

UDC 631.527:635.263

SPECIFICS OF CHEMICAL COMPOSITION OF SAMPLES OF ONIONS SHALOT OF HYBRID ORIGIN

Bilenka O.M., Shcherbyna S.V., Datsenko S.M.

Institute of Vegetable and Melon growing of NAAS of Ukraine
Instytutska str., 1, vill. Seleksiine, Kharkiv rg., Ukraine, 62478
E-mail: ovoch.iob@gmail.com

Hordiienko I.M.

Kharkiv National Agrarian University nd. a V.V. Dokuchaev
postal/departament "Dokuchaevske-2", Kharkiv region, 62483
E-mail: innagordi@gmail.com
<https://doi.org/10.32717/0131-0062-2020-67-13-22>

The aim. Evaluate the chemical composition of bulbs of new forms of shallots and identify forms with high stable parameters of nutrient content. **Methods.** Field, laboratory, calculation and analytical. The obtained experimental data were processed by the method of analysis of variance according to B.A. Dospekhov. The degree of variability of the characteristics of shallots was determined by the coefficient of variation, homeostatic (HOM) - by V.V. Khanhildin. The study included 20 forms of shallots of hybrid origin. The standard variety is Lira. **Results.** The results of evaluation of 20 forms of shallots of hybrid origin in terms of nutrient content in bulbs have already been presented. Has already been isolated the sample of D-47, which maintained stable high parameters of dry matter content in the bulbs – 22.05 % (HOM=10.97), total sugar – 16.59 % (HOM=2.15), sucrose – 15.12 % (HOM=2.30) and vitamin C – 6.24 mg/100 g (HOM=0.32). The sample D-81 is dry matter content – 19.85 % (HOM=6.05), total sugar – 13.88 % (HOM=4.25), sucrose – 11.81 % (HOM=1.57) and vitamin C – 6.00 mg/100 g (HOM=0.56). Already selected 2 samples (D-106, D-50), which significantly exceeded the standard for dry matter content, respectively (22.00 and 22.41 %), total sugar (14.61 and 14.05 %), sucrose (12.65 and 11.73 %), marked by the stability of the accumulation of these substances over the years ($V = 3.67$ and 9.12 %) and high homeostatic (HOM=1.54 and 6.52). It was found that the genotypic variability of the samples in terms of dry matter and total sugar was insignificant, respectively ($V = 8.40$ % and $V = 9.04$ %), content of sucrose and vitamin C – medium ($V = 13.82$ %) and monosaccharides - significant ($V = 20.75$ %). The most dependent on the changing growing conditions in the studied samples is the accumulation of monosaccharides ($V = 2.94...49.6$ %) and vitamin C (2.69...29.50 %), less dependent - the accumulation of total sugar ($V = 1.00...15.08$ %) and dry matter ($V = 0.91...17.77$ %). **Conclusions.** Thus, studies to determine the content of nutrients in the bulbs of samples of shallots of hybrid origin have identified promising forms for use in breeding programs. Samples D-47 and D-81 (dry matter, total sugar, sucrose and ascorbic acid) and samples D-106 and D-50 (dry matter, total sugar and sucrose) were selected for stability, homeostatic and nutritional value.

Keywords: shallots, chemical composition, dry matter, total sugar, yield, nutritional value, safety

ОСОБЛИВОСТІ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ЗРАЗКІВ ЦИБУЛІ ШАЛОТ ГІБРИДНОГО ПОХОДЖЕННЯ

Біленька О.М., Щербина С.О., Даценко С.М.

Інститут овочівництва і баштанництва НААН України
вул. Інститутська 1, сел. Селекційне Харківської обл., Україна, 62478
E-mail: ovoch.iob@gmail.com

Гордієнко І.М.

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва
п/в «Докучаєвське-2», Харківська область, 62483
E-mail: innagordi@gmail.com

