуко' (Степ – 3,03 т/га, Лісостеп – 3,68, Полісся – 3,42 т/га). Водночас 'Златопільська', 'Кобуко', 'АФК Темпо', 'АФК Фест' і 'Санрайз' формували максимальну врожайність у Лісостепу [від 2,89 ('Златопільська') до 3,68 т/га ('Кобуко')], а 'Господиня' – на Поліссі (2,83 т/га). Найвищим вмістом білка в зерні відзначились 'Златопільська' (38,4–40,3%) та 'Санрайз' (37,9–40,6%), олії – 'АФК Фест' (23,3–24,3%). **Висновки.** За результатами кваліфікаційної експертизи сорти сої культурної 'Златопільська', 'Кобуко' та 'АФК Темпо' рекомендовано для вирощування в усіх ґрунтово-кліматичних зонах; 'Санрайз' – у Степу та Лісостепу; 'Господиня' – у Степу та на Поліссі; 'АФК Фест' – лише в Степу. Ліпші показники якості за вмістом білка має насіння, одержане в лісостеповій зоні, а за вмістом олії – у степовій. Досліджувані сорти сої культурної відповідають критеріям відмінності, однорідності та стабільності, а також вимогам до придатності для поширення в Україні.

**Ключові слова:** кваліфікаційна експертиза; ґрунтово-кліматична зона; вміст білка; вміст олії.

## Вступ

Соя (*G. max*) є важливою білково-олійною культурою. Її насіння містить від 35 до 52% повноцінного за амінокислотним складом білка, від 17 до 27% високоякісної за жирно-кислотним складом рослинної олії, 18–25% вуглеводів, вітаміни, приблизно 5% мінеральних солей, а також специфічні біологічно активні компоненти. Саме тому цю рослину широко застосовують у кормовиробництві, харчовій промисловості, для технічних цілей і в медицині [1–5]. Соя – це гарний попередник, що накопичує азот у ґрунті завдяки бульбачковим бактеріям [6, 7]. Через це її ви-

користання в сівозміні дає змогу ефективно та екологічно підвищувати родючість ґрунту. У структурі посівів сої особливу увагу слід приділяти ранньостиглим сортам, оскільки вони можуть бути найліпшими попередниками для озимих культур.

За даними ФАО, сою вирощують у понад 100 країнах [8–10]. Світове виробництво цієї культури 2023 року (згідно з інформацією від USDA) становило 378,1 млн т із площі 136,8 млн га за середньої врожайності 2,8 т/га. Її найбільшими виробниками та експортерами є Бразилія (39%), США (29%) й Аргентина (13%). Завдяки високому ринковому попиту [11] соя міцно утримується в сівозміні українських аграріїв. Наша держава входить до десятки країн-лідерів за обсягами вирощування цієї культури та є її найбільшим виробником у Європі, де сумарно засіяно 1,1 млн га, а врожаї становлять 2,6 млн т. Частка посівних площ сої серед усіх зернових, зернобобових та олійних культур в Україні у 2023 р. становила 6%. Із площі 1,8 млн га зібрано 4,8 млн т врожаю, що є найвищим результатом за останні 15 років і на 32% переважає показники 2022 року. Середня врожайність сої в на-

Svitlana Mykhailyk

<https://orcid.org/0000-0001-9981-0545>

Nadia Kurochka

<https://orcid.org/0000-0001-6745-7740>

Ivanna Smulska

<https://orcid.org/0000-0001-9675-0620>

Tetiana Sonets

<https://orcid.org/0000-0002-9603-0452>

Yevhenii Starychenko

<https://orcid.org/0000-0001-8608-5268>

шій державі становила 2,6 т/га, а найвищої, за даними Мінагрополітики України, досягнуто в Івано-Франківській – 3,6 т/га; Тернопільській – 3,0; Львівській – 3,0; Полтавській – 2,9; Сумській та Волинській областях – по 2,8 т/га.

Усі ґрунтово-кліматичні зони України є придатними до вирощування сої. Ключові фактори для забезпечення її високих врожаїв – це родючість ґрунту, достатня кількість своєчасних опадів і сприятливий температурний режим впродовж вегетаційного періоду [12–14]. Для ефективного росту та розвитку ця культура потребує достатньої кількості світла й тепла. Оптимальна температура для росту сої – 20–25 °С (не вище ніж 32 °С), температура ґрунту під час посіву – 10–15 °С, сума ефективних температур – від 1700 °С (для ранніх сортів) до 3300 °С (для середньостиглих) [11, 13, 15]. Соя досить посухостійка на початкових етапах росту, але для формування високих урожаїв їй необхідне достатнє зволоження – опади чи зрошення – у фазах цвітіння, утворення бобів та наливу насіння [11, 15, 16]. Культура добре реагує на внесення добрив, утім в середньому 60% потреб в азоті може покривати азотфіксацією [11, 15, 17]. Вона гарно росте на більшості ґрунтів, проте найліпші врожаї формує на тих, що добре прогріваються, мають достатню аерацію та високий вміст гумусу [11, 15]. Крім того, приріст рівня врожайності сої значно залежить від ураження хворобами, шкідниками [13, 15, 18] та сортового потенціалу [10, 19]. Вплив останнього може досягати 30–60% [10, 20–22]. Сучасні сорти сої культурної повинні бути пристосованими до механізованого збирання, максимально стійкими проти вилягання, посухи та найбільш поширених хвороб і шкідників. Створення нових сортів зернового напрямку використання передбачає селекцію на високий врожай, ранньостиглість, поліпшення товарних і технологічних якостей насіння, зокрема підвищення вмісту білка та олії [11, 15].

Зважаючи на глобальні зміни клімату та збільшення попиту на продукти перероблення сої, особливого значення набуває добір сортів, підхожих для конкретних ґрунтово-кліматичних умов, зі значним генетичним потенціалом продуктивності та реалізації фотосинтетично-активної радіації, підвищеною стійкістю проти біотичних та абіотичних чинників.

*Мета досліджень* – дослідити морфологічні ознаки, рівень урожайності та якість зерна (вміст олії та білка) нових ранньостиглих сортів сої культурної за вирощування в різних ґрунтово-кліматичних умовах України.

## Матеріали та методика досліджень

Досліджували шість ранньостиглих сортів (тривалість періоду вегетації – 91–110 діб) сої культурної вітчизняної селекції. А саме: ‘Златопільська’ (Інститут сільського господарства Степу НААН України), ‘Кобуко’ (Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН України), ‘Господиня’ (Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр’єва НААН України), ‘АФК Темпо’ та ‘АФК Фест’ (ТОВ «Агрофірма «Колос»), ‘Санрайз’ [С(Ф)Г «Т.В.К.】. Польові дослідження з кваліфікаційної експертизи та оцінювання врожайності сортів здійснювали протягом 2022–2023 рр. у пунктах досліджень УІЕСР в степовій (Дніпропетровська, Кіровоградська філії та Кілійський відділ Одеської філії), лісостеповій (Вінницька, Сумська та Чернівецька філії) і поліській (Львівська, Рівненська, Волинська та Івано-Франківська філії) зонах. У процесі послугувалися методиками проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність для поширення в Україні [23, 24] та передбаченими ними методами, зокрема польовим, спостережень та обліку, лабораторним, математично-статистичним аналізом і синтезом. Достовірність результатів забезпечували закладанням і проведенням польових дослідів у щонайменше трьох постійно закріплених пунктах досліджень у межах однієї ґрунтово-кліматичної зони; єдиним набором сортів в усіх пунктах досліджень відповідно до зони вирощування; розподілом сортів на блоки в межах одного дослідів за групою стиглості. Облікова площа однієї ділянки становила 25 м<sup>2</sup>, повторність чотириразова, розміщення ділянок рендомізоване.

Експертиза сортів сої культурної на ВОС тривала протягом двох незалежних вегетаційних циклів. Її проводили у Вінницькій філії та Білоцерківському відділі Київської спеціалізованої філії УІЕСР [26].

Досліди закладали в стислі строки в останній декаді квітня – першій декаді травня (залежно від погодних умов, які склалися в кожному пункті дослідження відповідної ґрунтово-кліматичної зони). У процесі проведення польових дослідів дотримувалися технології виробництва, загальноприйнятої в конкретній ґрунтово-кліматичній зоні. Агротехніка вирощування сої передбачала оранку, ранньовесняне боронування, передпосівну культивування, сівбу, догляд за посівами та оглядовими доріжками й збирання врожаю. Насіння збирали у першій декаді вересня.

Урожайність насіння визначали з приведенням до стандартної вологості відповідно



до методик [23, 24]. У лабораторії показників якості сортів рослин УІЕСР встановлювали вміст білка (методом Кьельдаля на приладі системи «Kjeltec Auto 1030 Analyzer») та олії (за допомогою ЯМР-аналізатора «АМВ-1006») в насінні сої, послуговуючись «Методикою проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення. Методи визначення показників якості продукції рослинництва» [26].

Для опрацювання даних польових і лабораторних досліджень кваліфікаційної експертизи на ПСП використовували методи описової статистики. Отримане значення показника врожайності досліджуваного сорту порівнювали з умовним стандартом – середнім значенням відповідного показника сортів певного ботанічного таксона за останні п'ять років, яке визначають щороку для конкретних ґрунтово-кліматичної зони та блоку дослідження [23].

У період вегетації сої культурної в кожному пункті досліджень визначали середньодобову температуру, кількість опадів і розраховували середнє значення в межах ґрунтово-кліматичної зони. Одержані показники реєстрували за допомогою програми «Metetrek». Сезон 2022 року, як порівняти з попередніми, відзначився доволі нестандартними погодними умовами. Весна виявилась затяжною, холодною та сухою. У період від посіву до повних сходів середня температура повітря в усіх ґрунтово-кліматичних зонах була нижчою за усереднену багаторічну. Це уповільнило ріст і розвиток культури. Кількість атмосферної вологи становила 58% від середньої багаторічної. Посуха та спека у фазі повного цвітіння й утворення бобів негативно вплинули на формування врожаю та спричинили скорочення тривалості періоду вегетації ранніх сортів. Дощові вересень і жовтень затримали досягання й збирання врожаю та призвели до зниження його кількості та якості. Середня річна температура повітря в Степу становила 11,3 °С, Лісостепу – 9,5 °С, на Поліссі – 8,7 °С, що перевищило усереднені багаторічні дані на 1,5–2,9 °С. Річна кількість опадів у степовій зоні в середньому становила 461 мм (109% від річної норми), лісостеповій – 807 мм (149%), поліській – 815 мм (136%).

Упродовж вегетації 2023 року погода в Україні була спекотною та сухою. Середні значення температури повітря в період від повних сходів до господарської стиглості становили 19,9–26,6 °С, максимальні – 39,6 °С. Чисельність опадів була значно нижчою за норму (0,2–28,8 мм). Збільшення врожайності культури відбулося завдяки достатній кіль-

кості атмосферної вологи влітку (до 139 мм), в період формування бобів та наливу насіння. Середня річна температура повітря в Степу становила 12,1 °С, Лісостепу – 10,2 °С, на Поліссі – 10,0 °С, що перевищило усереднені багаторічні дані на 2,4–3,6 °С. Річна кількість опадів у степовій зоні в середньому становила 429 мм (101% від річної норми), лісостеповій – 623 мм (115%), поліській – 785 мм (131%).

### Результати досліджень

Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні (далі – Реєстр сортів), поповнено шістьма ранньостиглими сортами сої культурної вітчизняної селекції, кваліфікаційну експертизу яких завершено у 2023 році [27].

За результатами дослідження сортів сої культурної на ВОС встановлено їхні кодові формули (табл. 1) та проаналізовано ступінь прояву морфологічних ознак.

Сорти 'Златопільська', 'Кобуко', 'АФК Темпо' та 'АФК Фест' характеризуються індетермінантним типом росту (код 4); 'Господиня' та 'Санрайз' – детермінантним (код 1). 'Златопільська', 'Кобуко' та 'АФК Темпо' мають прямий габітус; 'Господиня', 'Санрайз' та 'АФК Фест' – від прямого до напівпрямого (код 2).

Опушення головного стебла сорту 'Златопільська' сірого кольору (код 1). Листок із помірно пухирчастістю (код 5); форма бічного листочка широкояйцеподібна (код 4), великого розміру (код 7). Біле забарвлення квітки (код 1). Насінина видовжено-плескатої форми (код 4), середнього розміру (код 5), із жовтою оболонкою (код 1) та чорним рубчиком (код 6).

Опушення головного стебла сорту 'Кобуко' рудувато-коричневе (код 2). Бічний листочок великого розміру (код 7) та широкояйцеподібної форми (код 4); пухирчастість листка помірна (код 5). Квітка фіолетового кольору (код 2). Насінина кулясто-плескатої форми (код 2), великого розміру (код 7), із жовтою оболонкою (код 1) та чорним рубчиком (код 6).

Опушення головного стебла сорту 'Господиня' сірого кольору (код 1). Бічний листочок середнього розміру (код 5), загостренояйцеподібної форми (код 3); пухирчастість листка слабка (код 3). Фіолетове забарвлення квітки (код 2). Насінина видовжено-плескатої форми (код 4), середнього розміру (код 5), із жовтою оболонкою (код 1) та світло-коричневим рубчиком (код 3).

Опушення головного стебла (код 1) сорту 'АФК Темпо' рудувато-коричневе (код 2). Бічний листочок середнього (код 5) розміру та

Таблиця 1

## Кодові формули нових ранньостиглих сортів сої культурної

Номер ознаки	Ознака	Назва сорту					
		‘Златопільська’	‘Кобуко’	‘АФК Темпо’	‘АФК Фест’	‘Господиня’	‘Санрайз’
		Код					
1	Гіпокотиль: антоціанове забарвлення	1	9	9	1	9	9
2	Гіпокотиль: інтенсивність антоціанового забарвлення	0	5	3	0	5	5
3	Рослина: тип росту	4	4	4	4	1	1
4	Рослина: габітус (характер росту)	1	1	1	2	2	2
5	Рослина: забарвлення опушення головного стебла (в середній третині)	1	2	2	1	1	2
6	Рослина: за висотою	6	6	6	5	5	5
7	Листок: пухирчастість	5	5	5	3	3	3
8	Листок: форма бічного листочка (трійчастого листка)	4	4	4	3	3	3
9	Листок: розмір бічного листочка	7	7	5	5	5	7
10	Листок: інтенсивність зеленого забарвлення	5	5	5	3	3	5
11	Квітка: забарвлення	1	2	2	1	2	2
12	Біб: інтенсивність коричневого забарвлення	3	5	5	3	3	3
13	Насінина: розмір	5	7	5	5	5	7
14	Насінина: форма	4	2	1	1	4	5
15	Насінина: основне забарвлення оболонки (без урахування рубчика)	1	1	1	1	1	1
16	Насінина: забарвлення в насінневі оболонці, спричинене реакцією пероксидази	0	0	0	0	0	0
17	Насінина: забарвлення рубчика	6	6	6	2	3	1
18	Насінина: забарвлення сім'яніжки рубчика	1	2	1	2	1	1
19	Рослина: час початку цвітіння (50% рослин щонайменше з однією відкритою квіткою)	3	3	3	3	3	3
20	Рослина: час досягання	3	3	3	4	3	3

широкояйцеподібної (код 4) форми; пухирчастість листка помірна (код 5). Квітка фіолетового (код 2) кольору. Насінина кулястої (код 1) форми, середнього (код 5) розміру, із жовтою (код 1) оболонкою та чорним рубчиком (код 6).

