



UDC 635.1/8:262:635-1/-2(477.46)

MANIFESTATION OF ADAPTIVE VARIABILITY OF WINTER GARLIC FOR INTRODUCTIONS IN THE RIGHT-BANK FOREST STEPPE OF UKRAINE

V. Yatsenko

Article info

Received

27.03.2020

Accepted

27.05.2020

Uman National
University of
Horticulture
1, Instytutska Str.,
Uman,
Cherkasy region,
20305, Ukraine

E-mail:
[slaviksklavin16@
gmail.com](mailto:slaviksklavin16@gmail.com)

Yatsenko, V. (2020). Manifestation of adaptive variability of winter garlic for introductions in the Right-Bank Forest Steppe of Ukraine. Scientific Horizons, 05 (90), 50–58. doi: 10.33249/2663-2144-2020-90-5-50-58.

Garlic is quite common in all climatic zones of the Ukraine, but the increase in production of this valuable crop is largely extensive, due to the increased area. The phenotypic variability of morphometric features and the adaptive capacity of varieties and collections of garlic of winter of different ecological and geographical origin are analyzed.

As a result of studying the variability of biometric indicators, it was founded that the greatest differences between varieties by indicators of leaf width – $V=15.6\%$ (over the years 17.1–22.8 %), height of scape – $V=28.2\%$ (over the years 17.4–29.3 %) and number of air bulbs in inflorescence – $V=68.3\%$ (over the years 67.0–70.8 %). It is noted that using the modern intensive cultivars of Lubasha and Khando provides the formation of winter garlic yield at the level of 16.0–18.9 t/ha (+5.3–8.2 t/ha) and the use of promising variety samples No. 1, 5, 6, 13, 19 and No. 21 will provide yield at the level of 14.6–19.4 t/ha (+3.9–8.7 t/ha). It was found that the intensive cultivars of winter garlic of Lubasha (Total Adaptive Capacity=2.42), Dushes (Total Adaptive Capacity=4.63) and Khando (Total Adaptive Capacity=5.70) were the most adaptable. The most adaptive variety samples were No. 6 (Total Adaptive Capacity=6.29), No. 13 (Total Adaptive Capacity=4.12), No. 5 (Total Adaptive Capacity=3.22), and variety samples with high breeding value of the genotype should be used for further breeding and high phenotypic of the yield stability.

The results obtained will allow qualitative selection and evaluation of initial forms for further breeding for adaptability and to create cultivars for specific soil and climatic conditions.

Key words: cultivar, variety sample, phenotype, genotype, variability, adaptability, yield.

ПРОЯВ АДАПТИВНОЇ МІНЛИВОСТІ ЧАСНИКУ ОЗИМОГО ЗА ІНТРОДУКЦІЇ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

В. В. Яценко

Уманський національний університет садівництва
вул. Інститутська, 1, м. Умань, 20301, Україна

Часник досить поширений в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України, але нарощування об'ємі виробництва, на жаль, відбувається переважно екстенсивним шляхом, за рахунок збільшення площ. Проаналізовано фенотипову мінливість морфометричних ознак та адаптивну здатність сортів і колекційних зразків часнику озимого різного еколого-географічного походження.

У результаті вивчення мінливості біометричних показників, встановлено, що найбільші відмінності між зразками відмічені за показниками: ширина листка – $V=15,6\%$ (за роками 17,1–

22,8 %), висота квітконосної стрілки – $V=28,2$ % (за роками 17,4–29,3 %) та кількість повітряних бульбочок у суцвітті – $V=68,3$ % (за роками 67,0–70,8 %). Встановлено, що використання інтенсивних сортів Любаша і Хандо забезпечує формування врожайності часнику озимого на рівні 16,0–18,9 т/га (+5,3–8,2 т/га). Використання перспективних зразків за №№ 1, 5, 6, 13, 19 і 21 забезпечувало урожайність на рівні 14,6–19,4 т/га (+3,9–8,7 т/га). Визначено, що найбільш адаптивними були інтенсивні сорти часнику озимого Любаша, у якого показник загальної адаптивної здатності становив 2,42, Дюшес (загальна адаптивна здатність=4,63) і Хандо (загальна адаптивна здатність=5,70) та зразки № 6 (загальна адаптивна здатність=6,29), № 13 (загальна адаптивна здатність=4,12) і № 5 (загальна адаптивна здатність=3,22), а для подальшого створення сортів слід використовувати зразки, які мають високу селекційну цінність генотипу та високу фенотипову стабільність за врожайністю.

Отримані результати дозволять якісно провести добір і оцінку вихідних форм для подальшої селекції на адаптивність та створити сорти для конкретних ґрунтово-кліматичних умов.

Ключові слова: сорт, колекційний зразок, фенотип, генотип, адаптивність, урожайність.