Мета. Оцінити хімічний склад цибулин нових форм цибулі шалот та виділити форми з високими стабільними параметрами вмісту поживних речовин. **Методи.** Польові, лабораторні, розрахунково-аналітичні. Одержано експериментальні дані обробляли методом дисперсійного аналізу за Б.О. Доспеховим (*Dospekhov B. A.*, 1985). Ступінь мінливості ознак цибулі шалот визначали за коефіцієнтом варіації, гомеостатичність (НОМ) – за В.В. Хангільдіним (*Khangildin V. V.*). Об'єктом досліджень були 20 форм цибулі шалот гібридного походження. Стандарт сорт – Ліра. **Результати.** Наведено результати оцінки 20 форм цибулі шалот гібридного походження за вмістом поживних речовин у цибулинах. Виділено зразок Д-47, який здатний підтримувати стабільні високі параметри вмісту у цибулинах сухої речовини – 22,05 % (НОМ=10,97), загального цукру – 16,59 % (НОМ=2,15), сахарози – 15,12 % (НОМ=2,30) і аскорбінової кислоти – 6,24 мг/100 г (НОМ=0,32) та Д-81 з вмістом сухої речовини – 19,85 % (НОМ=6,05), загального цукру – 13,88 % (НОМ=4,25), сахарози – 11,81 % (НОМ=1,57) і аскорбінової кислоти – 6,00 мг/100 г (НОМ=0,56). Виділено два зразки (Д-106, Д-50), які істотно перевищують стандарт за вмістом сухої речовини відповідно (22,00 і 22,41 %), загального цукру (14,61 і 14,05 %) і сахарози (12,65 і 11,73 %), відзначаються стабільністю накопичення означених речовин за роками ($V = 3,67$ та $9,12$ %) і високою гомеостатичністю (НОМ=1,54 та 6,52). Установлено, що генотипова мінливість зразків за вмістом сухої речовини і загального цукру має незначний рівень відповідно ($V = 8,40$ % і $V = 9,04$ %), вмістом сахарози і аскорбінової кислоти – середній ($V = 13,82$ %) і моноцукрів – значний ($V = 20,75$ %). Найбільш залежним від мінливих умов вирощування у досліджуваних зразків є накопичення моноцукрів ($V = 2,94...49,6$ %) і аскорбінової кислоти (2,69...29,50 %), менш залежним – накопичення загального цукру ($V = 1,00...15,08$ %) і сухої речовини ($V = 0,91...17,77$ %). **Висновки.** Таким чином, проведені дослідження з визначення вмісту поживних речовин у цибулинах зразків цибулі шалот гібридного походження дозволили виділити перспективні форми для використання у селекційних програмах. Виділено: за стабільністю, гомеостатичністю і поживною цінністю зразки Д-47 та Д-81 (суха речовина, загальний цукор, сахароза та аскорбінова кислота) і зразки Д-106 та Д-50 (суха речовина, загальний цукор і сахароза).

Ключові слова: цибуля шалот, хімічний склад, суха речовина, загальний цукор, урожайність, поживна цінність, збереженість

Вступ. Цибуля шалот (*Allium cepa* var. *ascalonicum* Baker.) є широко розповсюдженою культурою в Україні, але обсяги її вирощування невеликі. Ця цибуля відрізняється від цибулі ріпчастої ослабленою здатністю до генеративного способу розмноження, сильним галузненням, дрібними цибулинами, високою лежкістю, багатим хімічним складом.

Цибуля шалот ціниться за високі смакові якості цибулин і листків. Цибулини у нього дуже щільні, добре вкриті сухими лусками. (*Grinberg Ye.G.*, 2009, *Kovalenko Ye.*, 2005).

Розмножують цибулю шалот переважно вегетативним способом (*Ershov Y.Y.*, 1975, *Noor F.*, 2012). Урожайність цибулин її невисока, складає 0,5...3,0 кг/м² (*Grinberg Ye.G.*, 2009, *Kazakova A.A.*, 1978, *Noor F.*, 2012, *Aklilu S.*, 2014, *Ershov Y. Y.*, 1975, *Bilenka O.M.*, 2018). При висаджуванні з однієї цибулини можна отримати «гніздо», яке налічує за різними даними від 4 до 10 цибулин (*Grinberg Ye.G.*, 2009), від 3 до 33 штук (*Kotlinska T.* 1995), від 3 до 8 штук (*Bilenka O.M.*, 2018). Маса цибулини у форм шалоту коливається від 7 до 50 г (*Ershov Y. Y.*, 1975, *Bilenka O.M.*, 2018).

Урожайність зелених листків цибулі шалот залежить від сорту, розміру садивної цибулини, схеми садіння та строків збору і за літературними даними може становити 1,1...4,0 кг/м² (*Grinberg Ye.G.*, 2009, *Kovalenko Ye. M.*, 2010, *Bilenka O. M.*, 2009, *Bilenka O.M.*, 2018) і сягає 11 кг/м² (*Poldma P.*, 2006).

Аналіз останніх досліджень і публікацій з досліджуваної теми. Вуглеводи та азотисті речовини є основними компонентами хімічного складу різних видів цибулі. По якісному складу поживних речовин види цибулі подібні між собою, але за кількістю їх відмінності є значними (*Kazakova A. A.*, 1978). На накопичення хімічних речовин суттєво впливає походження форм і екологічні умови вирощування. Так у зоні Лісостепу України форми і сорти цибулі шалот містять 17,4...21,9 % сухої речовини, 11,5...14,0% загального цукру, 1,1...2,4 % моноцукрів, 4,1...5,7 мг/100 г аскорбінової кислоти (*Bilenka O.M.*, 2013), а в зоні Степу цибулини накопичують менше поживних речовин: сухої речовини – 12,4...16,0 %, загального цукру – 8,3...11,5 %, аскорбінової кислоти – 3,3...4,8 мг/100 г (*Kovalenko Ye. M.*, 2010).