Опушення головного стебла сорту ‘АФК Фест’ сірого (код 1) кольору. Бічний листочок середнього (код 5) розміру та загостренояйцеподібної (код 3) форми; пухирчастість листка (код 3) слабка. Біле забарвлення (код 1) квітки. Насінина кулястої форми (код 1), середнього (код 5) розміру, із жовтими оболонкою (код 1) та рубчиком (код 2).

Опушення головного стебла сорту ‘Санрайз’ рудувато-коричневе (код 2). Бічний листочок великого розміру (код 7), загостренояйцеподібної (код 3) форми; пухирчастість листка слабка (код 3). Квітка фіолетового (код 2) кольору. Насінина округло-видовженої (код 5) форми, великого розміру (код 7), із жовтою оболонкою (код 1) та сірим рубчиком (код 1).

Час початку цвітіння рослини ранній у всіх досліджуваних сортів; початку досягання – ранній у ‘Златопільської’, ‘Кобуко’, ‘АФК Темпо’, ‘Господиня’, ‘Санрайзу’ та варіюється від раннього до середнього в ‘АФК Фест’.

На врожайність сортів сої культурної впли-

нули рік дослідження та ґрунтово-кліматична зона вирощування. Так, найсприятливіші умови для одержання високих врожаїв [від 2,91 (‘Господиня’) до 4,24 т/га (‘АФК Темпо’)] склалися на Поліссі у 2023 р. (табл. 2).

Урожайність сортів за роками в лісостеповій зоні була доволі стабільною – від 2,64 до 3,43 т/га у 2022 р. та від 2,60 до 3,93 т/га у 2023 р. Найпродуктивнішим у Лісостепу виявився сорт ‘Кобуко’ – 3,43 та 3,93 т/га. Максимально сприятливим для степової зони був 2022 р. Найвищу врожайність продемонстрували сорти ‘АФК Темпо’ та ‘Кобуко’ – 3,34 та 3,11 т/га відповідно.

Уміст олії залежно від сорту впродовж 2022 р. варіювався від 19,9 (‘Господиня’) до 24,6% (‘АФК Фест’), протягом 2023 р. – від 20,3 (‘Златопільська’) до 24,1% (‘АФК Фест’). Середні значення в зоні Степу у 2022 та 2023 рр. становили 22,9 і 21,7% відповідно; Лісостепу – 21,7 і 21,6%; Полісся – 23,0 і 22,0% відповідно. Найвищий вміст олії зафіксовано в зерні сорту ‘АФК Фест’ (23,2–24,6%) в обидва роки досліджень у всіх ґрунтово-кліматичних зонах.

Уміст білка в зерні досліджуваних сортів змінювався від 33,7 (‘АФК Фест’) до 40,7% (‘Санрайз’) у 2022 р. та від 35,6 (‘АФК Фест’) до 42,0% (‘Санрайз’) у 2023 р. Середні значення у 2022 та 2023 рр. в зоні Степу становили

Таблиця 2

**Урожайність та якість зерна ранньостиглих сортів сої культурної  
в ґрунтово-кліматичних зонах України (2022, 2023 рр.)**

Сорт	Степ			Лісостеп			Полісся		
	Урожайність, т/га	Вміст білка, %	Вміст олії, %	Урожайність, т/га	Вміст білка, %	Вміст олії, %	Урожайність, т/га	Вміст білка, %	Вміст олії, %
2022 р.									
'Златопільська'	2,28	39,4	22,5	2,64	40,5	21,1	2,22	36,2	22,6
'Кобуко'	3,11	37,6	22,9	3,43	39,6	22,2	2,90	35,4	23,4
'АФК Темпо'	3,34	37,2	23,1	3,39	38,7	22,6	3,01	35,8	23,8
'АФК Фест'	2,46	36,2	24,2	2,87	36,8	23,3	2,36	33,7	24,6
'Господиня'	2,07	35,8	22,3	3,06	39,2	19,6	3,08	37,7	19,9
'Санрайз'	2,35	38,0	22,5	3,15	40,7	21,4	2,41	36,1	23,5
мін	2,07	35,8	22,3	2,64	36,8	19,6	2,22	33,7	19,9
мак	3,34	39,4	24,2	3,43	40,7	23,3	3,08	37,7	24,6
Середнє	2,60	37,4	22,9	3,09	39,3	21,7	2,66	35,8	23,0
Умовний стандарт*	1,77	–	–	3,06	–	–	2,92	–	–
НІР <sub>0,05</sub>	0,10	4,91	2,23	0,09	3,74	2,51	0,09	5,69	2,70
2023 р.									
'Златопільська'	2,12	41,1	20,3	3,14	40,1	20,4	3,06	40,5	20,7
'Кобуко'	2,95	40,3	21,9	3,93	38,6	22,5	3,94	39,2	22,5
'АФК Темпо'	3,16	41,3	21,9	3,88	39,9	21,7	4,24	39,3	22,7
'АФК Фест'	2,29	36,9	24,1	3,00	36,1	23,2	3,30	35,6	24,0
'Господиня'	1,98	39,4	21,1	2,60	38,7	20,7	2,91	37,9	20,4
'Санрайз'	2,13	42,0	20,9	3,32	40,4	21,2	3,22	39,8	21,6
мін	1,98	36,9	20,3	2,60	36,1	20,4	2,91	35,6	20,4
мак	3,16	42,0	24,1	3,93	40,4	23,2	4,24	40,5	24,0
Середнє	2,44	40,2	21,7	3,31	38,9	21,6	3,45	38,7	22,0
Умовний стандарт*	1,85	–	–	3,08	–	–	2,94	–	–
НІР <sub>0,05</sub>	0,09	5,60	2,14	0,07	3,52	2,52	0,07	5,88	2,61

\* усереднена врожайність сортів, що пройшли державну реєстрацію за п'ять попередніх років.

37,4 та 40,2% відповідно; Лісостепу – 39,3 та 38,9%; Полісся – 35,9 і 38,7% відповідно.

Отже, показники вмісту білка та олії в зерні залежали від сортових особливостей, а от роки та ґрунтово-кліматичні зони вирощування на них суттєво не впливали.

У середньому за роки досліджень найбільші врожаї в усіх ґрунтово-кліматичних зонах сформували сорти 'АФК Темпо' (Степ – 3,25 т/га, Лісостеп – 3,64, Полісся – 3,63 т/га) та 'Кобуко' (Степ – 3,03 т/га, Лісостеп – 3,68, Полісся – 3,42 т/га) (рис. 1). Сорти 'Златопільська', 'Кобуко', 'АФК Темпо', 'АФК Фест' і 'Санрайз' досягли максимальної врожайності в Лісостепу [від 2,89 ('Златопільська') до 3,68 т/га ('Кобуко')]; 'Господиня' – на Поліссі (2,83 т/га).

У зоні Степу врожайність всіх досліджуваних сортів перевищувала умовний стандарт (усереднену врожайність сортів, що пройшли державну реєстрацію за п'ять попередніх років). Зокрема, сорту 'Златопільська' – на 18,9%, 'Кобуко' – на 63,8%, 'АФК Темпо' – на 75,7%, 'АФК Фест' – на 28,6%, 'Господиня' – на 9,2%, 'Санрайз' – на 21,1%.

У зоні Лісостепу умовний стандарт за показником врожайності переважали 'Кобуко', 'АФК Темпо' та 'Санрайз' (на 19,5; 18,2 та 4,9% відповідно). На Поліссі – 'Кобуко', 'АФК Темпо' та 'Господиня' (на 16,3; 23,5 та 1,7% відповідно).

Деяко вищі середні значення вмісту білка в зерні одержано в зоні Лісостепу; вмісту олії – на Поліссі (рис. 2). Серед сортів за кількістю білка переважали 'Златопільська' (38,4–40,3%) та 'Санрайз' (37,9–40,6%). Найнижчий його вміст зафіксовано в 'АФК Фест' (34,6–36,6%), але водночас цей сорт найліпше накопичував олію (23,3–24,3%). Найменше олії відмічено в сортів 'Златопільська' (20,7–21,6%) та 'Господиня' (20,1–21,7%).

Відповідно до класифікатора показників якості ботанічних таксонів, сорти яких проходять експертизу на придатність до поширення [29], за якісними показниками зерна сорти 'Кобуко' та 'АФК Темпо' мають середній вміст білка та високий олії в зонах Степу, Лісостепу та Полісся; 'Господиня' – середній вміст білка та олії в степовій і поліській зонах; 'Санрайз' – середній вміст білка та олії в Степу та Лісостепу;

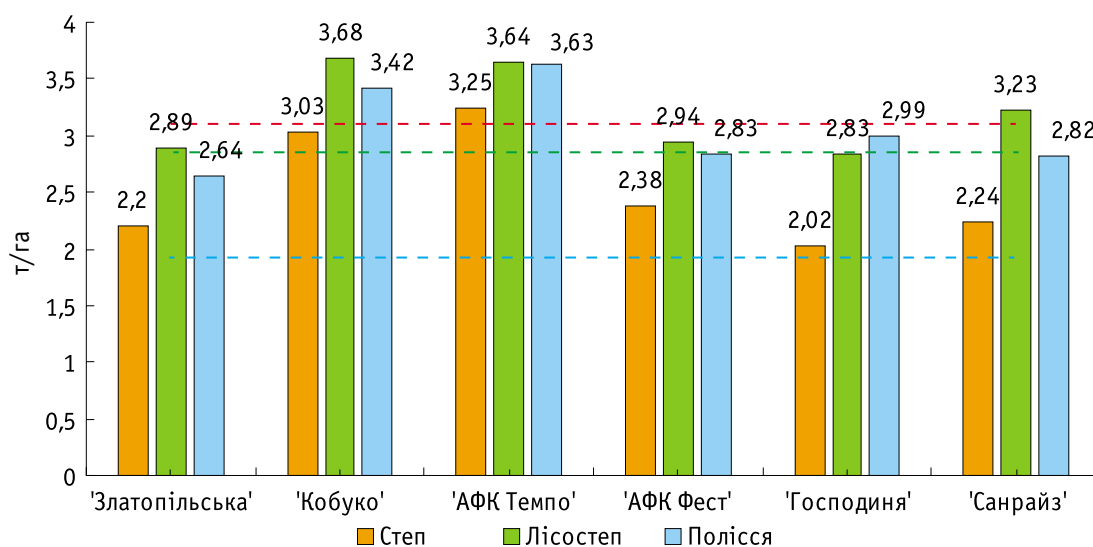


Рис. 1. Середня врожайність ранньостиглих сортів сої культурної в ґрунтово-кліматичних зонах України (середнє за 2022–2023 рр.)

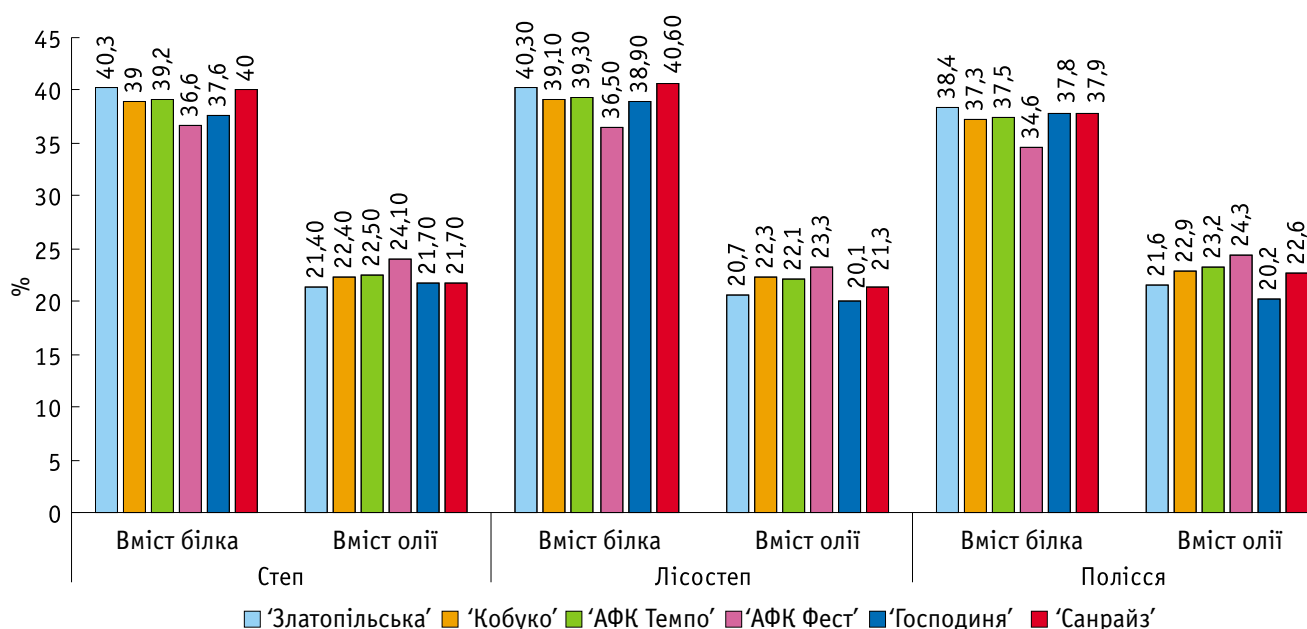


Рис. 2. Показники якості зерна ранньостиглих сортів сої культурної в ґрунтово-кліматичних зонах України (середнє за 2022–2023 рр.)

'АФК Фест' – середній вміст білка та високий олії у степовій зоні; 'Златопільська' – середній вміст білка та олії в Степу. З огляду на це, напрям використання всіх сортів зерновий.

### Висновки

За результатами кваліфікаційної експертизи досліджувані сорти сої культурної відповідають критеріям відмінності, однорідності та стабільності, а також вимогам до придатності для поширення в Україні. Для вирощування в усіх ґрунтово-кліматичних зонах рекомендовано 'Златопільську', 'Кобуко' та 'АФК Темпо'; у Степу та Лісостепу – 'Санрайз'; у Степу та на Поліссі – 'Господиню'; лише у Степу – 'АФК Фест'.