Вступ

У сортименті овочевих культур важливе значення мають цибулинні овочі, серед яких виділяється за значенням і поширенням у нашій країні – часник (*Allium sativum* L.). Його вирощують у вузькоспеціалізованих районах і господарствах України в недостатній кількості як для споживання упродовж року, так і для переробної промисловості та експорту. Нестача виробництва товарного часнику частково зумовлена недостатньою кількістю вітчизняних адаптивних і технологічних сортів.

Стратегією підвищення врожайності часнику озимого в умовах глобальних змін клімату може стати використання інтенсивних сортів і добір адаптивних місцевих форм часнику.

Мінливість – загальна характеристика живих об'єктів, що дає можливість керувати їх розвитком, продуктивністю і, у зв'язку з цим, являє цінність для селекціонерів (*Tariq et al.*, 2002; *Bergovina*, 2012; *Zharkova*, 2018). Показники мінливості окремих ознак мають значення для цілеспрямованого відбору, для характеристики за окремими ознаками тих чи інших культур. У найбільш істотних своїх проявах, під впливом середовища мінливість характеризує норму реакції генотипів біологічних об'єктів на вплив чинників зовнішнього середовища, потенціал і механізм його екологічної пристосованості (*Kobizeva & Vus*, 2016; *Marakaeva & Kazhdub*, 2016; *Pieter et al.*, 2019). У цьому відношенні мета селекції полягає в створенні генотипів, що характеризуються бажаною нормою мінливості (*Valladares et al.*, 2007; *Tarique et al.*, 2016; *Zharkova*, 2019).

Аналіз фенотипової мінливості морфометричних ознак та параметрів адаптивної

здатності сортів і колекційних зразків часнику озимого різного еколого-географічного походження дасть змогу оцінити вихідний матеріал по відношенню до ґрунтово-кліматичних умов вирощування та виявити високоадаптивні форми та найбільш стабільні морфометричні ознаки, на які можна опиратися у селекційному процесі.

При створенні нових сортів селекціонер, зазвичай, в першу чергу, орієнтується на фенотипову мінливість рослин, тому для проведення селекційних досліджень важливе значення має інформація про характер прояву та мінливість морфологічних ознак, які характеризують генотипи, що володіють тим чи іншим поєднанням селекційних ознак. Виявлення значних для селекції кореляційних зв'язків між господарськими і морфологічними ознаками дає можливість проводити попередній відбір цінних форм по непрямим параметрах, що підвищує ефективність роботи і прискорює процес створення вихідного матеріалу з необхідним комплексом господарсько-цінних ознак. Тому, з огляду на вищесказане, метою досліджень було вивчення ступеня мінливості морфометричних ознак та встановлення параметрів адаптивно-продуктивного потенціалу сортів і колекційних зразків часнику озимого для їх подальшого використання у селекційному процесі.

Матеріали та методи

Упродовж 2017–2019 рр. у ґрунтово-кліматичних умовах Правобережного Лісостепу України на дослідному полі НВВ Уманського національного університету садівництва проведено дослідження з вивчення морфометричних особливостей та адаптивної мінливості місцевих і селекційних форм часнику озимого за

краплинного зрошення.

Для дослідження використовували сорти часнику озимого (*Allium sativum* L.) Софіївський (стандарт (st)), Прометей, Любаша, Дюшес і Хандо, місцеві форми з Вінницької, Кіровоградської, Харківської, Тернопільської областей і дві місцеві форми *Allium ampeloprasum* L. – зразки № 2 (Хмельницька обл.) та № 3 (Греція).

У дослідженнях застосовували загальноприйнятні методики (Bondarenko & Yakovenko, 2001; Tkachik et al., 2016). Варіанти досліду розміщували системним методом без повторень (колекційний розсадник закладається без повторень), площа облікової ділянки – 10 м², сорт-стандарт розташовували через кожні 10 варіантів (зразків).

Попередник – ранні овочі. Часник озимий висаджували на початку другої декади жовтня за рядковою схемою 45×6 см (45×10 см для зразків № 2 і № 3).

Інформаційною базою для аналізу метеорологічних умов у роки проведення дослідження (2017–2019 рр.) слугували дані метеостанції «Умань». Перебіг агрометеорологічних чинників за роки досліджень створював відповідні умови для росту і розвитку рослин часнику озимого. Погодні умови періодів вегетації часнику озимого в 2017–2019 рр. були неоднаковими, тому результати дослідження оцінено об'єктивно, а отримані дані були достовірними.