За даними російський вчених місцеві форми і сорти Росії містять у цибулинах 14,7...25 % сухої речовини, 5,6...16,5 % загального цукру, 0,8...2,6 % моноцукрів, 5,7...18,0 мг/100 г аскорбінової кислоти (Grinberg Ye.G., 2009).

Kotlinska T. (1995) відзначає, що польські шалоти мають високий вміст у цибулинах не тільки сухої речовини (19,8...21,2 %) та загального цукру (10,52...14,62 %), а й моноцукрів (2,6...4,0 %).

Зелені листки цибулі шалот накопичують мінеральні солі, вітаміни (А, В, В₁, В₂, РР), ефірну олію, фітонциди та інші корисні речовини. Для листків є характерним високий вміст цукрів (4...5 %) та аскорбінової кислоти (20...90 мг/100 г) (Kokareva V., 1991). У зоні Лісостепу України форми і сорти цибулі шалот містять у листках 3,8...6,4 % цукрів, 32,9...53,2 мг/100 г аскорбінової кислоти. Листки шалоту відзначаються також низьким рівнем нітратонакоплення (4,3...132,0 мг/кг) (Bilenka O.M., 2009).

Висока лежкість цибулин обумовлена комплексом біологічних і біохімічних особливостей рослин. Цибулини шалоту мають тривалий період спокою, що пояснює їх високу збереженість (70-95 %) і тривалу лежкість (10-12 місяців і більше). Цибулини стійкі до проростання в зимовий період, у квітні здорових пророслих цибулин не більше 2 % (Grinberg Ye.G., 2009). Існує пряма залежність між лежкістю цибулин і вмістом сухої речовини (Kazakova A. A., 1978, Пилипенко В.О., 1982, Ткаченко, 1962, Колтунов А.А., 1971), сахарози (Ткаченко 1958, Тимчук В.М., 1996), ефірних масел (Ткаченко Ф.А., 1962) та поліфенольних сполук (Фельдман А., 1973). Дослідженнями встановлено, що лежкість залежить не тільки від кількості сухої речовини, а й від співвідношення сахарози і моноцукрів (Колтунов В.А., 1971, Тимчук В.М., 1996).

Виявлено тісні позитивні зв'язки між вмістом у цибулинах шалоту сухої речовини і загальним цукром ($r = 0,90$), сухої речовини і сахарози ($r = 0,67$), загального цукру і сахарози ($r = 0,73$), вміст моноцукрів має тісний обернений зв'язок з сухою речовиною ($r = - 0,71$), та загальним цукром ($r = - 0,72$) (Bilenka O.M., 2013), характерним є дуже тісний позитивний зв'язок між загальним цукром і сахарозою ($r = 0,97$) у зелених листках (Bilenka O.M., 2009).

Великий запас поживних речовин у відкритих і закритих соковитих лусках, їх оптимальний якісний склад (багато сухої речовини і цукрів), обумовлюють інтенсивні темпи росту ли-

стків, відокремлення в «гнізді» і формування цибулин, що забезпечує короткий період вегетації рослин цибулі шалот (Grinberg Ye.G., 2009). Тривалість вегетаційного періоду у цибулі шалот коливається залежно від сорту та умов культивування від 41 до 95 діб (Ershov Y. Y., 1975, Kokareva V., 1991), зелену цибулю можна отримати через 25-45 діб після висаджування у ґрунт (Ershov Y. Y., 1975).

Цибуля шалот – холодостійка культура. Сорти, які накопичують у цибулинах більше 20 % сухих речовин, відзначаються морозостійкістю, їх можна використовувати для підзимових насаджень (Grinberg Ye.G., 2009).

Показники компонентів хімічного складу цибулі шалот і рівні їх мінливості обумовлюють морфологічні і господарські ознаки цибулі шалот: високу збереженість, тривалу лежкість, інтенсивні темпи росту листків за рахунок великого вмісту вуглеводів, добре дозрівання цибулин за рахунок більшої кількості поліцукрів, поживну цінність листків (високий вміст аскорбінової кислоти), низький вміст нітратів (Grinberg Ye.G., 2009).

Мета досліджень – оцінка хімічного складу цибулин нових форм цибулі шалот, виділення перспективних форм з високими стабільними параметрами вмісту поживних речовин для використання у селекційних програмах.

Матеріал і методи досліджень. Наукову роботу проводили у 2013-2015 рр. в Інституті овочівництва і баштанництва НААН, який знаходиться у Лівобережному Лісостепу України в центральному середньо зволоженому районі Харківської області. Досліди були розміщені на полях селекційної сівозміни. Ґрунти представлені чорноземом середньопотужним і малопотужним вилугуваним, по механічному складу – середньосуглинковим.. Для цих чорноземів потужність гумусового горизонту становить від 38 до 54 см. Реакція ґрунту (рН) – 6,2. Клімат області помірно континентальний.