Найбільші врожаї в усіх ґрунтово-кліматичних зонах сформували сорти 'АФК Темпо' (Степ – 3,25 т/га, Лісостеп – 3,64, Полісся – 3,63 т/га) та 'Кобуко' (Степ – 3,03 т/га, Лісостеп – 3,68, Полісся – 3,42 т/га). 'Златопільська', 'Кобуко', 'АФК Темпо', 'АФК Фест' і 'Санрайз' досягли максимальної врожайності в Лісостепу, а 'Господиня' – на Поліссі.

Найліпші показники якості за вмістом білка мало насіння сортів 'Златопільська' (38,4–40,3%) та 'Санрайз' (37,9–40,6%), а за вмістом олії – 'АФК Фест' (23,3–24,3%).

### References

1. Philis, G., Gracey, E. O., Gansel, L. C., Fet, A. M., & Rebours, C. (2018). Comparing the primary energy and phosphorus con-

- sumption of soybean and seaweed-based aquafeed proteins – A material and substance flow analysis. *Journal of Cleaner Production*, 200, 1142–1153. doi: 10.1016/j.jclepro.2018.07.247
2. Rahmadina, Nurwahyuni, I., Elimasni, & Hanafiah, D. S. (2023). Genotype by environment analysis on multi-canopy cropping system towards harvest in soybean. *Heliyon*, 9(6), Article e16488. doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e16488
  3. Suntoro, S., Mujiyo, M., Widijanto, H., & Herdiansyah, G. (2020). Cultivation of Rice (*Oryza sativa*), Corn (*Zea mays*) and Soybean (*Glycine max*) Based on Land Suitability. *Journal of Settlements & Spatial Planning*, 11(1), 9–16. doi: 10.24193/JSSP.2020.1.02
  4. Grassini, P., La Menza, N. C., Edreira, J. I. R., Monzón, J. P., Tenorio, F. A., & Specht, J. E. (2021). Soybean. In V. O. Sadras, & D. F. Calderini (Eds.), *Crop Physiology Case Histories for Major Crops* (pp. 282–319). Academic Press. doi: 10.1016/B978-0-12-819194-1.00008-6
  5. Shea, Z., Singer, W. M., & Zhang, B. (2019). *Soybean Production, Versatility, and Improvement. Legume Crops-Prospects, Production and Uses*. London: IntechOpen. doi: 10.5772/intechopen.91778
  6. Ke, X., & Wang, X. (2024). Energy sensors: emerging regulators of symbiotic nitrogen fixation. *Trends in Plant Science*, 29(7), 730–732. doi: 10.1016/j.tplants.2024.01.010
  7. Bosse, M. A., Bocchi da Silva, M., Rós Marques de Oliveira, N. G., Anderson de Araujo, M., Rodrigues, C., Poliszuk de Azevedo, J., & Rodrigues dos Reis, A. (2021). Physiological impact of flavonoids on nodulation and ureide metabolism in legume plants. *Plant Physiology and Biochemistry*, 166, 512–521. doi: 10.1016/j.plaphy.2021.06.007
  8. Zhan, J., Twardowska, I., Wang, S., Wei, S., Chen, Y., & Ljupco, M. (2019). Prospective sustainable production of safe food for growing population based on the soybean (*Glycine max* L. Merr.) crops under Cd soil contamination stress. *Journal of Cleaner Production*, 212, 22–36. doi: 10.1016/j.jclepro.2018.11.287
  9. Hartman, G. L., West, E. D., & Herman, T. K. (2011). Crops that feed the World 2. Soybean – worldwide production, use, and constraints caused by pathogens and pests. *Food Security*, 3, 5–17. doi: 10.1007/s12571-010-0108-x
  10. Agegn, A., Bitew, Y., & Ayalew, D. (2022). Response of yield and quality of soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] varieties to blended NPSZnB fertilizer rates in Northwestern Ethiopia. *Heliyon*, 8(5), Article e09499. doi: 10.1016/j.heliyon.2022.e09499
  11. Babych, A. O., & Babych-Poberezhna, A. A. (2008). *Selection and placement of soybean production in Ukraine*. Kyiv: FOP Danyliuk V. H. [In Ukrainian]
  12. Mandal, S., Anand, U., López-Bucio, J., Radha, Kumar, M., Lal, M. K., Tiwari, R. K., & Dey, A. (2023). Biostimulants and environmental stress mitigation in crops: A novel and emerging approach for agricultural sustainability under climate change. *Environmental Research*, 233, Article 116357. doi: 10.1016/j.envres.2023.116357
  13. Dubey, A., Kumar, A., Fathi Abd\_Allah, E., Hashem, A., & Khan, M. L. (2019). Growing more with less: Breeding and developing drought resilient soybean to improve food security. *Ecological Indicators*, 105, 425–437. doi: 10.1016/j.ecolind.2018.03.003
  14. Tang, Z., Wang, X., Xiang, Y., Liang, J., Guo, J., Li, W., ... Zhang, F. (2024). Application of hyperspectral technology for leaf function monitoring and nitrogen nutrient diagnosis in soybean (*Glycine max* L.) production systems on the Loess Plateau of China. *European Journal of Agronomy*, 154, Article 127098. doi: 10.1016/j.eja.2024.127098
  15. Kyrychenko, V. V., Riabukha, S. S., Kobyzieva, L. N., Posilaieva, O. O., & Chernyshenko, P. V. (2016). *Soybean (Glycine max (L.) Merr.)*. Kharkiv. [In Ukrainian]
  16. Pisarenko, V., & Karaschuk, S. (2010). Peculiarities of the water regime of the soil in soybean crops – depending on the irrigation regimes, the background of mineral nutrition and the rate of sowing. *Irrigated Agriculture*, 55, 106–111. [In Ukrainian]
  17. Vozhehova, R. A., Maliarchuk, M. P., Kotelnikov, D. I., & Kaznovskiy, O. V. (2021). Soybean yield under different systems of basic tillage and fertilization under irrigation. *Taurian Scientific Bulletin*, 119, 8–16. doi: 10.32851/2226-0099.2021.119.2 [In Ukrainian]
  18. Kader, M. A., Nakamura, K., Senge, M., Mojid, M. A., & Kawashima, S. (2019). Soil hydro-thermal regimes and water use efficiency of rain-fed soybean (*Glycine max*) as affected by organic mulches. *Agricultural Water Management*, 223, Article 105707. doi: 10.1016/j.agwat.2019.105707
  19. Puzniak, O. V. (2017). Oil crops. *Taurian Scientific Bulletin*, 8, 11–15. [In Ukrainian]
  20. Mykhailyk, S. M., Kyienko, Z. B., Sonets, T. D., & Smulska, I. V. (2023). The results of the assessment of new varieties of *Solanum tuberosum* L. according to the main economic and valuable characteristics depending on the soil and climatic zones of cultivation. *Plant Varieties Studying and Protection*, 19(1), 52–57. doi: 10.21498/2518-1017.19.1.2023.277771 [In Ukrainian]
  21. Smulska, I. V., Topchii, O. V., Mykhailyk, S. M., Khomenko, T. M., Shcherbynina, N. P., & Skubii, O. A. (2023). The influence of soil and climatic conditions on the manifestation of economic and valuable traits in different varieties *Helianthus annuus* L. *Plant Varieties Studying and Protection*, 19(2), 118–125. doi: 10.21498/2518-1017.19.2.2023.282553 [In Ukrainian]
  22. Mialkovskiy, P. V., Bezikonnyy, V. S., Kravchenko, A. O., & Yatsenko, A. O. (2020). Adaptive properties of different potato varieties in the conditions of the western Forest-Steppe. *Bulletin of Uman National University of Horticulture*, 2, 38–41. doi: 10.31395/2310-0478-2020-2-38-41 [In Ukrainian]
  23. Tkachyk, S. O. (Ed.). (2016). *Methods of conducting qualification tests of plant varieties for suitability for distribution in Ukraine. General part* (4<sup>th</sup> ed., rev.). Vinnytsia: FOP Korzun D. Yu. [In Ukrainian]
  24. Tkachyk, S. O. (Ed.). (2016). *Methods of examination of plant varieties of the cereal, grain and leguminous group for suitability for distribution in Ukraine*. Vinnytsia: FOP Korzun D. Yu. [In Ukrainian]
  25. Tkachyk, S. O. (Ed.). (2016). *Methodology for examination of plant varieties of the oleaginous group for distinction, homogeneity and stability* (2<sup>nd</sup> ed., rev.). Vinnytsia: FOP Korzun D. Yu. [In Ukrainian]
  26. Tkachyk, S. O. (Ed.). (2016). *Methods of conducting qualitative examination of plant varieties for suitability for distribution in Ukraine. Methods for defining crop quality indicators* (3<sup>rd</sup> ed., rev.). Vinnytsia: FOP Korzun D. Yu. [In Ukrainian]
  27. Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine. (2024). *State register of plant varieties suitable for distribution Ukraine in 2024*. Kyiv. Retrieved from <https://minagro.gov.ua/file-storage/reystyr-sortiv-roslyn> [In Ukrainian]
  28. *Classifier of quality indicators of botanical taxa, the varieties of which undergo examination for suitability for distribution*. (2019). Vinnytsia: FOP Korzun D. Yu. [In Ukrainian]

UDC 633.853.52:631.526.32:631.559

**Mykhailyk, S. M.\***, Kurochka, N. V., Smulska, I. V., Sonets, T. D., & Starychenko, Ye. M. (2024). Yield, grain quality and morphological characteristics of new early maturing varieties of soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] from domestic breeding. *Plant Varieties Studying and Protection*, 20(3), 166–173. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.20.3.2024.311810>

*Ukrainian Institute for Plant Variety Examination, 15 Horikhuvatskyi Shliakh St., Kyiv, 03041, Ukraine, \*e-mail: svetlana.nik2519@gmail.com*

**Purpose.** To carry out a comprehensive study and evaluation of new varieties of soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] of the early maturity group (vegetation period – 91–110 days) by morphological characteristics and the main economic indicators: yield, oil and protein content. **Methods.** Field studies on the qualification examination of soybean varieties were carried out during 2022–2023 in ten branches of the Ukrainian Institute for Plant Variety Examination (UIPVE) within the soil and climatic zones of the Steppe, Forest-Steppe and Polissia. The process was based on the existing methods of qualification examination of plant varieties for their suitability for distribution in Ukraine (VCU), determination of quality indicators of crop production and compliance of varieties with the criteria of distinctness, uniformity and stability (DUS). **Results.** The morphological characteristics, yield and grain quality of new early maturing varieties of Ukrainian breeding, included in the State Register of Plant Varieties Suitable for Distribution in Ukraine, were evaluated. Namely: 'Zlatopilska', 'Kobuko', 'AFC Tempo', 'AFC Fest', 'Hospodynia' and 'Sunrise'. The most productive varieties in all soil and climate zones were 'AFC Tempo' (Steppe – 3.25 t/ha,

Forest-Steppe – 3.64, Polissia – 3.63 t/ha) and 'Kobuko' (Steppe – 3.03 t/ha, Forest-Steppe – 3.68, Polissia – 3.42 t/ha). At the same time, 'Zlatopilska', 'Kobuko', 'AFC Tempo', 'AFC Fest' and 'Sunrise' produced the highest yields in Forest-Steppe [from 2.89 t/ha ('Zlatopilska') to 3.68 t/ha ('Kobuko')] and 'Hospodynia' – in Polissia (2.83 t/ha). 'Zlatopilska' (38.4–40.3%) and 'Sunrise' (37.9–40.6%) had the highest protein content in the grain and 'AFC Fest' (23.3–24.3%) the highest oil content. **Conclusions.** According to the results of the qualification examination, varieties of soybean 'Zlatopilska', 'Kobuko' and 'AFC Tempo' are recommended for cultivation in all soil and climatic zones; 'Sunrise' – in the Steppe and Forest-Steppe; 'Hospodynia' – in the Steppe and Polissia; 'AFC Fest' – only in the Steppe. Seeds produced in the Forest-Steppe zone have the best quality indicators in terms of protein content, and in terms of oil content – in the Steppe zone. The studied varieties of soybeans meet the criteria of distinctness, uniformity and stability, as well as the requirements for suitability for distribution in Ukraine.

**Keywords:** *qualification examination; soil and climatic zone; protein content; oil content.*

*Надійшла / Received 02.08.2024*

*Погоджено до друку / Accepted 30.08.2024*

# ЕФЕКТИВНІСТЬ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В АГРОНОМІЇ ТА БІОЛОГІЇ

УДК 347.77.028:631.526.32:339.13.001.25 (477)

doi: 10.21498/2518-1017.20.3.2024.311812

## Формування національних сортових ресурсів: стан і перспективи

С. О. Ткачик<sup>1\*</sup>, О. В. Захарчук<sup>2</sup>, Л. М. Коцюбинська<sup>1</sup>, Т. М. Хоменко<sup>1</sup>,  
О. А. Скубій<sup>1</sup>, О. І. Завальнюк<sup>1</sup>, І. Ю. Дубова<sup>1</sup>, Ю. Л. Стефківська<sup>1</sup>, Н. Б. Линчак<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Український інститут експертизи сортів рослин, вул. Горіхуватський шлях, 15, м. Київ, 03041, Україна,  
\*e-mail: s-s-tk@ukr.net

<sup>2</sup>ННЦ «Інститут аграрної економіки», вул. Героїв Оборони, 10, м. Київ, 03127, Україна

**Мета.** Дослідити сучасний стан і структуру національних сортових рослинних ресурсів, проаналізувати динаміку їхнього формування, встановити нові виклики та загрози, що постають перед національними інтересами й продовольчою безпекою держави. **Методи.** У процесі досліджень використовували загальнонаукові методи, зокрема гіпотези, спостереження, пошуковий з елементами екстраполяції джерелознавчої бази даних; аналізу, порівняльного оцінювання та синтезу для формування висновків. **Результати.** Фізико-географічне розташування України в центрі Європи визначає ресурсний експортно-імпортний сегмент сортів та гібридів, який залежить від міжнародних тенденцій і трендів продовольчого ринку. Останнім часом наша держава втрачає передові позиції на ринку сортових ресурсів сільськогосподарських культур. Частка сортів українських заявників у Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні, на початку третього кварталу 2024 року була меншою, ніж іноземних, і трохи перевищувала 44% (кукурудзи – 45,3%, сояшнику – 32,9%, овочів – 23,3%, ріпаку – 19,1%, буряків – 19,2%). Наразі збережено пріоритетність вітчизняної селекції для таких груп: зернові – 52,3%, кормові – 64,2%, лікарські – 88,7%. За прогнозами фахівців, найближчими роками три четверті вирощуваних у нашій державі сортів сільськогосподарських культур будуть мати іноземне походження. Ця ситуація спричиняє значне занепокоєння не лише через посилення імпортової залежності, але й реальну перспективу занепаду вітчизняної селекції та формування ризиків у сфері охорони прав на сорти рослин. Проаналізовано причини такого стану національних сортових ресурсів і тенденції розвитку галузі насінництва основних стратегічних видів з огляду на виробництво насіння як іноземної, так і вітчизняної селекції, частку якого на ринку встановлено під час досліджень. Визначено обсяги та основних виробників кондиційного насіння в Україні. **Висновки.** Проаналізовано стан сортових рослинних ресурсів, виявлено тенденції та основні проблеми, що виникають у процесі їхнього формування. Визначено головні напрями розвитку та імплементації до норм європейського вітчизняного законодавства у сфері охорони прав на сорти рослин і насінництва.