Генетико-статистичний аналіз щодо встановлення адаптивних показників колекційних зразків проводили за методами А. В. Кільчевського і Л. В. Хотильової (Kilchevskiy & Hotilova, 1985, 1997). Для оцінки адаптивної здатності і екологічної стабільності генотипів використовували наступні показники:

$X_{med} \bar{X} \pm S\bar{X}$ – середнє значення ознаки сорту (генотипу);

$ЗАЗi$ і $САЗi$ – загальна та специфічна адаптивні здатності генотипу, які характеризують середнє значення ознаки у різних умовах середовища;

Sgi – відносна стабільність, яка характеризує здатність генотипу в результаті регуляторних механізмів підтримувати певний фенотип у різних умовах середовища;

bi – пластичність, яка визначає реакцію генотипу на варіювання умов середовища, яка виражається у фенотиповій мінливості (коефіцієнт регресії на середовище);

lgi – коефіцієнт нелінійності, вказує на характер впливу кліматичних умов на генотипи.

$СЦГi$ – селекційна цінність генотипу – параметр, який характеризує сполучення високої продуктивності і стабільності в одному генотипі (Kilchevskiy & Hotilova, 1997).

$V\%$ – коефіцієнт варіації, що визначено за дисперсійним аналізом (S/X , S – стандартне відхилення; X – середньорічне значення параметру) (Kilchevskiy & Hotilova, 1997). Ступінь мінливості оцінювали за шкалою I. Lemke: 0–9,9 % – низька; 10,0–14,9 – середня; $15 \geq$ – висока (Lemke et al., 2012).

Для дослідження сортів і колекційних зразків за продуктивністю і стабільністю, використовували коефіцієнт регресії у поєднанні з показником варіанти $САЗ$ та розподіляли їх за рівнем пластичності на три групи:

- високопластичний – $\sigma^2 САЗ$ і $bi < 1$ – генотипи з низькою реакцією на зміну умов вирощування;
- середньопластичний – $\sigma^2 САЗ$ близька до середньої і $bi=1$ забезпечують генотипи зі стабільною середньою врожайністю і помірною реакцією на коливання умов вирощування;
- інтенсивний – $\sigma^2 САЗ$ висока і $bi > 1$ мають генотипи, які дуже реагують на зміну умов вирощування (погіршення/покращення), суттєво змінюючи урожайність.

Коефіцієнт фенотипової стабільності Левіса (S_{Fn}) визначали за формулою (Sich, 2005):

$$S_{Fn} = X_{max}/X_{min}$$

де: S_{Fn} – коефіцієнт фенотипової стабільності Левіса;

X_{max} – максимальна урожайність;

X_{min} – мінімальна урожайність.

Результати досліджень та обговорення

В умовах 2017–2019 рр. у процесі проведення біометричного аналізу досліджені наступні морфометричні ознаки часнику озимого: ширина і довжина листка, кількість листків, висота рослини і квітконосної стрілки та кількість повітряних бульбочок у суцвітті. Як засвідчили результати проведених досліджень, за морфологічними ознаками найбільші міжсортів відмінності відмічені за показниками «ширина листка» – $V=15,5\%$ (за роками 17,1–22,8 %), «висота квітконосної стрілки» – $V_g=28,2\%$ (за роками 20,6–29,3 %) та «кількість повітряних бульбочок у суцвітті» – $V=68,3\%$ (за роками 67,3–72,1 %), (табл. 1 і 2).

Таблиця 1. Морфометричні показники сортів і колекційних зразків часнику озимого та ступінь їх мінливості (2017–2019 рр.)

Сорт/зразок	Ширина листка		Довжина листка		Кількість листків на рослині	
	см	V, %	см	V, %	шт.	V, %
Софіївський (St.)	2,3	4,5	42,5	3,3	6,9	12,8
Прометей	2,5	1,9	47,7	14,1	8,3	13,2
Любаша	2,8	7,8	50,1	21,5	9,0	13,1
Дюшес*	2,6	2,4	43,2	2,6	7,2	15,1
Хандо	2,9	9,3	56,0	8,5	7,6	4,9
1*	2,5	19,7	34,4	18,7	8,4	13,0
2	3,7	37,9	32,4	7,1	7,6	35,5
3	4,2	25,9	36,1	10,6	8,9	10,4
4	2,7	8,6	39,5	9,4	8,6	8,2
5	3,0	6,0	48,6	13,4	9,5	11,5
6	2,9	12,1	50,5	8,3	9,7	21,5
7	2,6	8,1	49,9	10,7	8,0	19,9
8	2,7	10,6	49,8	10,7	8,6	27,6
9	2,6	7,3	45,2	14,8	8,6	15,8
10	2,6	1,6	43,4	17,9	7,8	23,9
11	2,2	18,4	46,4	10,7	6,8	9,7
12	2,8	14,5	47,6	11,5	9,0	12,9
13	2,7	8,2	52,0	6,2	9,5	13,6
14*	2,0	38,7	42,6	10,1	8,3	18,3
15	2,4	32,0	47,0	12,8	7,7	19,9
16*	2,9	11,7	49,0	3,7	7,3	9,9
17	3,3	3,9	51,4	8,0	9,1	9,6
18	2,7	4,9	51,4	2,8	8,4	6,1
19*	2,7	2,4	40,4	2,0	8,1	4,2
20	3,1	7,6	52,4	7,8	8,8	4,8
21	3,0	11,3	51,1	1,5	8,7	4,2
22	3,0	13,6	50,6	3,1	7,5	6,7
23	2,4	3,7	45,8	1,7	7,5	6,5
24*	2,1	5,0	38,8	1,5	7,0	4,7
25	2,7	5,6	50,3	2,2	7,5	5,4
26	2,5	12,9	52,0	6,3	7,4	7,8
27*	2,6	7,8	50,2	13,8	8,4	15,2
V, %	15,5		12,3		9,7	