Об'єктом досліджень були 20 форм цибулі шалот гібридного походження. Селекційну роботу проводили згідно з "Методическими указаниям по селекции луковых культур" (Metodycheskiye, 1989), "Сучасними методами селекції овочевих і баштанних культур" (Horova T.K., 2001), «Методичними підходами до селекційного процесу та насінництва цибулі шалот» (Korniienko S. I., 2013). Стандарт сорт – Ліра.

Вміст сухої речовини визначали за ГОСТ 28561-90, загального цукру – за методикою

М 03-2001, аскорбінової кислоти – за ГОСТ 2455-89.

Оцінку рослин за вмістом поживних речовин здійснювали за “Широким унифицированным классификатором СЭВ и Международным классификатором СЭВ лука репчатого” (Shyrokyu, 1980).

Одержані експериментальні дані обробляли методом дисперсійного аналізу (Dospekhov B. A., 1985). Ступінь мінливості ознак цибулі шалот визначали за коефіцієнтом варіації:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{\chi}} \times 100\%,$$

де σ – середнє квадратичне відхилення;

$\bar{\chi}$ – вибірка середня.

Для визначення гомеостатичності сорту (НОМ) застосовували формулу запропоновану В.В. Хангільдіним [159]:

$$\text{НОМ} = \frac{\bar{\chi}}{V},$$

де $\bar{\chi}$ – середнє за генотипом;

V – коефіцієнт варіації.

Результати. Вивчення хімічного складу цибулин нових форм цибулі шалот гібридного походження показало, що вміст сухої речовини в межах досліджуваної вибірки коливався від 17,02 % до 23,41 %, а середнє значення склало 19,89 % (табл. 1).

Таблиця 1 – Мінливість вмісту сухої речовини у цибулинах зразків цибулі шалот (середнє за 2013-2015 рр.)

Зразок	№ каталога	Суша речовина, %	$S_{\text{хсер}}$	\pm до стандарту	V, %	S_v	НОМ
Ліра St	37	18,43	1,19	0	11,16	4,55	1,65
53	64	19,26	0,45	+ 0,83	4,05	1,65	4,75
55	66	21,49	0,11	+ 3,06	0,91	0,37	23,60
57	68	17,02	1,04	- 1,41	10,61	4,33	1,60
73	84	20,01	1,34	+ 1,58	11,64	4,75	1,71
81	92	19,85	0,38	+ 1,42	3,28	1,34	6,05
82	94	19,69	2,02	+ 1,26	17,77	7,25	1,10
85	97	19,57	0,76	+ 1,14	6,70	2,74	2,90
95	107	19,21	0,60	+ 0,78	5,38	2,20	3,57
107	119	20,20	1,13	+ 1,71	9,70	3,96	0,22
117	129	18,09	0,33	- 0,34	3,19	1,30	5,67
102	114	19,18	0,47	+ 0,75	4,22	1,72	4,54
36	48	20,07	1,39	+ 1,64	12,02	4,91	1,66
47	58	22,05	0,26	+ 3,62	2,01	0,82	10,97
106	118	22,00	0,47	+ 3,57	3,68	1,50	6,00
93	105	18,89	0,84	+ 0,46	7,72	3,15	2,44
103	115	20,82	0,99	+ 2,39	8,24	3,36	2,52
114	126	18,96	0,68	+ 0,53	6,21	2,54	3,05
35	47	17,16	0,81	+ 1,27	8,23	3,36	2,08
50	61	22,41	0,92	+ 3,98	7,10	2,90	3,15
78	89	23,41	0,71	+ 4,98	5,24	2,14	4,46
	Середнє	19,89					
	$S_{\text{хсер}}$	0,36					
	V	8,40					
	S_v	1,30					
	HP_{05}	1,09					

Високий вміст сухої речовини (17-20 %) накопичували 11 зразків, дуже високий (> 20 %) – 9.

Стандарт сорт Ліра за вмістом сухої речовини у цибулинах перевищували 8 форм – Д-55, Д-73, Д-81, Д-107, Д-36, Д-47, Д-106, Д-103, Д-50 та Д-78, параметри даної ознаки у них становили 19,85 -23,41 %, а перевищення склало 1,42-4,97 %.

Мінливість вмісту сухої речовини за роками була незначною (< 10 %) у 16 зразків і коливалась в межах вибірки від 0,91 до 9,70 %. Найбільш стабільними були форми Д-55 ($V = 0,9$ %) та Д-47 ($V = 2,0$ %), ці зразки володіли вузькою нормою реакції, яка забезпечувала їм стійкий проя ознаки «вміст сухої речовини». Решта зразків (Д-57, Д-73, Д-82, Д-36) відзначались середнім рівнем мінливості даної ознаки, коефіцієнт варіації її був в межах 10,61-17,77 %. Найвищу мінливість накопичення сухої речовини за роками спостерігали у форми Д-82 ($V =$

17,77 %). У стандартного сорту Ліра рівень мінливості був середнім і склав 11,16 %.