**Ключові слова:** сорт; Реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні; ринок; експертиза; селекціонер.

### Вступ

З 2016 року Україна працює над імплементацією Угоди про асоціацію з Європейським Союзом, зокрема й Угоди про поглиблену та всеосяжну зону вільної торгівлі. Саме тому на-

шій державі як кандидату на членство в ЄС важливо в контексті інтеграції формувати політику розвитку сільського господарства й гарантування продовольчої безпеки. Задля цього необхідно впроваджувати найліпші європейські механізми та стандарти державної аграрної політики, які б враховували потреби всіх груп виробників, особливо середніх і ма-

Svitlana Tkachyk

<https://orcid.org/0000-0002-2402-079X>

Oleksandr Zakharchuk

<https://orcid.org/0000-0002-1734-1130>

Liudmyla Kotsiubynska

<https://orcid.org/0000-0001-7276-6935>

Tetiana Khomenko

<https://orcid.org/0000-0001-9199-6664>

Olga Skubii

<https://orcid.org/0000-0002-8414-9894-9199-6664>

Oleksandr Zavalniuk

<https://orcid.org/0000-0001-5059-2559>

Iryna Dubova

<https://orcid.org/0009-0001-9946-1004>

Yulia Stefkivska

<https://orcid.org/0000-0002-5679-0377>

Nadiia Lynchak

<https://orcid.org/0000-0003-3963-7319>

лих господарств. У 2019 р. Єврокомісія затвердила так званий зелений курс, що передбачає впровадження сталого розвитку в усі напрями політики ЄС, а також розмежування економічного росту та сфери використання ресурсів. Усі ці зміни мають зробити Європу першим кліматично нейтральним континентом [1].

23 червня 2022 року Європейська Рада надала Україні статус кандидата на вступ до ЄС. З метою виконання євроінтеграційних зобов'язань щодо членства й для отримання доступу до фінансування наша держава, на вимогу Єврокомісії, повинна поступово прийняти законодавство Спільноти [1].

Вітчизняні та іноземні дослідники-аналітики вважають, що, згідно з політикою міжнародних організацій і стратегіями сталого розвитку до 2030 року, нинішня система землеустрою сільського господарства потребує запровадження нових технологій і практик боротьби з наслідками зміни клімату, які б враховували національні умови та пріоритети [2, 3].

Ще у 2022–2023 рр. Україна була одним із ключових гарантів продовольчої безпеки у світі з часткою виробництва олії на рівні 27,8%, ячменю – 4,0%, пшениці – 2,7%, кукурудзи – 2,0%, цукру – 0,8%. Експорт вказаних культур становив 40,3; 15,0; 8,4; 7,9 та 1,1% відповідно [4]. Однак російська військова агресія суттєво погіршила становище, водночас загостривши багато інших проблем, пов'язаних із національними сортовими ресурсами.

Одна з причин низької продуктивності фермерських господарств – недостатнє використання інноваційних та інформаційних технологій. Зокрема, частка капітальних вкладень у нематеріальні активи в загальному обсязі інвестицій у сільське господарство за 2022 р. становила 2,1% (тоді як у середньому по економіці – 5,9%) [4].

Сорти рослин також є інноваційними продуктами, здатними забезпечувати збільшення доходів за однакових вкладених ресурсів та в одних і тих самих умовах. На думку С. Міщенко, розвиток агропромислового комплексу можливий, лише якщо впроваджувати нововведення, зокрема селекційно-генетичні [5]. Через невідворотні зміни клімату, спрогнозовані фахівцями, важливо використовувати сорти, комплексно стійкі проти посухи, екстремальних температур, кислотності, засолення та інших стресових факторів середовища. Batten та ін. [6] вважають, що завдяки генетичному різноманіттю можна нівелювати екологічні проблеми, сформувати несприйнятливості до шкідників і хвороб.

Вирощування стійких сортів сприятиме зменшенню використання засобів захисту

рослин до допустимої в країнах ЄС норми [7], а також формуванню сортименту для органічного землеробства [8]. Належне проведення науково-технічної експертизи згідно з європейськими вимогами та стандартами є особливо актуальним для забезпечення виробників вірогідною інформацією про сортові ресурси й, відповідно, отримання гарантованих доходів [9–11].

Умовою продовольчої безпеки є існування стійкої системи насінництва, завдяки якій виробники гарантовано одержували б насіння високої якості та з необхідними характеристиками [12]. Формування системи сортівивчення за європейською моделлю дасть змогу сконцентруватися на проблемах першочергової складності й відкинути другорядні, визначити та скоординувати дії з реалізації основних цілей, способи їхнього перевтілення в якісно новий стан, а також порядок використання необхідних для цього ресурсів; водночас актуалізувати та адаптувати до європейського законодавства України у сфері охорони прав на сорти рослин та насінництва для повноцінного втілення у ньому верховенства права, законності, об'єктивності й незалежності [13, 14].

*Мета досліджень* – дослідити сучасний стан і структуру національних сортових рослинних ресурсів, проаналізувати динаміку їхнього формування, встановити нові виклики та загрози, що постають перед національними інтересами та продовольчою безпекою держави.

### Матеріали та методика досліджень

Матеріалами для досліджень слугували Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні, дані Державної служби статистики України, Міністерства аграрної політики та продовольства України, наукові електронні джерела інформації з мережі Інтернет, авторські та особисті спостереження в [15–17]. Також користувалися нормативно-правовими документами UPOV, CPVO ЄС та країн Спільноти, національними нормативно-правовими актами у сфері охорони прав селекціонерів і насінництва.

Під час досліджень застосовували загальнонаукові методи, зокрема гіпотези, спостереження, пошуковий з елементами екстраполяції джерелознавчої бази даних; аналізу, порівняльного оцінювання та синтезу для формування висновків.

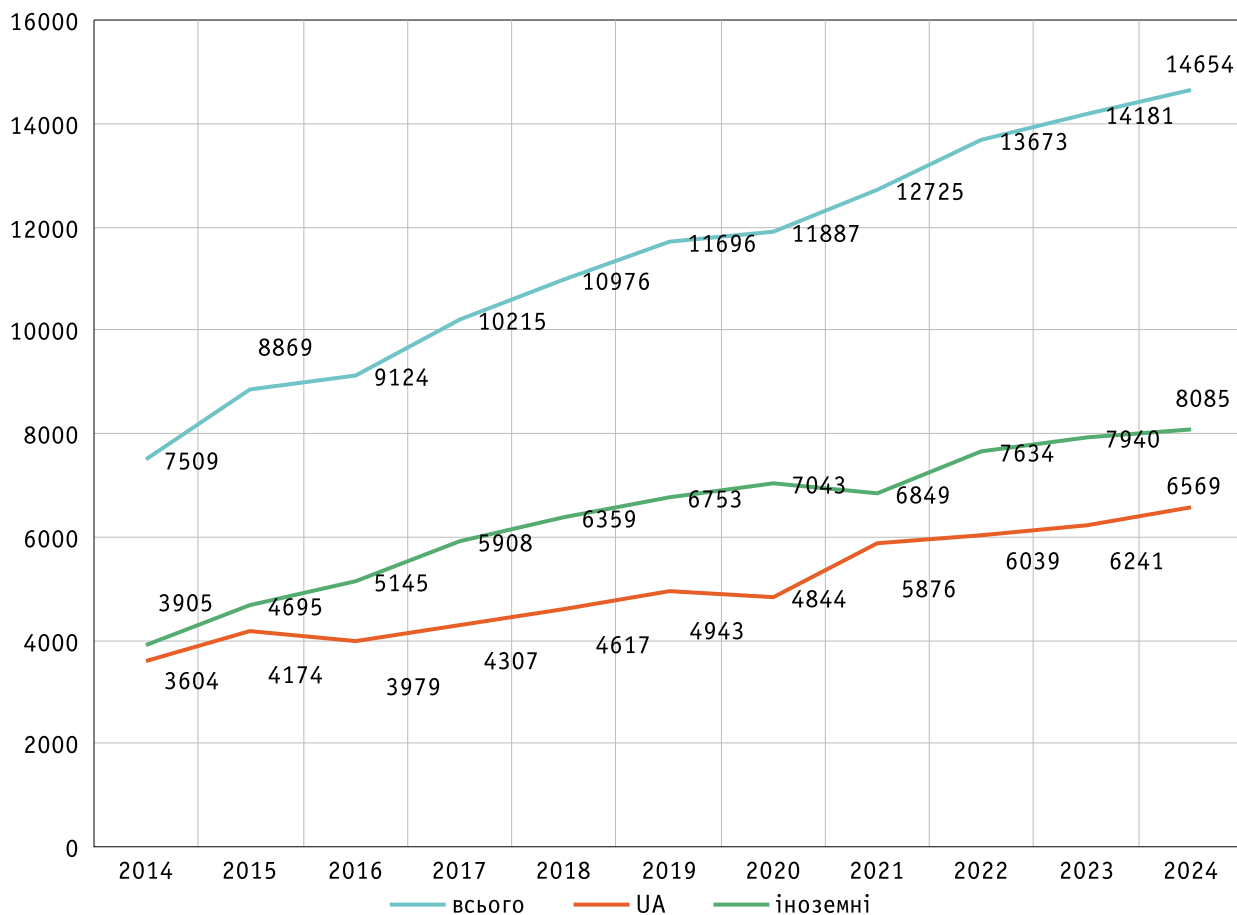
### Результати досліджень

Розповсюдження сорту (зокрема торгівля насінням і садивним матеріалом) можливе лише за умови його внесення до Державного



реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні (далі – Реєстр). Цей офіційний перелік на початку третього кварталу 2024 р. налічував 14 654 сорти, з яких 3603 – батьківські компоненти гібридів [15]. Аналіз Реєстру за останні 10 років дав змогу виявити

збільшення кількісного складу сортових ресурсів. Водночас встановлено зниження частки сортів вітчизняної селекції: якщо у 2014 р. їх було 47,9% (3604 шт.) від загальної кількості, то у 2024 р. – 44,8% (6569 шт., з яких 1700 – компоненти гібридів) (рис. 1).



**Рис. 1. Динаміка формування сортових рослинних ресурсів упродовж 2014–2024 рр.**

[за даними Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні (2014–2024 рр.)]

Зміни в нормативно-правовому регулюванні набуття, реєстрації та підтримання прав на сорти рослин, які почали діяти у 2023 р., певною мірою впливають на формування сортових ресурсів та їхню структуру. Постановою Кабінету Міністрів України від 19 серпня 2002 р. № 1183 (в редакції постанови Кабінету Міністрів України від 4 серпня 2023 р. № 813) «Про заходи щодо реалізації Закону України «Про охорону прав на сорти рослин»» затверджено Порядок сплати зборів за дії, пов'язані з охороною прав на сорти рослин [18]. Так, для зменшення обсягів використання непродуктивних сортів із терміном реєстрації понад 15 років (яких у Реєстрі 16,7%), а також активніших сортозаміни й сортооновлення збори науково обґрунтовано підвищено в середньому у 3–3,5 раза (для деяких категорій – у 5,5–6,5 раза) (табл. 1).

**Таблиця 1**  
**Розподіл сортів, внесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, за роками реєстрації\***

Період реєстрації, рр.	Кількість сортів, шт.	До загальної кількості, %
2020–2024	5649	38,5
2015–2019	4677	31,9
2010–2014	1887	12,9
2010 і раніше	2441	16,7
Усього	14654	100

\*за даними Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні (2024 р.)

Аналогічною є концепція щодо алгоритму нарахування річних зборів за підтримання чинності прав на інші об'єкти інтелектуальної власності: винаходи, торгові марки, комерційні моделі тощо [19].

Частка сортів українських заявників у Реєстрі менша, ніж іноземних, і становить

44% (кукурудзи – 45,3%, сояшнику – 32,9%, овочів – 23,3%, ріпаку – 19,1%, буряків кормових і цукрових – 19,2%) [15]. Пріоритетність вітчизняної селекції відмічено для

сортів таких груп: зернові – 52,3% (пшениця озима – 63,1%, ячмінь ярий – 66%), кормові – 64,2%, лікарські та декоративні види – 88,7% (табл. 2).

Таблиця 2

Структура видового складу сортових ресурсів України\*

Групи культур / ботанічні таксони	1991 р.			2023 р.			2024 р. (01.08.2024)			Збільшення кількості сортів у 2024 р. проти 1991 р., %
	кількість сортів	вітчизняні заявники	%	кількість сортів	вітчизняні заявники	%	кількість сортів	вітчизняні заявники	%	
Злаки озимі (без б/к**)	80	53	66	910	612	67,3	1020	612	63,1	> у 12,5 раза
зокрема пшениця озима	40	32	80	661	457	68,9	752	491	65,2	> у 18,8 раза
Злаки ярі (без б/к)	189	121	64	1751	797	45,5	1913	944	49,3	> у 10,1 раза
зокрема кукурудза звичайна	54	38	70	1428	575	40,3	1560	707	45,3	> у 28,8 раза
ячмінь звичайний	21	13	62	173	115	65,8	187	123	66,0	> у 8,9 раза
Олійні та прядивні (без б/к)	65	37	56	1660	553	32,1	1706	585	34,2	> у 26,2 раза
зокрема соняшник однорічний	17	7	41	1014	323	31,8	1068	352	32,9	> у 62,8 раза
Кормові	214	165	77	552	360	65,2	605	389	64,2	> у 2,8 раза
Технічні, бобові	33	24	73	426	194	55,0	477	220	46,1	> у 7,8 раза
Картопля	37	22	59	199	86	43,0	227	92	40,5	> у 6,1 раза
Овочеві	265	100	38	3027	651	21,5	3220	753	23,3	> у 12,2 раза
Плодові та ягідні	370	199	54	655	485	74,0	711	528	74,2	> у 1,9 раза
Виноград	93	34	37	64	60	94,0	64	61	95,3	> у 0,7 раза
Декоративні та лікарські	549	225	41	374	329	88,0	488	433	88,7	> у 0,7 раза
Круп'яні	34	30	88,2	186	103	55,0	204	100	49,0	> у 6,0 раза
Усього сортів без б/к	1895	890	47	10183	4446	44,0	11051	4446	44,1	> у 5,8 раза
Усього сортів із б/к	1895	890	47	14181	6242	44,0	14654	6569	44,2	> у 7,7 раза

\* за даними Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні (1991, 2023 та 2024 рр.);

\*\* б/к – батьківські компоненти, які випробовують із 2009 року (моменту приєднання України до Схеми сортової сертифікації насіння кукурудзи та сорго).