Примітка: St. – стандарт; * – нестрілкучий (послаблене стрілкування).

Фенотипова складова (V) загальної мінливості залежно від року досліджень за низкою ознак всередині окремих зразків суттєво різнилася і тільки за ознакою «кількість листків» у всіх сортів і колекційних зразків вона була низькою (V=9,7 % (за роками 12,4–16,2 %).

За ознакою «ширина листка» низькою мінливістю характеризувалися 59,4 % сортів і

зразків (сорт Софіївський, Прометей, Любаша, Дюшес, Хандо, зразки № 4, 5, 7, 9, 10, 13, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 25 і № 27), $C_{ve}=1,6-9,3\%$. Середню мінливість мали 21,9 % зразків (№ 6, 8, 12, 16, 21, 22 і № 26) $C_{ve}=10,6-13,6\%$. Високу мінливість цієї ознаки мали 18,7 % досліджуваних зразків (№ 1, 2, 3, 11, 14 і 15) – $V=18,4-38,7\%$.

Таблиця 2. Морфометричні показники сортів і колекційних зразків часнику озимого та ступінь їх мінливості (2017–2019 рр.)

Сорт/зразок	Висота рослини		Висота квітконосної стрілки		Кількість повітряних бульбочок у суцвітті	
	см	V, %	см	V, %	шт	V, %
Софіївський (St.)	53,0	9,7	106,7	1,5	159,7	10,8
Прометей	62,2	11,9	95,1	17,0	72,1	25,3
Любаша	67,7	10,5	104,4	1,2 %	72,4	60,2
Дюшес*	62,7	10,0	–	–	–	–
Хандо	72,1	5,2	101,2	3,4	58,7	9,6
1*	52,9	3,3	–	–	6,0	5,4
2	44,4	7,4	118,9	1,7	5,6	36,6
3	55,5	8,0	124,7	1,7	5,3	15,7
4	55,8	4,7	105,6	34,8	64,0	23,0
5	60,6	7,9	115,9	23,0	109,0	44,1
6	64,7	0,9	95,9	12,9	59,7	35,5
7	62,5	6,7	88,7	12,5	68,7	3,2
8	66,8	3,0	130,6	18,3	148,7	17,5
9	59,6	6,0	91,1	11,6	78,9	21,8
10	60,6	9,1	97,3	24,4	89,0	41,6
11	62,4	0,9	106,3	7,8	184,6	36,8
12	64,4	14,7	127,9	16,4	169,2	39,0
13	65,8	15,5	131,3	12,6	150,3	19,2
14*	55,3	2,0	–	–	–	–
15	59,8	23,0	127,5	7,5	140,8	2,0
16*	68,4	12,9	–	–	4,1	29,1
17	76,7	6,5	130,4	3,9	199,5	7,3
18	76,3	11,6	140,3	3,0	149,6	7,5
19*	52,1	7,1	–	–	–	–
20	83,0	13,0	149,1	3,2	227,9	15,8
21	70,9	11,9	85,5	4,1	97,5	7,4
22	66,6	9,8	70,7	3,5	77,6	7,3
23	66,2	17,5	118,8	3,4	121,7	7,7
24*	52,4	12,0	–	–	–	–
25	60,3	6,3	73,9	4,6	47,8	8,6
26	68,6	13,8	84,1	4,5	39,5	9,1
27*	66,0	18,7	–	–	5,1	11,7
V, %	12,9		28,2		68,3	

Примітка: St. – стандарт; * – нестрілкующий (послаблене стрілкування).

За довжиною листка міжсортів відмінності встановлені на рівні $V=12,3\%$ (за роками 11,6–16,7%). Фенотипова мінливість сорту-стандарту Софіївський за цією ознакою становила 3,3%. Сорти Дюшес і Хандо та сортозразки № 2, 4, 6, 13, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 24, 25 і № 26 – $V=1,5\text{--}9,4\%$ та середній показник мінливості мав сорт Прометей – $V=14,1\%$ і сортозразки № 3, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15 і № 27, де $V=10,6\text{--}13,8\%$. Найбільш мінливими були рослини сорту

Любаша – $V=21,5\%$ і сортозразків № 1 – $V=18,7\%$ та № 10 – $V=17,9\%$.