За гомеостатичністю (НОМ) досліджувані форми дуже відрізнялись, цей показник коливався в широких межах від 0,2 до 23,6. (у стандарту 1,65). Високою гомеостатичністю за даною ознакою володіли зразки Д-55 (НОМ=23,6), Д-47 (НОМ=10,9), Д-81 (НОМ=6,05) та Д-106 (НОМ=6,00), що обумовлено високим вмістом сухої речовини та високою стабільністю її накопичення (0,91-3,68 %) за роками.

Генотипова мінливість вмісту сухої речовини була незначною і становила 8,4 %

Аналіз вмісту загального цукру у цибулинах цибулі шалот гібридного походження показав, що його кількість у всіх зразках була дуже високою (>11,0 %) і становила 12,57-16,59 %, тоді як у стандарту цей показник склав 9,98 % (табл. 2).

Таблиця 2 – Мінливість вмісту загального цукру у цибулинах зразків цибулі шалот (середнє за 2013-2015 рр.)

Зразок	№ Каталога	Загальний цукор, %	$S_{\text{хсер}}$	\pm до стандарту	V , %	S_v	НОМ
Ліра St	37	9,98	1,61	0	27,86	11,37	0,35
53	64	13,51	0,51	+3,53	6,47	2,64	2,09
55	66	14,75	0,53	+ 4,77	6,18	2,52	2,38
57	68	12,95	0,25	+ 2,97	3,38	1,38	3,83
73	84	14,32	0,82	+ 4,34	9,92	4,05	1,44
81	92	13,88	0,26	+ 3,90	3,26	1,33	4,25
82	94	14,45	1,26	+ 4,47	15,08	6,16	0,95
85	97	13,33	0,79	+ 3,35	10,31	4,21	1,29
95	107	14,02	0,48	+ 4,04	5,92	2,42	23,60
107	119	14,39	0,75	+ 4,14	9,07	3,70	1,58
117	129	13,12	0,45	+ 3,14	5,94	2,42	2,21
102	114	13,47	0,67	+ 3,49	8,61	3,51	1,56
36	48	14,53	0,37	+ 4,55	4,43	1,81	3,27
47	58	16,59	0,74	+ 6,61	7,72	3,15	2,15
106	118	14,61	0,55	+ 4,63	6,52	2,66	2,24
93	105	14,95	0,58	+ 4,97	6,76	2,76	2,21
103	115	14,43	0,78	+ 4,45	9,35	3,82	1,54
114	126	12,86	0,73	+ 2,88	9,77	3,99	1,31
35	47	12,57	0,00	+ 2,59	1,00	0,00	12,57
50	61	14,05	0,74	+ 4,07	9,12	3,72	1,54
78	89	14,01	0,57	+ 4,03	7,10	2,90	1,97
	Середнє	13,85					
	$S_{\text{хсер}}$	0,27					
	V	9,04					
	S_v	1,39					
	$НІР_{05}$	0,82					

Середній вміст загального цукру у вибірці був на рівні 13,85 %. Досліджувані зразки перевищували стандарт на 2,97-6,61 %. Найвищу кількість загального цукру накопичували зразки Д-55 (14,75 %) та Д-47 (16,59 %).

Мінливість вмісту загального цукру була незначною у 18 зразків і становила 1,0-9,77 %, середню мінливість мали два зразки – Д-82 ($V = 15,08$ %) та Д-85 ($V = 10,31$ %). Для сорту стандарту Ліра була характерна значна мінливість вмісту загального цукру за роками й вона становила 27,86 %.

Генотипова мінливість ознаки була незначною (9,04 %). Гомеостатичність форм за даною ознакою коливалась від 0,95 до 12,5 і була вищою за її рівень у стандартного сорту ($НОМ=0,35$). Найвищий гомеостаз спостерігався у форм Д-81 ($НОМ=4,25$) та Д-35 ($НОМ=12,5$).

Зразок Д-55 виділений за вмістом сухої речовини перевищував стандарт і за вмістом загального цукру на 4,77 % (14,75 %) та гомеостатичністю за даною ознакою ($НОМ=2,38$).

Зразок Д-47, який мав стабільно високий вміст сухої речовини (22,05 %), накопичував максимальну кількість загального цукру у вибірці – 16,59 % (перевищення стандарту на 6,61 %), мінливість ознаки була незначною ($V = 7,72$ %), гомеостатичність високою – 2,15.