Законом України від 16 листопада 2022 р. № 2763-IX «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо приведення законодавства у сфері охорони прав на сорти рослин та насінництва і розсадництва у відповідність із положеннями законодавства Європейського Союзу» внесені зміни до Законів України «Про охорону прав на сорти рослин» (далі – Закон) [20] і «Про насіння та садивний матеріал» [21], які почали діяти у 2023 р. Наразі реєстрація та комерційний обіг сортів, зареєстрованих у країнах ЄС та США, в Україні відбуваються за спрощеною системою, без проведення комплексу досліджень в агрокліматичних зонах нашої держави (зокрема з визначення показників господарської придатності до поширення й критеріїв відмінності, однорідності та стабільності).

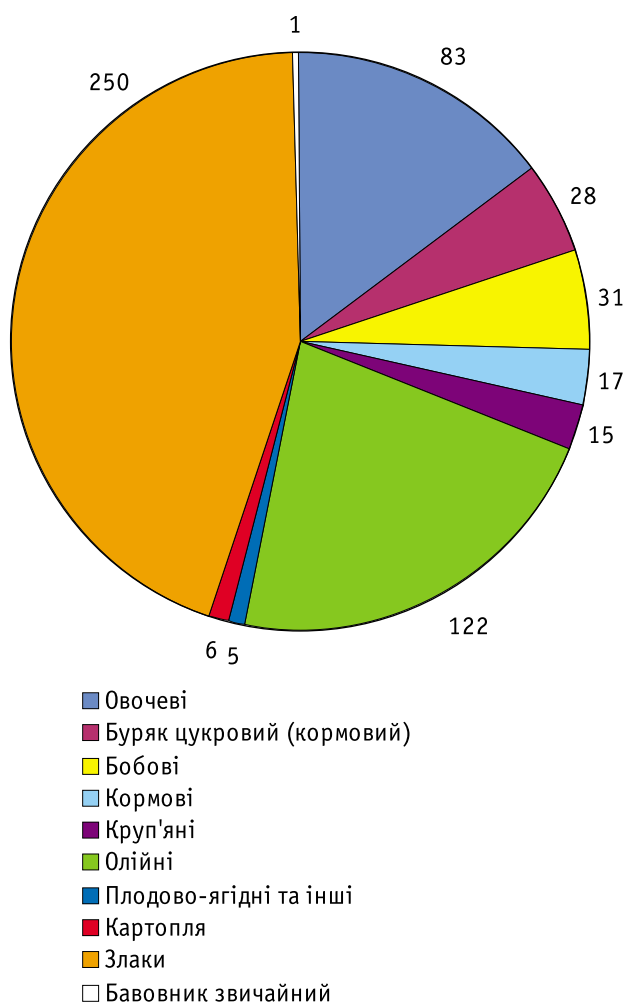
Упродовж 2023–2024 рр. подано 754 заявки на реєстрацію за спрощеною системою (без кваліфікаційної експертизи), найбільше позитивних результатів розгляду яких станом

на 7 червня 2024 року одержано для зернових, олійних та овочевих культур (рис. 2).

Проаналізувавши Реєстр, визначили кількість заявлених резидентами та нерезидентами України сортів пшениці м'якої озимої, сояшнику однорічного, кукурудзи звичайної, буряку цукрового, сої культурної, ріпаку озимого та овочевих культур (табл. 3).

Сорти заявників із Франції, Німеччини, США, Польщі та Нідерландів становлять третину від зареєстрованих у нашій державі. З-поміж 6569 сортів, підтримувачами та власниками майнових прав на поширення яких є резиденти України, низка іноземних. Останні, відповідно до чинного законодавства, успішно підтримуються та комерціалізуються деякими вітчизняними установами. А отже, відсоток української селекції на ринку зменшується.

Реєстрація за спрощеною системою (без офіційних випробувань в Україні) спричиняє низку проблем та створює такі ризики в галузі насінництва:



**Рис. 2.** Кількість сортів рослин (шт.), державну реєстрацію яких упродовж 2023–2024 рр. здійснили за спрощеною системою, без проведення кваліфікаційної експертизи (станом на 07.06.2024)

- зниження конкурентоспроможності сортів вітчизняної селекції через витрату часу на їхнє випробування, на відміну від іноземних, які реєструють за спрощеною схемою;
- неможливість вивчення властивостей сортів іноземної селекції у ґрунтово-кліматичних умовах України;

– ускладнення формування офіційних описів сортів для перевірки їхньої збереженості з метою сертифікації насіння;

– некоректність порівняння показників господарської цінності сортів, зареєстрованих за спрощеною системою, та тих, що проходять експертизу в Україні;

– неспроможність держави забезпечити суб'єктів господарювання вірогідною інформацією про господарську цінність сортів саме в умовах України.

Порядком затребування дослідних зразків батьківських компонентів, що є складовими компонентами об'єкта заявки на сорт, затвердженим постановою КМУ № 1305 від 12 грудня 2023 р., скасовано вимогу, передбачену методиками УПОВ, щодо використання компонентів для визначення відмінності та однорідності гібридів [22–24]. Це негативно вплине на вірогідність результатів науково-технічної експертизи.

Варто очікувати нестачі достеменної інформації, передбаченої частиною другою статті 34 Закону, щодо сортів, які реєструють за спрощеною процедурою, без проведення кваліфікаційної експертизи (відповідно до частини третьої статті 12 Закону). Здійснюючи після-реєстраційне сортовивчення, яке натепер в Україні відсутнє, можна врегулювати цю проблему, а також посприяти добору найліпших сортів завдяки доступу до збірника даних про їхні властивості та характеристики.

З метою державного контролю за відтворенням сортів відповідних ботанічних таксонів у процесі розмноження необхідно створити їхні списки для конкретних екоградієнтів [13].

Для формування сортових рослинних ресурсів та збільшення частки використання вітчизняної селекції потрібно вдосконалювати механізми технологічного, науково-технічного, законодавчого та іншого забезпечення [25]. Насамперед подолати негативні тен-

Таблиця 3

**Кількість сортів різних країн у Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні\***

Група культур / ботанічні таксони	Власник сорту					
	Україна	Франція	Німеччина	Польща	США	Нідерланди
Пшениця м'яка озима	491	69	94	5	0	0
Соняшник однорічний	848	705	35	3	16	0
Кукурудза звичайна	1783	719	236	6	432	0
Буряк цукровий	43	37	107	7	12	0
Соя культурна	135	38	17	2	12	0
Ріпак озимий	115	113	135	0	126	0
Овочеві	753	240	130	51	64	1430
Сорти інших ботанічних таксонів	2401	118	242	20	112	130
Усього в Реєстрі	6569	2039	996	94	758	1562

\* сформовано за даними Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, станом на 2024 р.

денції у створенні нових сортів і гібридів, зосередившись на потребах виробництва.

Конкуренція на ринку полягає в боротьбі окремо між виготовлювачами насіння та власниками сортів за прихильність до їхньої продукції товаровиробників. Маючи наявні переваги в рівнях врожайності та її стабільності, якості зерна та створюючи сорти з комплексною резистентністю до хвороб, можна перемогти в такому суперництві [26].

Виведення нового сорту, який відповідає сучасним економічним та екологічним вимогам, у країнах ЄС може тривати до 10 років і потребувати затрат сумою приблизно 0,8 млн євро. За використання запатентованих сортів згідно зі зрозумілою всім системою стягуються ліцензійні збори, необхідні для відшкодування ви-

трат селекціонера та забезпечення його подальшої діяльності. Високу ефективність роботи селекційних установ і підприємств із підготовки насіння зумовлено близькістю до клієнтів та швидким реагуванням на побажання споживачів. Надійне фінансування подальшого розвитку селекції забезпечується її дієвою охороною, а добре налагоджений обіг насіння гарантує наявність чесної конкуренції [27].

Збільшення обсягів виробництва продукції рослинництва нерозривно пов'язане з розвитком галузі насінництва, що повною мірою реалізує генетичний потенціал сформованих сортових рослинних ресурсів. У таблиці 4 подано дані щодо частки кондиційного насіння вітчизняної селекції у загальній кількості наявного в Україні.

Таблиця 4

## Частка кондиційного насіння вітчизняної селекції у 2020–2023 рр., %\*

Група культур / ботанічні таксони	Роки				± 2023 до 2020, відсоткових пунктів
	2020	2021	2022	2023	
Пшениця м'яка озима	66,2	62,8	52,4	48,1	-18,1
Ячмінь звичайний ярий	57,8	44,1	40,1	35,5	-22,3
Ячмінь звичайний озимий	49,3	47,5	22,6	20,5	-26,7
Кукурудза звичайна	29,0	18,6	13,7	18,0	-28,8
Жито посівне озиме	15,7	16,2	9,2	11,9	-3,8
Усього зернових	50,0	40,9	28,3	30,1	-19,9
Соя культурна	10,7	8,1	6,7	6,6	-4,1
Ріпак озимий	10,2	9,3	7,8	9,8	-0,4
Соняшник однорічний	7,4	6,1	4,5	6,7	-0,7
Усього олійних	8,6	6,9	5,4	6,9	-1,7

\* сформовано за даними Реєстру сертифікатів на насіння та/або садивний матеріал в Україні (2020–2022 рр.).

Поступово нарощується експорт виробленого в Україні гібридного насіння зернових та олійних культур вітчизняної та іноземної селекції. Якщо у 2022 р. він становив 77,2 млн дол., то в наступному збільшився в 1,5 раза – до 119,5 млн дол. Протягом 2023 року з нашої держави вивезено 42,5 тис. т насіння, що є найвищим результатом за період незалежності; водночас ввезено у 7,2 раза менше – 5,9 тис. т (найнижчий показник за останні 15 років). У структурі експорту традиційно домінує кукурудза з часткою 97,4% [17].

Упродовж 2023 року в Україну ввезено насіння іноземної селекції на 369,4 млн дол. США, також закордонні компанії фінансують його виробництво в межах нашої держави, тому загалом воно продається на 1,0 млрд дол. США. Підвищення вартості імпорту відбувається через збільшення цін на ввезене насіння, яке й так у декілька разів дорожче, ніж вітчизняне.

Кількість гібридного насіння іноземної кукурудзи, яке щороку реалізують українським фермерам, – 70–75 тис. т, соняшнику – 27–30, ріпаку – 5–7, цукрового буряку – 0,6–0,7 тис. тонн [28].

Натепер через можливість реалізації в Україні несприятливого воєнного або економічного сценарію існує загроза припинення імпорту насіння, від якого особливо залежить національне сільське господарство. Зокрема, цукрових буряків, жита посівного озимого типу розвитку, ріпаку озимого, гороху посівного, соняшнику однорічного, сої культурної та сортів овочевих видів.

Основна причина попиту на гібриди іноземної селекції, як порівняти з вітчизняними, – комплексний технологічний пакет. Він передбачає вищу врожайність, ліпшу якість насіння, що відповідає міжнародним стандартам, і престижний бренд селекційних компаній США та країн ЄС.

Зниження імпорту кондиційного насіння іноземної селекції відбувається також через можливість його вироблення в межах нашої держави та зменшення споживання, що пов'язано зі скороченням площ товарних посівів унаслідок воєнних дій та ввозом лише батьківських і материнських ліній гібридів із подальшим розмноженням на насінневих полях вже в Україні [29].

Експорт насіння гібридної кукурудзи у варіантному виразі збільшився в понад 1,5 рази – 32,2 тис. т на суму 77,6 млн дол. у 2022 р. проти 42,5 тис. т на суму 116,4 млн дол. у 2023 р. Як порівняти з довоєнним 2021 роком, поставання до ЄС зросло більш ніж у 30 разів, або на понад 110,0 млн дол.

На іноземні ринки також експортували 136 т насіння проса, 210 – жита, 331 – соняшнику, 893 т насіння сої. Це додатково принесло державі приблизно 3,1 млн дол. виторгу у 2022 році. На рисунку 3 наведено обсяги та основних виробників кондиційного насіння в Україні.

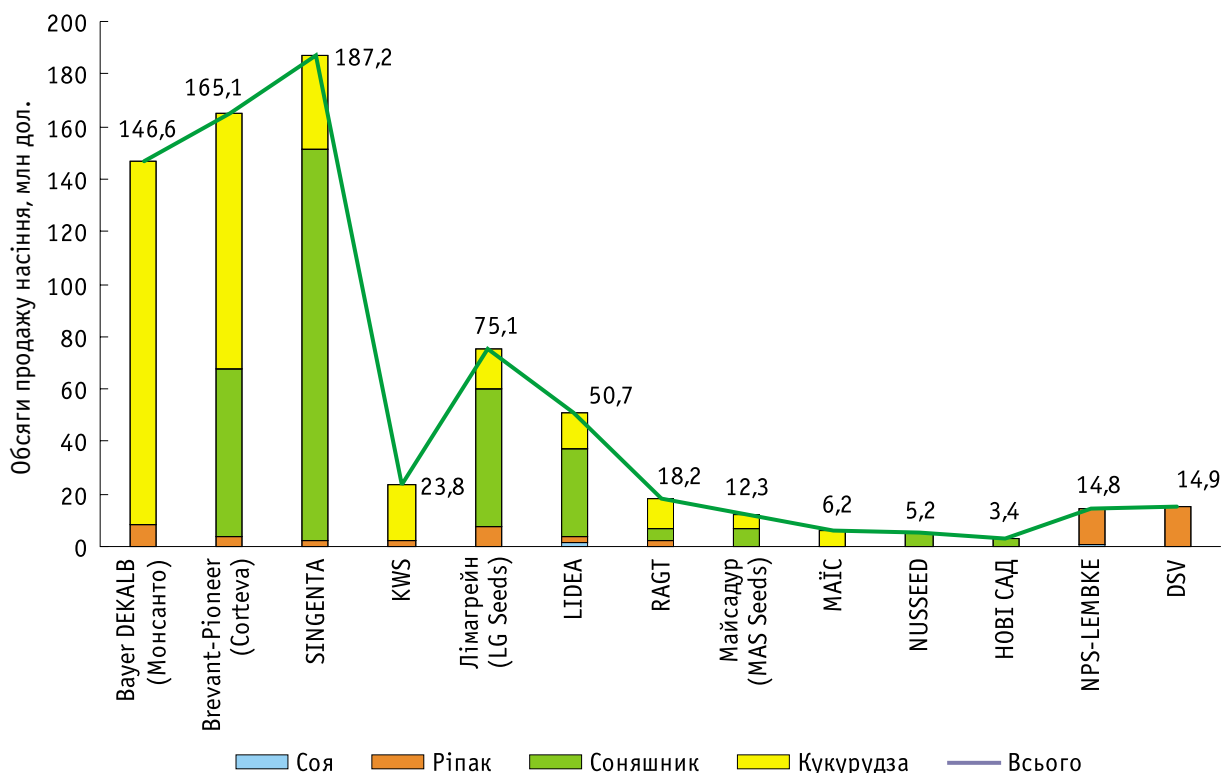


Рис. 3. Продаж кондиційного насіння основними виробниками в Україні [29]

За результатами аналізу встановлено основних гравців на насінневому ринку. Це компанії Bayer DEKALB (Monsanto), Brevant-Pioneer (Corteva) та SYNGENTA. Серед лідерів в Україні й вітчизняна організація Маїс, яка впродовж 2023 року продала переважно насіння кукурудзи на 6,2 млн дол. [29].