Кількість листків була найменш мінливою ознакою, де $V=9,7\%$ (за роками 12,4–16,2%). Низькою мінливістю ознаки характеризувалися сорт Хандо – $V=4,9\%$ та сортозразки № 4, 11, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 і № 26 – $V=4,2\text{--}9,9\%$. Сорт Дюшес та сортозразки № 2, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 15 і № 27 були найбільш мінливим – $V=15,1\text{--}35,5\%$. Середньомінливими були сорти

Софіївський, Прометей і Любаша – $V=12,8-13,2\%$ та сортозразки № 1, 3, 5, 12 і № 13 – $V=10,4-13,6\%$.

Так, за висотою рослин, сорти часнику озимого Софіївський, Дюшес і Хандо мали низьку фенотипову мінливість – $V=1,2-9,7\%$, сорти Прометей і Любаша – середню, де $V=10,5-11,9\%$. Зразки № 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 17, 19, 22 і № 25 – $C_{ve}=0,9-10,0$. Фенотипова середня мінливість виявлена в зразків № 12, 13, 15, 16, 18, 20, 21, 24 і № 26 – $V=10,4-14,7\%$. Високою мінливістю ознаки характеризувалися зразки № 23 і № 27 – $V=17,5$ та $18,7\%$.

Так, за висотою квітконосної стрілки, мінливість була відносно низькою у $53,9\%$ досліджених стрілкуючих сортів і зразків (сорти Софіївський, Любаша, Хандо, № 2, 3, 15, 17, 18, 20, 21, 23, 25 і № 26) – $V=3,2-7,9\%$. Середня мінливість була відмічена у $19,2\%$ (зразки № 6, 7, 9, 11, 13 і № 22), $V=7,8-12,9\%$. Високу фенотипову мінливість було встановлено у $19,2\%$ (сорт Прометей, зразки № 4, 5, 8, 10 і № 12) – $V=16,4-34,8\%$.

За кількістю повітряних бульбочок у суцвітті слабомінливими виявилися сорт Хандо – $V=9,6\%$ та сортозразки (№ 1, 7, 15, 17, 18, 21, 22, 23, 25 і № 26), $V=2,0-9,5\%$. Середньо мінливість мали сорт Софіївський та зразок № 27 – $V=10,8$ та $11,7\%$. Високим показником фенотипової мінливості характеризувалася більшість сортів і зразків (сорти Прометей, Любаша, зразки № 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16 і № 20), $V=17,5-60,2\%$.

За рівнем товарної врожайності 75% дослідних сортів і колекційних зразків переважали стандарт, кращими показниками характеризувалися: сортозразок № 6, де врожайність була вищою від стандарту на $8,7$ т ($81,9\%$) ($HP_{05}=0,60-0,85$), але низька стабільність – $S_{Fn}=2,68$; сорт Хандо – $+8,2$ т/га ($77,2\%$) до st. з середнім показником стабільності ($S_{Fn}=1,42$); сорт Дюшес – $+7,1$ т/га ($66,9\%$), $S_{Fn}=1,79$; сортозразок № 16 – $+6,2$ т/га, $S_{Fn}=1,63$; сорт Любаша – $+5,4$ т/га, $S_{Fn}=1,49$. Сортозразки № 1, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 17, 19, 20, 21, 22, 24, 25 і № 27 переважали стандарт на $0,8-4,4$ т/га ($7,8-40,9\%$). Нижчу від стандарту врожайність на $1,1-6,6$ т/га формували сортозразки № 2, 3, 12, 14, 15, 23 і № 26. Серед числа дослідних сортів і колекційних зразків більш стабільними від st. виявилися сорт Прометей – $S_{Fn}=1,15$ та сортозразки № 1, 2, 19, 24 і № 27, де S_{Fn} коливався

у межах $1,03-1,55$ (табл. 3).

Результати дослідження п'яти сортів і 27 зразків часнику озимого у зоні Правобережного Лісостепу України упродовж трьох років, які були контрастними за погодними умовами, засвідчили відмінності між сортами та різноманіття вихідного матеріалу дозволило диференціювати їх за показниками адаптивності (табл. 3.4). За загальною адаптивною здатністю (ЗАЗ) високими значеннями, які переважали стандарт мали сорти Любаша – $ЗАЗ=2,86\%$; Дюшес – $ЗАЗ=4,63\%$ та Хандо – $ЗАЗ=5,70\%$. Серед нестрілкуючих сортозразків найбільш адаптивними виявилися № 1, 16 і № 19 ($ЗАЗ=1,66-3,73\%$), серед стрілкуючих – № 5, 6, 13 і № 21 ($ЗАЗ=1,86-6,29\%$). Сортозразок № 6 характеризувався найвищим значенням $ЗАЗ=6,29\%$, проте він дуже вимогливий до умов вирощування ($bi=4,60$), мав високе значення відносної стабільності ($S_{gi}=61,49$) і найнижчу селекційну цінність генотипу ($СЦГі=0,39$).