За вмістом сахарози всі досліджувані форми істотно перевищували стандарт сорту Ліра. Нові форми накопичували 9,63-15,12 % сахарози, що вище за стандарт на 2,10-7,59 %. Середній вміст сахарози у досліджуваній групі складав 11,65 %. Найбільшу кількість сахарози має зразок Д-47 (15,12 %) (табл. 3).

Таблиця 3 – Мінливість вмісту сахарози у цибулинах зразків цибулі шалот (середнє за 2013-2015 рр.)

Зразок	№ каталога	Сахароза, %	$S_{\text{хсер}}$	\pm до стандарту	V, %	S_v	НОМ
Ліра St	37	7,53	1,52	0	34,91	14,25	0,21
53	64	10,96	0,93	+ 3,43	14,77	6,03	0,74
55	66	12,46	0,73	+ 4,93	10,10	4,12	1,23
57	68	10,28	0,48	+ 2,75	8,17	3,34	1,25
73	84	11,97	0,63	+ 4,44	9,14	3,73	1,30
81	92	11,81	0,51	+ 4,28	7,49	3,06	1,57
82	94	11,81	1,18	+ 4,28	17,35	7,08	0,68
85	97	10,59	0,74	+ 3,06	12,14	4,95	0,87
95	107	11,74	0,41	+ 4,21	6,06	2,47	1,93
107	119	14,80	2,39	+ 4,27	27,93	11,40	1,48
117	129	10,58	0,26	+ 3,05	4,21	1,72	2,51
102	114	11,46	0,47	+ 3,93	7,10	2,90	1,61
36	48	12,72	0,41	+ 5,19	5,60	2,28	2,27
47	58	15,12	0,57	+ 7,59	6,55	2,67	2,30
106	118	12,65	0,57	+ 5,12	7,74	3,16	1,63
93	105	12,00	0,82	+ 4,47	11,83	4,83	1,01
103	115	12,45	0,94	+ 4,92	13,03	5,32	0,95
114	126	11,00	0,69	+ 3,47	10,88	4,44	1,01
35	47	9,63	0,66	+ 2,10	11,90	4,86	0,81
50	61	11,73	0,32	+ 4,20	4,75	1,94	2,46
78	89	11,45	0,92	+ 3,92	13,92	5,68	0,82
	Середнє	11,65					
	$S_{\text{хсер}}$	0,35					
	V	13,82					
	S_v	2,13					
	$НІР_{05}$	1,05					

Сорт стандарт Ліра мав дуже низьку гомеостатичність ($HOM=0,21$) за кількістю сахарози у цибулинах, що обумовлено низьким вмістом (7,53 %) і високою її варіабельністю за роками ($V = 34,91$ %).

Високий вміст сахарози у нових форм і більш стабільне її накопичення забезпечили вищу ніж у стандарту гомеостатичність, яка коливалась від 0,68 у Д-82 до 2,51 у Д-117.

Генотипова мінливість зразків за вмістом моноцукрів була найвищою і склала 20,75 % (табл. 4). Стандарт сорт Ліра істотно перевищувала лише форма Д-35, яка накопичувала 2,43 % моноцукрів (у стандарту 2,02 %). Найменшу кількість моноцукрів містили форми Д-36 (1,14 %) та Д-47 (1,18 %).

Таблиця 4 – Мінливість вмісту моноцукрів у цибулинах зразків цибулі шалот (середнє за 2013-2015 рр.)

Зразок	№ Каталога	Моноцукри, %	$S_{\text{хсер}}$	V, %	S_v	HOM
Ліра St	37	2,02	0,02	1,71	0,70	1,18
53	64	1,98	0,49	43,12	17,60	0,04
55	66	1,64	0,31	32,92	13,44	0,04
57	68	2,13	0,27	21,59	8,82	0,09
73	84	1,72	0,39	39,63	16,18	0,04
81	92	1,45	0,35	42,28	17,26	0,03
82	94	2,02	0,15	12,90	5,27	0,15
85	97	2,19	0,57	44,89	18,32	0,04
95	107	1,64	0,25	26,52	10,82	0,06
107	119	1,96	0,23	20,00	8,17	0,10
117	129	2,07	0,57	47,85	19,53	0,04
102	114	1,61	0,03	2,94	1,20	0,54
36	48	1,14	0,11	17,37	7,09	0,06
47	58	1,18	0,20	29,47	12,03	0,04
106	118	1,29	0,06	7,51	3,07	0,17
93	105	1,75	0,22	21,92	8,95	0,07
103	115	1,33	0,21	27,56	11,25	0,04
114	126	1,29	0,08	10,49	4,28	0,12
35	47	2,43	0,70	49,60	20,25	0,04
50	61	1,70	0,40	40,75	16,64	0,04
78	89	1,89	0,43	39,19	16,00	0,04
	Середнє	1,73				
	$S_{\text{хсер}}$	0,08				
	V	20,75				
	S_v	3,20				
	HIP_{05}	0,24				

Аналізуючи отримані дані, встановлено, що на накопичення моноцукрів у цибулинах істотно впливають умови вирощування. Встановлено, що 15 зразків цибулі шалот є дуже нестабільними за даною ознакою, коефіцієнт варіації складає 20,0-49,60 %. Стабільно накопичують моноцукри лише два зразки – Д-102 ($V = 2,94$ %) та Д-106 ($V = 7,51$ %), середній рівень мінливості мають 3 форми – Д-82 ($V = 12,90$ %), Д-36 ($V = 17,37$ %) та Д-114 ($V = 10,49$ %).