Посилення залежності від імпорту становить загрозу продовольчій безпеці держави, оскільки може спричинити занепад вітчизняного насінництва та повне витіснення українських сортових ресурсів з ринку насіння й садивного матеріалу.

Отже, попри деякі позитивні моменти наша держава відрізняється від інших європейських країн низьким рівнем забезпечення виробничих посівів якісним кондиційним насінням вищих категорій і задоволення потреб можливого потенційного експорту. Через це можна втратити власну селекцію, що призведе до повної залежності від іноземної.

Для вітчизняних та іноземних селекціонерів необхідно на законодавчому рівні прийняти однакові умови (в частині реєстрації за

спрощеною системою) та єдиний підхід до комерційного обігу сортів і торгівлі насінням. Це стало б важливим кроком у гармонізації та адаптації до спільної аграрної політики ЄС та підвищенні конкурентоспроможності України.

З метою підготовки аграрного сектору держави для вступу до ЄС, забезпечення сталого розвитку сільського господарства та сільських територій і створення сприятливих умов для існування конкурентоспроможного, стійкого та диверсифікованого ринку сортів і насіння необхідно вдосконалити механізм формування сортових ресурсів через реєстрацію для допуску до сертифікації й насінництва згідно з директивою Ради 2002/53/ЄС із наступним післяреєстраційним дослідженням.

Основними завданнями для відродження національних селекції та насінництва (зокрема й пропозиції з оптимізації ланцюжка доданої вартості та основних напрямів інвестицій у розвиток вирощування / виробництва селекційного насіння в Україні) мають стати: поліпшення фінансового забезпечення се-

лекційних установ способом впровадження інноваційних підходів до ліцензійних і селекційних платежів; адаптація вітчизняної галузі насінництва до відповідних світових вимог із виробництва та сертифікації насіння; завершення приєднання до насінневих схем ОЕСД; зміцнення експортного потенціалу національної селекції завдяки підвищенню її конкурентоспроможності.

## Висновки

Проаналізовано стан сортових рослинних ресурсів, виявлено тенденції та основні проблеми, які виникають у процесі їхнього формування. Визначено, що частка сортів українських заявників у Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні, на початку третього кварталу 2024 року становила приблизно 44%.

Відповідно до чинного законодавства реєстрація та комерційний обіг сортів, зареєстрованих у країнах ЄС та США, в Україні відбуваються за спрощеною системою, без проведення комплексу досліджень в агрокліматичних зонах нашої держави. Впродовж 2023–2024 рр. подано 754 заявки на реєстрацію без кваліфікаційної експертизи, найбільше позитивних результатів розгляду яких (38%) станом на 7 червня 2024 року одержано для зернових, олійних та овочевих культур.

Протягом 2023 року в Україну ввезено насіння іноземної селекції на 369,4 млн дол. США, також закордонні компанії фінансують його виробництво в межах нашої держави, тому загалом воно продається на 1,0 млрд дол. США.

Для розвитку насінневої галузі в Україні та збільшення обсягів виробництва кондиційного насіння вітчизняної селекції необхідно переглянути національне законодавство, зокрема щодо усунення спрощеної реєстрації (без проведення офіційних досліджень у ґрунтово-кліматичних зонах нашої держави) сортів (та/або прав на них), зареєстрованих у ЄС та США. Це дасть змогу створити рівні умови та єдиний підхід до комерційного обігу сортів і торгівлі насінням для вітчизняних та іноземних селекціонерів.

Посилення залежності від імпорту становить загрозу продовольчій безпеці держави, оскільки може спричинити занепад вітчизняного насінництва та повне витіснення українських сортових ресурсів з ринку насіння й садивного матеріалу.

## References

1. Mission of Ukraine to the European Union. (2021). *European Green Deal*. Retrieved from <https://ukraine-eu.mfa.gov.ua/en/2633-relations/galuzeve-spivrobotnictvo/klimat-yevropejska-zelena-ugoda>
2. Budziak, O., Budziak, V., & Drebot, O. (2022). Climate-oriented land use management. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*, 8(3), 98–122. doi: 10.51599/are.2022.08.03.06
3. Sidenko, V. R., & Veklych, O. O. (Eds.). (2016). *Ukraine and the policy of combating climate change: the economic aspect: Analytical report*. Kyiv: Zapovit. Retrieved from [https://razumkov.org.ua/images/Material\\_Conference/11\\_24\\_2016/2016\\_Klimat.pdf](https://razumkov.org.ua/images/Material_Conference/11_24_2016/2016_Klimat.pdf)
4. *On the approval of the Strategy for the development of agriculture and rural areas in Ukraine for the period up to 2030*. (2024). <https://www.cci.zp.ua/app/uploads/2024/03/strategia-agro-2030-v10.docx>
5. Mishchenko, S. V. (2021). Directions of breeding and genetic innovations in hemp growing, principles of their formation and implementation in agro-industrial activity. In *The formation of a new paradigm for the development of the agro-industrial sector in the 21st century* (pp. 30–58). O. V. Averchev (Ed.). Lviv – Torun: League-Pres. doi: 10.36059/978-966-397-240-4-2
6. Batten, L., Plana Casado, M. J., & van Zeben, J. (2021). Decoding seed quality: A comparative analysis of seed marketing law in the EU and the United States. *Agronomy*, 11(10), Article 2038. doi: 10.3390/agronomy11102038
7. European Parliament. (2023). Pesticides: MEPs want a drastic cut in use of chemical pesticides. Press Releases. Retrieved from <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20231023IPR08130/pesticides-meps-want-a-drastic-cut-in-use-of-chemical-pesticides#:~:text=MEPs%20want%20to%20ban%20the,well%20as%20Natura%202000%20areas>
8. Galat, L. (2021). Trends of development of the organic fruit and vegetable market of Ukraine in the world context. *Agrosvit*, 12, 22–33. doi: 10.32702/2306-6792.2021.12.22
9. International Convention for the Protection of New Varieties of Plants. Retrieved from [https://zakon.rada.gov.ua/go/995\\_856](https://zakon.rada.gov.ua/go/995_856) [In Ukrainian]
10. Council Directive 2002/53/EC of 13 June 2002 on the common catalogue of varieties of agricultural plant species. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:32002L0053>
11. Council Regulation (EC) No 2100/94 of 27 July 1994 on Community plant variety rights (OJ L 227 of 01.09.94, P. 1). Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A31994R2100>.
12. Zakharchuk, O., Tkachyk, S., & Zavalniuk, O. (2020). Formation of varietal plant resources and their role for the seed production development. *Ekonomika APK*, 27(7), 39–53. doi: 10.32317/2221-1055.202007039
13. Zakharchuk, O. V., Tkachyk, S. O., Syplyva, N. O., Holichenko, N. B., Lynchak, N. B., & Kovalchuk, Ye. S. (2024). Improving the practice of variety testing in Ukraine based on international experience. *Plant Varieties Studying and Protection*, 20(2), 127–134. doi: 10.21498/2518-1017.20.2.2024.304091
14. Zakharchuk, O. V., Vyshnevetska, O. V., Tkachyk, S. O., & Zavalniuk, O. V. (2023). State regulation of protection of rights to plant varieties in Ukraine. *Science and Technology Today*, 11(25), 274–295. doi: 10.52058/2786-6025-2023-11(25)-274-295
15. Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine. (2024). *State register of varieties suitable for distribution in Ukraine in 2024*. Kyiv: N. p. Retrieved from <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin>
16. Register of certificates for seeds and/or planting material in Ukraine. Retrieved from <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sertifikativ-na-nasinnya-taabo-sadivnij-material>
17. State Statistics Service of Ukraine. Retrieved from <http://www.ukrstat.gov.ua>. [In Ukrainian]
18. On measures to implement the Law of Ukraine “On Protection of Rights to Plant Varieties”: Resolution of the Cabinet of Minis-

- ters of Ukraine of 04.08.2023 No 813. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/813-2023-n> [In Ukrainian]
19. On the approval of the Procedure for payment of fees for actions related to the protection of rights to intellectual property objects: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 15.08.2023 No 859. Retrieved from <https://www.kmu.gov.ua/npas/10382176> [In Ukrainian]
  20. On Protection of Rights to Plant Varieties: Law of Ukraine of 21.04.1993 No 3116-XII. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3116-12> [In Ukrainian]
  21. About seeds and planting material: Law of Ukraine No 411-IV of 26.12.2002. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/411-15#Text> [In Ukrainian]
  22. On the approval of the Procedure for requesting experimental samples of Batkiv components, which are constituent components of the object of the applicant for the variety: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 12.12.2023 No 1305. Retrieved from <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennia-poriadku-zatrebuвання-doslidn-a1305> [In Ukrainian]
  23. UPOV. (2024). Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability *Zea mays* L. Document TG/2/7. Rev. 2009-04-01 + 2023-10-24. Retrieved from <https://www.upov.int/edocs/tgdocs/en/tg002.pdf>
  24. UPOV. (2023). Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability *Helianthus annuus* L. Document TG/81/7. 2023-08-31. Retrieved from <https://www.upov.int/edocs/tgdocs/en/tg081.pdf>
  25. Zakharchuk, O. (2020). The world seed market and the place of Ukraine in it. *Ekonomika APK*, 27(4), 16–26. doi: 10.32317/2221-1055.202004016
  26. Buniak, N., & Danylko, I. (2021). The state of competition in the varieties and seed varieties markets of soft winter wheat of domestic selection. *Ekonomika APK*, 28(1), 43–52. doi: 10.32317/2221-1055.202101043 [In Ukrainian]
  27. Shubravska, O. V. (2012). Development of breeding activities and the market of breeding products in Ukraine and the world. *Economics and Forecasting*, 2, 86–98. [In Ukrainian]
  28. Zakharchuk, O. V. (Eds). (2023). *Methodological recommendations for assessing the value of varieties and seeds as objects of intellectual property* (2nd ed., suppl.). Kyiv: Tvory LLC. Retrieved from [https://sops.gov.ua/uploads/page/vidanna/2023\\_ap/2023\\_zaharchuk.pdf](https://sops.gov.ua/uploads/page/vidanna/2023_ap/2023_zaharchuk.pdf) [In Ukrainian]
  29. Zakharchuk, O. V., Zhemoyda, V. L., Spriazhka, R. O., & Makarchuk, O. S. (2024). *Market of varieties and seeds*. Kyiv: NULES of Ukraine. [In Ukrainian]

UDC 347.77.028:631.526.32:339.13.001.25 (477)

**Tkachyk, S. O.<sup>1\*</sup>, Zakharchuk, O. V.<sup>2</sup>, Kotsiubynska, L. M.<sup>1</sup>, Khomenko, T. M.<sup>1</sup>, Skubii, O. A.<sup>1</sup>, Zavalniuk, O. I.<sup>1</sup>, Dubova, I. Yu.<sup>1</sup>, Stefkivska, Yu. L.<sup>1</sup>, & Lynchak, N. B.** (2024). Formation of national varietal resources: status and prospects. *Plant Varieties Studying and Protection*, 20(3), 174–182. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.20.3.2024.311812>

<sup>1</sup>Ukrainian Institute for Plant Variety Examination, 15 Horikhuvatskyi Shliakh St., Kyiv, 03041, Ukraine, \*e-mail: s-s-tk@ukr.net

<sup>2</sup>NSC "The Institute of Agrarian Economics", 10 Heroiv Oborony St., Kyiv, 03127, Ukraine

**Purpose.** To study the current state and structure of national plant variety resources, analyse the dynamics of their formation, identify new challenges and threats to national interests and food security of the state. **Methods.** The research used general scientific methods including hypothesis, observation, search with elements of extrapolation from the source database, analysis, comparative evaluation and synthesis to draw conclusions. **Results.** The physical and geographical location of Ukraine in the centre of Europe determines the export-import segment of resources of varieties and hybrids, which depends on international trends and trends in the food market. In recent years, our country has lost its leading position in the market of varietal plant resources. At the beginning of the third quarter of 2024, the share of varieties of Ukrainian applicants in the State Register of Plant Varieties Suitable for Distribution in Ukraine was lower than that of foreign varieties, slightly exceeding 44% (corn – 45.3%, sunflower – 32.9%, vegetables – 23.3%, rapeseed – 19.1%, beetroot – 19.2%). Currently, the priority of domestic breeding is maintained for the following groups: cereals – 52.3%, fodder – 64.2%, medicinal – 88.7%. Ac-

ording to experts, in the coming years three quarters of the varieties of plants grown in our country will be of foreign origin. This situation is of great concern not only because of the increased dependence on imports, but also because of the real prospect of the decline of domestic breeding and the emergence of risks in the field of plant variety rights protection. The reasons for this state of national varietal resources and trends in the development of the seed industry of the main strategic varieties were analysed, taking into account the production of seeds of both foreign and domestic breeding, the market share of which was determined during the research. The volumes and the main producers of conditioned seeds in Ukraine were determined. **Conclusions.** The state of plant variety resources was analysed, trends and main problems arising in the process of their formation were identified. The main directions of development and implementation of the norms of the European national legislation in the field of protection of rights to plant varieties and seed production were determined.