Варіанса специфічної адаптивної здатності вказує на різницю ЗАЗ до певних умов середовища. Згідно з отриманими даними генетико-статистичного аналізу основна кількість сортів і колекційних зразків мали значне відхилення за варіансою САЗ, що вказує на сильну реакцію генотипів на зміну умов вирощування. Найбільш суттєві відхилення відзначали у сортозразків № 6 – $143,17\%$; № 13 – $109,15\%$; № 8 – $57,52\%$; № 2 – $49,92\%$; № 3 – $38,74\%$. Сорт Прометей мав САЗ на рівні $0,81\%$, що вказує на незначну реакцію його на зміну умов вирощування. Сорти Любаша, Дюшес та Хандо мали значне відхилення за варіансою САЗ – $10,05-11,88\%$, тобто їх урожайність знаходиться у тісній залежності від погодних умов. З кількості колекційних зразків відсутністю реакції генотипів на зміну умов вирощування характеризувалися сортозразки № 23 – $0,13\%$; № 24 – $0,03\%$, а мінімальне значення даного показника відзначали у зразків № 18 – $1,76$; № 26 – $1,89$; № 27 – $1,07$.

За вирощування сортів і колекційних зразків часнику озимого в умовах Правобережного Лісостепу України до високопластичного типу віднесено сорти Софіївський та Прометей і сортозразок № 24. До середньопластичного типу не увійшло жодного сорту або зразка. До інтенсивного типу – сорти Любаша, Дюшес, Хандо та сортозразки № 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 19, 20, 21 і № 25.

Таблиця 3. Параметри адаптивності сортів і колекційних зразків часнику озимого в умовах Правобережного Лісостепу України (2017–2018 рр.)

Сорт/зразок	Урожайність, т/га			ЗАЗ	САЗ (σ^2 САЗ _I)	Sgi	Коефіцієнт		СЦГі
	2017	2018	2019				bi	lgi	
Софіївський (St.)	11,7	10,0	10,4	-2,46	0,74	8,00	0,42	0,26	9,34
Прометей	12,9	11,7	13,5	-0,47	0,81	7,07	0,46	0,28	11,27
Любаша	16,0	12,9	19,2	2,86	10,05	19,77	1,37	3,47	10,98
Дюшес*	17,7	14,4	21,3	4,63	11,88	19,36	1,47	4,10	12,31
Хандо	21,7	15,2	19,7	5,70	11,05	17,62	1,94	3,81	13,57
1*	18,5	14,3	14,0	2,42	6,34	16,15	0,91	2,19	11,58
2	0,0	11,7	12,7	-5,03	49,92	86,78	-2,54	17,23	-3,12
3	0,0	12,1	8,6	-6,27	38,74	90,20	-3,09	13,37	-3,02
4	16,4	12,7	13,9	1,17	3,55	13,14	0,95	1,23	11,34
5	22,0	12,6	14,5	3,22	25,10	30,56	2,33	8,66	8,41
6	33,2	12,7	12,4	6,29	143,17	61,49	4,60	49,42	0,39
7	16,2	13,2	10,5	0,14	8,03	21,29	0,39	2,77	8,79
8	21,3	6,7	10,7	-0,25	57,52	58,68	3,72	19,86	0,84
9	13,3	12,0	17,5	1,10	8,21	20,07	0,88	2,83	9,71
10	12,9	11,1	17,9	0,80	12,48	25,28	1,12	4,31	8,34
11	18,3	9,8	12,5	0,37	18,81	32,02	2,20	6,49	6,63
12	15,2	7,3	9,9	-2,37	16,18	37,24	2,05	5,58	4,39
13	29,3	10,9	11,6	4,12	109,15	60,42	4,23	37,68	0,64
14*	0,0	11,3	14,0	-4,74	55,13	88,04	-2,26	19,03	-3,40
15	0,0	5,6	12,4	-7,17	38,53	103,45	-0,55	13,30	-3,89
16*	18,3	12,3	20,1	3,73	16,60	24,11	2,17	5,73	10,41
17	15,4	11,0	16,0	0,97	7,34	19,16	1,51	2,53	9,82
18	12,4	9,7	11,2	-2,06	1,76	11,95	0,76	0,61	8,99
19*	17,2	12,0	15,3	1,66	6,89	17,70	1,52	2,38	10,65
20	14,8	9,8	14,7	-0,07	8,14	21,78	1,64	2,81	8,55
21	17,6	10,4	17,1	1,86	16,13	26,72	2,32	5,57	8,63
22	12,6	13,1	17,3	1,15	6,56	17,88	0,33	2,26	10,24
23	4,2	4,5	3,7	-9,04	0,13	8,75	-0,15	0,05	3,56
24*	14,1	13,6	13,8	0,66	0,03	1,27	0,13	0,01	13,55
25	15,1	11,0	14,2	0,26	4,61	15,98	1,26	1,59	10,01
26	11,0	9,7	8,2	-3,54	1,89	14,29	0,15	0,65	7,44
27*	14,0	14,2	12,3	0,31	1,07	7,67	-0,24	0,37	11,83
НІР ₀₅	0,73	0,50	0,62	–	–	–	–	–	–