Найбільш стійким до раптових змін навколишнього середовища за даною ознакою є сорт стандарт Ліра, гомеостатичність якого є найвищою у вибірці ($HOM=1,18$), а коефіцієнт варіації самим низьким ($V = 1,71$ %).

Гомеостатичність зразків цибулі шалот за вмістом моноцукрів має низький рівень і коливається від 0,04 до 0,54. Серед досліджуваної групи, найбільш стабільно підтримують ста-

лість параметрів вмісту моноцукрів форми Д-102 (НОМ=0,54) та Д-106 (НОМ=0,17).

Генотипова мінливість зразків за вмістом аскорбінової кислоти має середній рівень ($V = 12,88 \%$) (табл. 5). Стабільно реагують на зміну умов вирощування 5 номерів – Д-57 ($V = 6,42 \%$), Д-107 ($V = 2,69 \%$), Д-103 ($V = 8,48 \%$),

Д-35 ($V = 7,78 \%$) та Д-78 ($V = 4,78 \%$), характеризуються значною мінливістю накопичення аскорбінової кислоти 3 зразки – Д-53 ($V = 23,80 \%$), Д-114 ($V = 29,50 \%$) та Д-50 ($V = 21,02 \%$). Решта зразків за даною ознакою мають середній рівень мінливості.

Таблиця 5 – Мінливість вмісту аскорбінової кислоти у цибулинах зразків цибулі шалот (середнє за 2013-2015 рр.)

Зразок	№ Каталога	Аскорбінова кислота, мг/100 г	$S_{\text{хсер}}$	\pm до стандарту	V, %	S_v	НОМ
Ліра St	37	5,29	0,77	0	25,22	10,30	0,21
53	64	5,81	0,80	+ 0,52	23,80	9,72	0,24
55	66	4,64	0,33	- 0,65	12,35	5,04	0,37
57	68	4,75	0,18	- 0,54	6,42	2,62	0,73
73	84	4,89	0,39	- 0,41	13,76	5,62	0,35
81	92	6,00	0,36	+ 0,71	10,54	4,30	0,56
82	94	5,92	0,47	+ 0,63	13,69	5,59	0,43
85	97	4,63	0,28	- 0,66	10,41	4,25	0,44
95	107	6,55	0,54	+ 1,26	14,24	5,81	0,45
107	119	5,42	0,08	+0,13	2,69	1,10	2,01
117	129	3,98	0,28	- 1,31	12,39	5,06	0,32
102	114	5,05	0,37	- 0,24	12,87	5,25	0,39
36	48	4,70	0,37	- 0,59	13,50	5,51	0,35
47	58	6,24	0,69	+ 0,95	19,24	7,86	0,32
106	118	4,38	0,49	-0,91	19,26	7,86	0,22
93	105	4,56	0,52	-0,73	19,70	8,04	0,23
103	115	5,09	0,25	- 0,20	8,45	3,45	0,60
114	126	5,69	0,97	+ 0,40	29,50	12,04	0,19
35	47	5,05	0,23	+ 0,24	7,78	3,18	0,65
50	61	4,84	0,59	- 0,45	21,02	8,58	0,23
78	89	4,74	0,13	- 0,55	4,78	1,95	0,99
	Середнє	5,15					
	$S_{\text{хсер}}$	0,14					
	V	12,88					
	S_v	1,99					
	НІР ₀₅	0,43					

Найкраще підтримує сталість параметрів вмісту аскорбінової кислоти в різних умовах вирощування форма Д-107 (НОМ=2,01), висока гомеостатичність обумовлена високою стабільністю її накопичення за роками ($V = 2,69 \%$), але вміст її невисокий – 5,42 мг/100 г (на рівні стандарту).

За вмістом аскорбінової кислоти стандарт Ліра перевищують на 0,63-1,26 мг/100 г форми Д-81 (6,00 мг/100 г), Д-82 (5,92 мг/100 г), Д-95

(6,55 мг/100 г) та Д-47 (6,24 мг/100 г), гомеостатичність їх вище за стандарт і знаходиться в межах 0,32-0,56 (у стандарту 0,21).

Висновки. Таким чином, проведені дослідження з визначення вмісту поживних речовин у цибулинах зразків цибулі шалот дозволили виділити перспективні форми для використання у селекційних програмах.