**Keywords:** variety; Register of Plant Varieties Suitable for Distribution in Ukraine; market; examination; breeder.

Надійшла / Received 12.08.2024  
Погоджено до друку / Accepted 18.09.2024

## Історія селекції ломиносів (*Clematis* L.) у Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка НАН України

В. В. Маковський

Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка НАН України, вул. Садово-Ботанічна, 1, м. Київ, 01014, Україна, e-mail: vitaliimakovsky10@gmail.com

**Мета.** Дослідити історію селекції ломиносів у Національному ботанічному саду (НБС) імені М. М. Гришка НАН України; визначити основні напрями селекційної роботи з гібридними ломиносами. **Результати.** Встановлено, що результатом понад 16-річної селекційної роботи з ломиносами в НБС став відбір 61 перспективного гібрида (42 найперспективнішим присвоєно назви). З них найчисельнішими, згідно з розподілом за сортогрупами відповідно до сучасної класифікації Королівського садівничого товариства Великобританії, є Великоквіткові. Зокрема, Пізні Великоквіткові становлять приблизно 40% від загальної кількості, а Ранні Великоквіткові – орієнтовно 29%. Найменше серед одержаних Дрібноквіткових гібридів, приблизно 26% з яких належать до групи *Viticella* й один ('Спутник') – до *Integrifolia*. Відомо про можливість успішного культивування ломиносів селекції НБС як у помірному (в областях континентального й морського клімату з високим рівнем вологості), так і в субтропічному (сухому середземноморському) кліматичному поясі. Це свідчить про значний адаптивний потенціал. **Висновки.** За впровадження практики сталого садівництва на території України важливим є одержання сортів гібридних клематисів вітчизняної селекції. Це спричинено сумнівами стосовно пристосованості значної кількості інтродукованого сортименту цієї рослини до місцевого клімату, а тому й потребою додаткового дослідження адаптивного потенціалу. Вдале поєднання ломиносів селекції НБС різних сортогруп у вертикальному озелененні здатне забезпечити безперервність квітування – з травня до завершення сезону. Завдяки цій унікальній характеристиці можна створити не лише екологічно стійкі, а й візуально привабливі простори, які сприятимуть загальному здоров'ю та красі урбанізованого середовища.

**Ключові слова:** селекція клематисів; гібридний ломиніс; Ранні Великоквіткові; Пізні Великоквіткові; Дрібноквіткові.

### Вступ

Розвиток сучасного містобудування супроводжується постійним зменшенням зелених територій. До того ж наслідком кліматичних змін є все частіші екстремальні погодні явища, що призводять до потрясінь і стресів у містах, на частку яких припадає приблизно 70% викидів парникових газів у всьому світі. Саме тому для забезпечення належних умов життя необхідно створювати здорове довкілля, невід'ємним складником якого є достатня кількість зелених зон. Вони сприяють поліпшенню якості повітря, зниженню теплового стресу, позитивно впливають на психічне й фізичне здоров'я людей [1–3].

Природоорієнтовані рішення для міст з'явилися як концепція інтеграції низки еко-

системних підходів до вирішення комплексу проблем, пов'язаних зі все більшими екологічними, соціальними та економічними викликами, які разом загрожують стійкості урбанізованих територій [3]. Одним із таких рішень може стати активне використання витких рослин та інтенсифікація впровадження заходів вертикального озеленення в міське планування [4].

Асортимент ліан, придатних для вирощування в кліматичних умовах України, натеper є широким і різноманітним. Найрозповсюдженіший вид у Києві – *Parthenocissus quinquefolia* Planch., який завдяки невибагливості до умов зростання став невід'ємним елементом урбанізованого ландшафту. Інші ж види, зокрема й представники роду *Clematis*, попри привабливість і перспективність кількісно суттєво поступаються згаданому вище [5].

Рід *Clematis* (ломиніс, лозинка) є одним із найчисленніших у родині *Ranunculaceae*

Vitalii Makovskyi  
<https://orcid.org/0000-0001-6137-9542>



Juss., що об'єднує приблизно 300 видів квіткових рослин, розповсюджених у всьому світі. Більшість із них завдяки високим декоративним властивостям використовують для прикрашання садів [6, 7]. Лозинка в широких колах квітників також відома як «королева лян» через притаманне їй різноманіття забарвлення та форм квіток.

Інтеграція клематисів у практику сталого садівництва передбачає вибір сортів, які добре підходять для місцевих умов, сприяння біорізноманіттю та впровадженню екологічно чистих стратегій боротьби зі шкідниками та хворобами. Завдяки унікальним характеристикам цих рослин садівники та ландшафтні дизайнери можуть створювати візуально привабливі й екологічно стійкі простори, які сприятимуть загальному здоров'ю та красі урбанізованого середовища [8]. Окремі різновиди, наприклад, декоративні виткі рослини, використовують для формування зелених фасадів у контексті сталого розвитку міст [9].

Існує багато відомостей щодо культивування ломиносів людством у давнину. Згадки про їх вирощування як декоративних рослин в Європі сягають 16 століття. Однак перші гібриди – С. 'Eriostemon' і С. 'Henderson' – з'явилися лише 1835 року. Інтерес для селекціонерів під час відбору становлять такі ознаки: габітус рослин, терміни квіткування, колір та розмір квіток, привабливість суплідь, філотаксис, забарвлення або інші морфологічні характеристики лист-

ків, можливість адаптації до стресових умов навколишнього середовища (зимо- та посухостійкість, морозовитривалість тощо) [10].

Нині відомо про орієнтовно 3,5–4 тисячі найменувань міжвидових гібридних сортів і мутантів численних видів клематисів [11, 12]. Попри те, що значну їхню кількість натепер у садівництві втрачено, цей перелік продовжує регулярно поповнюватися новими різновидами. Одним із найвідоміших є клематис 'Jackmanii', виведений компанією George Jackman & Son у 1858 р. та представлений купівельній публіці 1863 року. Відтоді цей сорт культивується вже понад 160 років [13].

Інтродукцією ломиносів в Україні почали займатись у 50-х роках минулого століття. Першу наукову колекцію чисельністю приблизно 200 видів, різновидів, сортів і гібридних форм створено співробітниками Нікітського ботанічного саду А. Н. Волосенко-Валенісом та М. О. Безкаравайною [5].

*Мета досліджень* – дослідити історію гібридизації ломиносів у ботанічному саду для відновлення втраченої колекції й продовження селекційної роботи. Визначити основні напрями останньої. Проаналізувати динаміку чисельності гібридних ломиносів у НБС від започаткування селекційної діяльності й дотепер.

### Результати досліджень

Селекційну роботу з гібридними ломиносами в Києві, а саме: в ЦРБС АН України (нині



Рис. 1. Куратор експозиції «Сад витких рослин» М. І. Орлов біля клематиса 'Nelly Moser', 1970 р.

НБС імені М. М. Гришка НАН України), започаткував М. І. Орлов у 1959 р. Під його керівництвом 1964 року створено унікальну за таксономічним складом і виконанням експозиційно-колекційну ділянку «Сад витких рослин» (нині експозиційно-колекційна ділянка «Виткі рослини») (рис. 1).

Це вузькоспеціалізований сад площею 2,5 га, основне призначення якого – продемонструвати відвідувачам різноманіття ліан як життєвої форми рослин, а також способи їх використання в озелененні [14, 15]. Частиною загальної ділянки витких рослин був сад клематисів (займав 0,7 га). Передумовою для його створення М. І. Орлов вважав поширення цих красиво квітких ліан у практиці вертикального озеленення, а також бажання спростувати думку, що їх культивування в умовах Києва неможливе без укриття на зимовий період. Колекція представлених в експозиції клематисів також слугувала базою для наступного виведення нових, найбільш декоративних і здатних адаптуватися до місцевого клімату сортів [16].

Основним напрямом ведення селекційної роботи з гібридними клематисами в ботанічному саду було отримання сортів, які б відрізнялися стійкістю проти широкого спектра хвороб, зокрема вілту (в'янення); головним методом – міжвидова гібридизація. Багаторічними спостереженнями встановлено, що серед отриманих гібридів – результату як контрольованого, так і вільного запилення – більшою стійкістю проти несприятливих факторів навколишнього середовища, високою пагоноутворювальною здатністю, швидшим відростанням, добре розвиненою кореневою системою та меншою вразливістю до хвороб характеризуються представники групи *Jackmanii*. Саме їм віддавали перевагу, оцінюючи перспективність у процесі відбору, який відбувався з-поміж 1,5–2,0 тисяч отримуваних щороку сіянців [4, 17]. Розроблений М. І. Орловим спосіб пришвидшення схожості насіння завдяки його теплій стратифікації давав змогу скоротити строки проростання з 10–19 (залежно від приналежності до тієї чи іншої сортогрупи) до трьох місяців [16, 18].

Селекцію ломиносів у ЦРБС проводили до 1975 р. За наявними літературними джерелами, з понад 60 гібридів із високими декоративними властивостями лише орієнтовно 40 отримали назви. Їх належність до тієї чи іншої садової групи погоджено з класифікацією, запропонованою Королівським садівничим товариством Великої Британії (Royal Horticultural Society, RHS) [19] (табл. 1).

Перші зразки гібридів із високими декоративними якостями відібрано 1962 року, а першим кандидатом у сорти став 'Первенець'. За незначним винятком щороку відбирали по 3–6 перспективних гібридів. Найвдалішим був 1969 р. – щонайменше шість нових кандидатів у сорти.

Відповідно до розподілу за сортогрупами, серед 42 гібридів найбільше Великоквіткових (Пізніх Великоквіткових – приблизно 40% від загальної кількості, Ранніх Великоквіткових – орієнтовно 29%); найменше – Дрібноквіткових (групи *Viticella* – приблизно 26%, *Integrifolia* – лише гібрид 'Спутник').

Згідно з прийнятою класифікацією, до Пізніх Великоквіткових зараховують групи *Lanuginosa* та *Jackmanii*, виокремлені в попередніх класифікаційних системах. Подальше їх розділення є недоцільним, оскільки тривалий процес гібридизації унеможливає визначення приналежності сорту до тієї чи іншої групи за відсутності інформації про його походження. Клематиси обох вказаних груп квітують на приростах поточного року влітку та восени [5, 19, 27]. Найрозповсюдженіші із зазначеного переліку – перспективні гібриди 'Феномен', 'Катеринка', 'Первенець', 'Восток' тощо.

До Ранніх Великоквіткових належать виокремлені раніше групи *Patens* і *Fortunei*. Їхнє квітання починається у весняний період на пагонах попереднього року, а от вже на приростах поточного влітку чи на перших порох осені відбувається повторне цвітіння. Група *Fortunei*, також відома як *Florida* (нічого спільного з *C. Florida*), містила у своєму складі сорти з напівмахровими квітками, закладання яких відбувалося на пагонах попереднього року зростання [19]. У низці проаналізованих джерел до вказаної групи зараховують гібрид 'Фея', дата виведення якого невідома [23]. Утім можна припустити, що його було відібрано в період із 1967 до 1975 рр., коли в ботанічному саду проводили гібридизацію клематисів груп *Patens* і *Florida*. У ЦРБС не приділяли значної уваги селекційній роботі із групою *Viticella*, до якої належать сорти, де принаймні одна материнська форма виведена з *C. viticella*, окрім гібридів між *C. integrifolia* та *C. viticella* [19]. Про це свідчить незначна кількість відібраних гібридів, найпоширеніші з яких – 'Азурный', 'Люкс', 'Маскарад' тощо.

Сорти селекції ЦРБС були популярними серед квітників як в Україні, так і за її межами. Однак на більшість гібридів не оформлено авторських свідоцтв, хоча значну їхню частину було підготовлено для цього – здійснено

## Сорти й високодекоративні гібриди клематисів, виведені в ЦРБС АН УРСР протягом 1959–1975 рр.

№	Назва гібрида / сорту	Рік виведення	Садова група	Батьківські форми	Згадано*	Подано опис*
1	‘Ажурний’	1965 <sup>7</sup> ; 1966 <sup>4</sup>	Viticella	‘Nelly Moser’ × ‘Kermesina’	18; 20–23	18; 21–23
2	‘Азурит’	1970	Late large-flowered	невідомо	18; 22; 24	18; 22
3	‘Белая Ночь’	1975	Early large-flowered	невідомо	18; 20; 22	18; 22
4	‘Фаворит’	1973	Early large-flowered	невідомо	18; 20–22	18; 21; 22
5	‘Феномен’	невідомо	Early large-flowered	невідомо	18; 20; 22; 23	18; 22; 23
6	‘Фея’	1970	Late large-flowered	невідомо	20; 23	23
7	‘Гном’	1970	Viticella	‘Ville de Lyon’ × ‘Kermesina’	18; 20–22	18; 21; 22
8	‘Идеал’	1970	Early large-flowered	Madame Van Houtte’ × вільне запилення	18; 20–23	18; 21–23
9	‘Кармен’	1965	Late large-flowered	сіянець ‘Jackman’	18; 20; 22; 23	18; 22; 23
10	‘Катеринка’	1960 <sup>4</sup> ; 1961 <sup>2</sup>	Late large-flowered	‘The President’ <sup>2</sup> (‘Gipsy Queen’ <sup>4</sup> ) × вільне запилення	16; 18; 20–23	16; 18; 21–23
11	‘Хрустальный’	1973	Late large-flowered	невідомо	18; 20–23	18; 21–23
12	‘Киев’	невідомо	Viticella	невідомо	22; 24; 25	22; 25
13	‘Клавдия Шульженко’	1971	Late large-flowered	невідомо	18; 20; 22; 23	18; 22; 23
14	‘Люкс’	1967	Viticella	‘Ramona’ × <i>C. viticella</i>	18; 20–23	18; 21–23
15	‘Маскарад’	1969	Viticella	‘Ville de Lyon’ × ‘Kermesina’	18; 20–22	18; 21; 22
16	‘Мечта’	1967	Early large-flowered	‘Duchess of Edinburgh’ × вільне запилення	21; 22	21; 22
17	‘Мефистофель’	1966	Viticella	‘Gipsy Queen’ × <i>C. viticella</i>	18; 20–23; 25	18; 21–23; 25
18	‘Негритянка’	1964	Late large-flowered	‘Gipsy Queen’ × <i>C. viticella</i> <sup>7</sup> (‘Jackmanii’ <sup>4</sup> )	18; 21–23; 25	18; 21–23; 25
19	‘Нептун’	1969	Late large-flowered	невідомо	18; 20; 22; 23	18; 22; 23
20	‘Нежность’	1964	Viticella	‘Nelly Moser’ × ‘Kermesina’	18; 20–23	18; 21–23
21	‘Первенец’	1962	Late large-flowered	невідомо	18; 20; 22; 23	18; 22; 23
22	‘Пионер’	невідомо	Unknown	невідомо	20	–
23	‘Полярная Звезда’	1971	Late large-flowered	невідомо	18; 22–24	18; 22; 23
24	‘Полярный’	1968	Early large-flowered	‘Madame van Houtte’ × вільне запилення	18; 20–22	18; 21; 22
25	‘Радость’	1967	Early large-flowered	‘Madame van Houtte’ × вільне запилення	18; 21; 22	18; 21; 22
26	‘Салют’	1966	Viticella	‘Gipsy Queen’ × <i>C. viticella</i>	18; 20–23	18; 21–23
27	‘Сапфир’	1967	Early large-flowered	невідомо	18; 22	18; 22
28	‘Сатурн’	1970	Viticella	‘Ажурный’ × вільне запилення	18; 20–23	18; 21–23
29	‘Сердце Данко’	1968	Late large-flowered	‘Madame van Houtte’ × невідомо	22; 24	22
30	‘Северная Пальмира’	1969	Late large-flowered	невідомо	18; 20; 22	18; 22
31	‘Северное Сияние’	1966	Late large-flowered	‘Ernest Markham’ × суміш пилку	20; 22	22
32	‘Сказка’	1968	Late large-flowered	‘Nelly Moser’ × вільне запилення	18; 20–23	18; 21–23
33	‘Снежинка’	1969	Early large-flowered	невідомо	18; 20–22	18; 21; 22
34	‘Спутник’	1964	Integrifolia	‘Durandii’ × ‘Gipsy Queen’	18; 20–23	18; 21–23
35	‘Сувенир’	1969	Late large-flowered	невідомо	18; 20; 22; 23	18; 22; 23
36	‘Талисман’	1972	Early large-flowered	‘Люкс’ × вільне запилення	18; 20–23	18; 21–23
37	‘Триумф’	1966	Late large-flowered	‘Gipsy Queen’ × вільне запилення	18; 21–23	18; 21–23
38	‘Венера’	1972	Early large-flowered	невідомо	18; 22; 24	18; 22
39	‘Восток’	1963	Late large-flowered	невідомо	18; 20; 22; 23; 25; 26	18; 22; 23; 25; 26
40	‘Закат’	1965	Viticella	‘Comtesse de Bouchaud’ × ‘Kermesina’	21; 22	21; 22
41	‘Зоя Космодемьянская’	1971	Early large-flowered	невідомо	18; 20; 22; 23	18; 22; 23
42	‘Золушка’	1969	Viticella	‘Ramona’ × ‘Kermesina’	18; 21; 22	18; 21; 22

\* Джерело відповідно до списку використаної літератури.