Примітка: St. – стандарт; * – нестрількуючий (послаблене стрілкування); ЗАЗ – загальна адаптивна здатність; САЗ – специфічна адаптивна здатність; Sgi – відносна стабільність; bi – коефіцієнт регресії; lgi – коефіцієнт нелінійності; СЦГі – селекційна цінність генотипу.

За селекційною цінністю генотипу (СЦГі) – комплексному показнику, який встановлює здатність генотипу забезпечувати високу урожайність у будь-яких умовах вирощування, сорти часнику озимого переважали сорт-стандарт. Не дивлячись на те, що сорт Прометей мав високу селекційну цінність генотипу

(СЦГі=11,27), низьку відносну стабільність генотипу (Sgi=7,07), він не вимогливий до умов вирощування (bi=0,46).

У сортів Любаша, Дюшес і Хандо параметр СЦГі знаходився у межах 10,98–13,57 та середній рівень Sgi=17,62–19,77, коефіцієнт регресії (bi=1,37–1,94), що засвідчує належність

даних сортів до інтенсивного типу. Серед колекційних зразків за *СЦГі* виділилися сортозразки нестрількуючого підвиду № 1, 16, 19, 24 і № 27 (*СЦГі* =10,41–13,55), проте за відносною стабільністю генотипу вони різнилися (*Sgi*=1,27–24,11). Вищим значенням коефіцієнту регресії характеризувалися № 16 і № 19 (*bi*=2,17 та 1,52), за яким їх також можна віднести до інтенсивного типу.

Серед стрількуючих сортозразків за *СЦГі* кращими від стандарту були № 9, 17, 22 і № 25, де *СЦГі*=9,71–10,24. Коефіцієнт регресії був меншим 1 у № 9 та 22 (*bi*=0,88 та 0,33) – невимогливі до умов вирощування. Сортозразки № 17 і 25 мали *bi* на рівні 1,51 та 1,26, тобто у сприятливих умовах вони будуть високоврожайними.

Таким чином, кращими сортами у випробуванні виявилися Любаша, Дюшес і Хандо; кращими зразками № 1, 16, 19, 24, 9, 17, 22 і № 25. Їх відрізняли висока адаптивна здатність і взаємодія з середовищем.

Висновки

1. У результаті вивчення мінливості морфометричних ознак, встановлено, що найбільші нестабільними ознаками є ширина листка – $V=15,6\%$ (за роками 17,1–22,8%), висота квітконосної стрілки – $V=28,2\%$ (за роками 17,4–29,3%) та кількість повітряних бульбочок у суцвітті – $Svg=68,3\%$ (за роками 67,0–70,8%), тому під час проходження періоду адаптації до нових ґрунтово-кліматичних умов та оцінювання вихідного матеріалу перевагу слід надавати й іншим ознакам.

2. Вищий рівень урожайності проти стандарту на 8,7 т/га, але низьку стабільність – $S_{Fn}=2,67$ мав зразок № 6. Сорти Хандо, Дюшес, Любаша були більш врожайними на 5,4–8,2 т/га, при цьому – $S_{Fn}=1,49–1,90$.

3. Встановлено, що за врожайністю найбільш адаптивними були інтенсивні сорти часнику озимого Любаша ($ЗАЗ=2,42$), Дюшес ($ЗАЗ=4,63$) та Хандо ($ЗАЗ=5,70$). Найбільш адаптивними зразками були № 6 ($ЗАЗ=6,29$), № 13 ($ЗАЗ=4,12$), № 5 ($ЗАЗ=3,22$).

4. Високими значеннями параметру *СЦГі* характеризувалися зразки № 1, 9, 16, 17, 19, 22, 24, 25 і № 27, які у подальшому можна використовувати для створення нових сортів.

5. Одержані результати дослідження дозволять селекціонерам відбирати вихідні форми за

морфометричними показниками та адаптовані до умов Правобережного Лісостепу України, що підвищить ефективність селекційного процесу.

References

Bergovina, I. G. (2012). Otsenka ishodnogo materiala ozimogo chesnoka dlya sozdaniya sortov, obladayuschih kompleksom hozyaystvenno tsennyih priznakov [Evaluation of the source material of winter garlic for the creation of varieties with a complex of economically valuable traits]: avtoref. dis. Gorki [in Russian].

Bondarenko, H. L. & Yakovenko, K. I. (Eds.). (2001). Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi [Methodology of experimental business in vegetable growing and melons]. Kharkiv : Osnova [in Ukrainian].

Kilchevskiy, A. V. & Hotilova, L. V. (1985). Otsenka adaptivnoy sposobnosti i stabilnosti sortov i gibridov ovoschnyih kultur. Metodicheskie ukazaniya po ekologicheskomu ispytaniyu ovoschnyih kultur v otkrytom grunte [Assessment of adaptive ability and stability of varieties and hybrids of vegetable crops. Guidelines for the environmental testing of vegetable crops in the open field] (chast II). Moskva [in Russian].

Kilchevskiy, A. V. & Hotilova, L. V. (1997). Ekologicheskaya selektsiya rasteniy [Ecological plant breeding]. Moskva [in Russian].

Kobyzieva, L. N. & Vus, N. O. (2016). Aktualni napriamy ta dosiahnennia svitovoi selektsii sortiv nutu stiiykh do nespriyatlyvykh bio- ta abiotychnykh chynnykiv [Current trends and achievements of world breeding of chickpea varieties resistant to adverse bio and abiotic factors]. *Selektsiia i nasinnnytstvo*, 110, 67–82 [in Ukrainian].

Lemke, I., Kolb, A. & Diekmann, M. (2012). Region and site conditions affect phenotypic trait variation in five forest herbs. *Acta Oecol*, 39, 18–24. doi: 10.1016/j.actao.2011.11.001.

Marakaeva, T. V. & Kazyidub, N. G. (2016). Otsenka ekologicheskoy plastichnosti i stabilnosti obraztsov fasoli ovoschnoy v usloviyah YUjnoy Lesostepi Zapadnoy Sibiri [Assessment of the environmental plasticity and stability of vegetable bean samples in the conditions of the Southern Forest-Steppe of Western Siberia]. *Mejdunarodnyiy nauchno-issledovatel'skiy jurnal*, 6 (5), 181–184 [in Russian]. doi: https://doi.org/10.18454/IRJ.2016.48.047.

Pieter, A. A., Loeske, E. B. K. & Adrienne, B. N. (2019). How to analyse plant phenotypic plasticity in

response to a changing climate. *New Phytologist*, 222, 1235–1241. doi: <https://doi.org/10.1111/nph.15656>.

Sych, Z. D. (2005). Vlastyvoli koefitsientiv stabilnosti oznak v dynamichnykh riadakh riznoi tryvalosti [Properties of stability coefficients of traits in dynamic series of different duration]. *Sortovyvchennia ta okhorona prav na sorty roslyn*, 2, 5–21 [in Ukrainian].

Tariq, M., Syed, I. H., Khalid, M. K., Bhatti, M. H. & Laghari, H. (2002). Comparative Performance of Garlic Cultivars. *Asian Journal of Plant Sciences*, 1, 160–161. doi: 10.3923/ajps.2002.160.161.

Tarique, A., Dudi, B. S., Pandav, A. K. & Rana, M. K. (2016). Evaluation of garlic (*Allium sativum* L.) genotypes for yield and yield attributing traits under semi arid zone of Haryana (Hisar). *The Asian Journal of Horticulture*, 11 (1), 96–100. doi: 10.15740/HAS/TAJH/11.1/96-100.

Tkachyk, S. O., Leshchuk, N. V. & Prysiazhniuk, O. I. (2016). Metodyka provedennia ekspertyzy sortiv roslyn kartopli ta hrup ovochevykh,

bashtannykh, priano-smakovykh na prydatnist do poshyrennia v Ukraini [Methods of examination of varieties of potato plants and groups of vegetables, melons, spices and flavors for suitability for distribution in Ukraine]. Kyiv [in Ukrainian].

Valladares, F., Gianoli, E. & Gómez, J. M. (2007). Ecological limits to plant phenotypic plasticity. *New Phytologist*, 176, 749–763. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2007.02275.x>.

Zharkova, S. V. (2018). Pokazateli adaptivnosti i stabilnosti obraztsov chesnoka ozimogo [Adaptability and stability indicators of winter garlic samples]. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 8, 83–85 [in Russian].

Zharkova, S. V. (2019). Parametry adaptivnosti obraztsov chesnoka ozimogo v zavisimosti ot zony issledovaniya [The adaptability parameters of winter garlic samples depending on the study area]. *International Journal of Humanities and Natural Sciences*, 2 (1), 57–59 [in Russian].