первинне оцінювання й передано на державне сорто випробування. Це пов'язано з невинуватим тривалим процесом сорто випробування, який існував на той час, коли від моменту виведення селекціонером гібрида до завершення його перевірки проходило щонай-

менше 12–15 років [17, 26]. Авторські свідоцтва мали сорти ‘Спутник’ (1988, М. І. Орлов, Г. П. Самайда), ‘Сувенир’ (1998, Ю. О. Войченко, М. І. Орлов), ‘Талисман’ (1998, Ю. О. Войченко, М. І. Орлов), ‘Хрустальный’ (1998, М. І. Орлов, Г. П. Самайда) [15, 29].

Наприкінці 2000 року сорт 'Восток' отримав нагороду (медаль Valarasan-Toomey та сертифікат) від Британської Спільки Клематисознавців (British Clematis Society, BCS) (рис. 2).



Рис. 2. Сертифікат BCS за виведення сорту 'Восток'

Сертифікат BCS видають, якщо команда суддів оцінює рослину на високий бал за показниками росту, рясності й тривалості квітання протягом трирічного випробувального періоду. Премію Valarasan – Toomey присуджено найкращому сорту того року [27].

Нині сорти й гібриди селекції ЦРБС, крім Великобританії, можуть бути поширені в країнах Балтії (з ботанічними садами яких у 1960-х роках було налагоджено обмін рослинами) [15, 26]. Також вони входили до переліку колекцій клематисів Нікітського (орієнтовно 12) й Мінського (5–7 найменувань) ботанічних садів. Серед поціновувачів трапляються згадки щодо вирощування сорту 'Негритянка' в Канаді, на південному сході провінції Онтаріо. Отже, культивування ломиносів можливе в різному кліматі – від вологого континентального зі значною кількістю опадів, помірною зимою та теплим літом (Північна Америка) до середземноморського субтропічного з сухим, майже бездошовим, тривалим і спекотним літом (Південне узбережжя Криму). Відомо й про успішне їх вирощування з розкриттям найвищих декоративних якостей у помірному кліматі – як в типово-океанічному, вологому, з незначними добовими та сезонними температурними коливаннями (Великобританія), так і в морському й континентальному, з неспекотним літом, малосніжною та дощовою зимою (країни Балтії).

На жаль, у ботанічному саду втрачено давню колекцію гібридних ломиносів власної селекції. Сучасна ж налічує 45 сортів, з них – 5 власних, інші – вітчизняні та іноземні. Саме сорти власної селекції 'Мефистофель', 'Негри-

тянка', 'Восток', 'Азурный' і 'Талисман' (два останніх відновлено у 2020–2021 рр. за сприяння садівників-поціновувачів) є частиною найціннішого генофонду НБС, оскільки демонструють нащадкам досягнення минулих поколінь українських селекціонерів. Великий обсяг напрацювань з цього напрямку слугує важливим матеріалом для відновлення селекційної програми з виведення найперспективніших сортів ломиносів для їх культивування в сучасних мінливих кліматичних умовах.

## Висновки

Гібридизація клематисів у НБС передбачала виведення найбільш декоративних, стійких проти хвороб сортів та подальше їх впровадження у вертикальне озеленення на території України й за кордоном. Деякі сорти отримали міжнародне визнання. Відомо про випадки їх успішного культивування як у помірному (в областях сухого континентального й морського клімату з високим рівнем вологості), так і в субтропічному (сухому середземноморському) кліматичному поясі. Це свідчить про значний адаптивний потенціал.

Сортимент красиво квітних ліан в Україні постійно поповнюється новими культиварами світової селекції, адаптивні властивості яких потребують різностороннього вивчення. В цьому полягає доцільність розширення колекції та продовження селекційної роботи з гібридними ломиносами в НБС. Поліпшення їхніх декоративних якостей разом зі збільшенням адаптивного потенціалу дає змогу створювати екологічно стійкі та візуально привабливі простори.

## References

1. Wüstemann, H., Kalisch, D., & Kolbe, J. (2017). Access to urban green space and environmental inequalities in Germany. *Land-use and Urban Planning*, 164, 124–131. doi: 10.1016/j.landurbplan.2017.04.002
2. Mukim, M., & Roberts, M. (Eds.). (2022). *Thriving: making cities green, resilient, and inclusive in a changing climate*. Washington: World Bank. doi: 10.1596/978-1-4648-1935-3
3. Bush, J., & Doyon, A. (2019). Building urban resilience with nature-based solutions: how can urban planning contribute? *Cities*, 95, Article 102483. doi: 10.1016/j.cities.2019.102483
4. Han, L. (2021). Application of Lianas in Vertical Greening Landscape of Xi'an City. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 768(1), Article 012155. doi: 10.1088/1755-1315/768/1/012155
5. Kovalyshyn, I. B., Pinchuk, A. P., Maurer, V. M., & Vakhnovska, N. H. (2013). *Clematis* in green areas of Kyiv. *Scientific Herald of NULES of Ukraine. Series: Forestry and Decorative Gardening*, 187(2), 30–38. [In Ukrainian]
6. Qin, J., Ma, Y., Liu, Y., & Wang, Y. (2024). Phylogenomic analysis and dynamic evolution of chloroplast genomes of *Clematis nanophylla*. *Scientific Reports*, 14(1), Article 15109. doi: 10.1038/s41598-024-65154-6
7. Špetik, M., Eichmeier, A., Burgová, J., Groenewald, J. Z., & Crous, P. W. (2023). *Calophoma clematidina* causing leaf spot and wilt

- on *Clematis* plants in the Czech Republic. *Plant Disease*, 107(6), Article 1952. doi: 10.1094/PDIS-09-22-2142-PDN
8. Nyu, A. (2024). Clematis: a comprehensive strategy study from resource screening to garden landscape design. *International Journal of Horticulture*, 14(3), 94–104. doi: 10.5376/ijh.2324.14.0011
  9. Protsenko, I., & Oleksiichenko, N. (2023). Prospects of Using Clematis for Green Facades in the Context of Sustainable Urban Development. In O. Arsenyeva, T. Romanova, M. Sukhonos, I. Biletskyi, & Y. Tsehelnik (Eds.), *Smart Technologies in Urban Engineering: Proceedings of STUE-2023* (Vol. 2, pp. 133–143). Cham: Springer. doi: 10.1007/978-3-031-46877-3\_12
  10. Lindgren, D. T. (2007). *Clematis*. In N. O. Anderson (Ed.), *Flower Breeding and Genetics* (pp. 781–799). Dordrecht: Springer. doi: 10.1007/978-1-4023-4428-1\_29
  11. Clematis on the Web. Retrieved from <https://clematisontheweb.org>
  12. Lehtonen, S., Maarten, J., Christenhusz, M., & Falck, D. (2016). Sensitive phylogenetics of *Clematis* and its position in *Ranunculaceae*. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 182(4), 825–867. doi: 10.1111/boj.12477
  13. Clematis 'Jackmanii'. Retrieved from <https://international-clematisociety.org/clematis-jackmanii/>
  14. Vakhnovska, N. H., & Kazanska, N. A. (2010). M. I. Orlov – well-known scientist-introducer and breeder. *Plant Introduction*, 1, 106–108. [In Ukrainian]
  15. Chuvikina, N. V. (2018). Scientist's anniversary: the creative legacy of Mykhailo Ivanovych Orlov in the M. M. Gryshko National Botanical Garden, of the National Academy of Sciences of Ukraine. In *Proceedings of the X International Scientific Conference "Landscape architecture in botanical gardens and arboreturns"* (pp. 354–361). Kamianets-Podilskyi: FOP Sysyn O. V. [In Ukrainian]
  16. Orlov, M. I. (1972). *Clematis*. Kyiv: Urozhai. [In Ukrainian]
  17. Makovskyi, V. V., & Voichenko, Yu. O. (2018). To the 100-th anniversary of the birth of the outstanding breeder M. I. Orlov: the site "Climbing plants" – a unique exhibition of varieties and hybrids of large-flowered Clematis, selected in M. M. Hryshko National Botanical Garden, NAS of Ukraine. In *Proceedings of the X International Scientific Conference "Landscape architecture in botanical gardens and arboreturns"* (pp. 76–80). Kamianets-Podilskyi: FOP Sysyn O. V. [In Ukrainian]
  18. Prikhodko, S. N., Yaremenko, L. M., Cherevchenko, T. M., Kharchenko E. D., Orlov, M. I., Yashchenko, N. P., ... Tkachuk, A. A. (1985). *Ornamental plants for open and closed ground*. Kyiv: Naukova Dumka.
  19. International Clematis Register & Checklist. Retrieved from <https://www.rhs.org.uk/plants/plantsmanship/plant-registration/clematis-registration/clematis>
  20. Orlov M. I. Personal matter / Museum of the History of the M. M. Gryshko National Botanical Garden, NAS of Ukraine. [In Ukrainian]
  21. Zhogoleva, V. G., Prikhodko, S. N., Cherevchenko, T. M., Rakhuba, G. I., Orlov, M. I., Glavatskaya, O. M., & Minchenko, N. F. (1981). *Flowers. Indoor plants and decorative flowering shrubs* (2nd ed., rev. and enl., pp. 211–216). Kyiv: Urozhai.
  22. Clematis A-Z. Retrieved from <https://clematisontheweb.org/clematis-a-z/>
  23. Kokhno, N. A., Kaplunenko, N. F., Minchenko N. F., Doroshenko A. K., Gorb, V. K., Orlov, M. I., & Gordienko, N. M. (1986). *Trees and shrubs, cultivated in the Ukrainian SSR. Angiosperms* (pp. 407–435). Kyiv: Naukova Dumka.
  24. Clematis breeders. Mykhailo Ivanovych Orlov. Retrieved from <https://clematis.com.ua/?p=52>
  25. Kivistik, A., & Kivistik, T. (2008). *Kivistiku elul ngaraamat*. Tallinn: Forma Media.
  26. Maskelyne, J. (2001). Trial Ground Awards for 2000. *British Clematis Society International. Winter Issue 2000*, 129–130.
  27. Clematis 'Vostok'. Retrieved from <https://internationalclematisociety.org/clematis-vostok>
  28. Beridze, O. I., & Kovalchuk, I. O. (2023). Classification of the genus *Clematis* L. and its introduction to the Kremenets botanical garden. *Scientific Issue Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series: Biology*, 3–4, 8–13. doi: 10.25128/2378-2357.23.3-4.1 [In Ukrainian]
  29. Cherevchenko, T. M., Rakhmetov, D. B., Chuvikina, N. V., Moroz, P. A., & Haponenko, M. B. (2004). *Catalog of varieties of plants created in the M. M. Hryshko National Botanical Garden, NAS of Ukraine*. Kyiv: Nora-print. [In Ukrainian]

UDC 631.5263: 582.675.1 [712.253: 58: 069.029] (477-25)

**Makovskiy, V. V.** (2024). The history of the breeding of Clematis (*Clematis* L.) in the M. M. Gryshko National Botanical Garden, NAS of Ukraine. *Plant Varieties Studying and Protection*, 20(3), 183–188. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.20.3.2024.311814>

M. M. Gryshko National Botanical Garden, NAS of Ukraine, 1 Sadovo-Botanichna St., Kyiv, 03004, Ukraine, \*e-mail: [vitaliimakovskyi10@gmail.com](mailto:vitaliimakovskyi10@gmail.com)

**Purpose.** Investigate the history of Clematis breeding in the M. M. Gryshko National Botanical Garden (NBG), NAS of Ukraine, determine the main directions of hybrid Clematis breeding work. **Results.** It was established that the result of more than 16 years of breeding Clematis in the NBG was the selection of the 61 perspective hybrid, 42 of which, the most perspective, were assigned names. Of these, large-flowered varieties are the most numerous according to the distribution of variety groups in the current Royal Horticultural Society of Great Britain classification. In particular, Late Large-flowered account for about 40% of the total and Early Large-flowered for about 29%. Small-flowered hybrids make up the smaller part, of which about 26% belong to the Viticella group and one hybrid ('Sputnik') to the Integrifolia. The known directions of distribution of hybrid Clematis of the NBG breeding indicate the possibility of their successful cultivation both in continental and maritime areas with a high level of humidity in the tem-

perate zone and in the dry Mediterranean climate of the subtropical climate zone, which reveals their significant adaptive potential. **Conclusions.** Obtaining varieties of hybrid Clematis of domestic breeding is important for the implementation of sustainable horticulture practices on the territory of Ukraine, since a significant part of the modern introduced assortment of Clematis raises doubts about their adaptability to the local climate, and requires additional research into their adaptive potential. A successful combination in vertical landscaping of NBG-bred Clematis belonging to different varietal groups can ensure continuous flowering from May to the end of the season. These unique characteristics of Clematis ensure the creation of not only environmentally sustainable, but also visually appealing spaces that will contribute to the overall health and beauty of the urban environment.

**Keywords:** selection of Clematis; hybrid Clematis; Early Large-flowered; Late Large-flowered; Small-flowered.

Надійшла / Received 07.08.2024  
Погоджено до друку / Accepted 19.09.2024