Встановлено, що генотипова мінливість зразків за вмістом сухої речовини і загального цу-

кру має незначний рівень відповідно ($V = 8,40\%$ і $V = 9,04\%$), вмістом сахарози й аскорбінової кислоти – середній ($V = 13,82\%$) і моноцукрів – значний ($V = 20,75\%$). Найбільш залежним від мінливих умов вирощування у досліджуваних зразків є накопичення моноцукрів ($V = 2,94...49,6\%$) і аскорбінової кислоти ($2,69-29,50\%$), менш залежним – накопичення загального цукру ($V = 1,00...15,08\%$) і сухої речовини ($V = 0,91...17,77\%$).

У результаті проведених досліджень виділено зразок Д-47, який здатний підтримувати стабільні високі параметри вмісту у цибулинах сухої речовини – $22,05\%$ ($\text{НОМ}=10,97$), загального цукру – $16,59\%$ ($\text{НОМ}=2,15$), сахарози – $15,12\%$ ($\text{НОМ}=2,30$), та аскорбінової кислоти – $6,24\text{ мг/100 г}$ ($\text{НОМ}=0,32$) в різних умовах вирощування. Також перспективним для селекційної роботи є зразок Д-81 з достатньо високими стабільними параметрами сухої речовини – $19,85\%$ ($\text{НОМ}=6,05$), загального цукру – $13,88\%$ ($\text{НОМ}=4,25$), сахарози – $11,81\%$ ($\text{НОМ}=1,57$) і аскорбінової кислоти – $6,00\text{ мг/100 г}$ ($\text{НОМ}=0,56$).

Виділено два зразки (Д-106, Д-50), які істотно перевищують стандарт за вмістом сухої речовини відповідно ($22,00$ і $22,41\%$), загального цукру ($14,61$ і $14,05\%$) і сахарози ($12,65$ і $11,73\%$), відзначаються стабільністю накопичення означених речовин ($V = 3,67...9,12\%$) і високою гомеостатичністю ($\text{НОМ}=1,54...6,52$).

References

Aklilu Shimeles. (2014). The performance of true seed shallot lines under different environments of Ethiopia. *Journal of Agricultural Sciences*. V. 59, №. 2, pp. 129-139 [in English].

Bilenka, O. M. (2009). Vykhidnyy material dlya stvorenniya sortiv tsybuli ripchastoyi i tsybuli shalotu, adaptovanykh do umov Lisostepu Ukrayiny [Initial Material for Creation Varieties of Bulb Onion and Shallot Adapted the Forest-Steppe Conditions of Ukraine.]: avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya kand. s.-h. nauk: 06.01.05. «Selektsiya roslyn» / O. M. Bilenka. Kharkiv [in Ukrainian].

Bilenka, O.M. (2013). Minlyvist khimichnoho skladu tsybuli shalot v umovakh Livoberezhnoho Lisostepu Ukrayiny. [The changeability of chemical composition of bow shallot in the conditions of left-bank Forest-steppe of Ukraine]. *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo* : mizhvidomchyy tem. nauk. zb. Kharkiv. V. 59, pp. 23-28 [in Ukrainian].

Bilenka, O.M. (2018). Otsinka kolektsiynykh zrazkiv tsybuli shalot u selektsiyi na vrozhaynist.

[Assessment of shallot collection accessions in breeding for yield capacity]. *Henetychni resursy roslyn*. Kharkiv. V. 23, pp. 58-66 [in Ukrainian].

Dospekhov, B. A. (1985). Metodika polevoho opyta. [Methods of research work] Moscow: Ahropromyzzdat [in Russian].

Ershov, Y. Y., Ahafonov A. F. (1975). Sorta i sortovye populyatsyy luka-shalota dlya selektsyonnykh tseley. [Shallot varieties and varietal populations for breeding purposes]. *Tr. po selektsyy y semenovodstvu ovoshchnykh kultur*. Moscow: VNISSOK. T. 3, pp. 30-36 [in Russian].

Feldman, A., Husar Z.D. (1973). Biologicheskaya kharakteristika sortov yuzhnoukrainskogo luka. [Biological characteristics of the varieties of South Ukrainian onion]. *Konservnaya y ovoshchesushlylnaya promyshlennost*. № 4, p. 19 [in Russian].

Grinberg, Ye. G., Vanina, L. A. Zharkova, S. V., et al. (2009). Nauchnyye osnovy introduktsii, selektsii i agrotekhniki luka shalota v Zapadnoy Sibiri: Monografiya. [Scientific bases of introduction, selection and field management of shallot in Western Siberia]. Novosibirsk: Rossel'khozakademiya. Sib. otdniye [in Russian].

Horova, T.K., Yakovenko K.I. (2001). Suchasni metody selektsiyi ovochevykh i bashtannykh kultur. [Modern methods of selection of vegetable and melon cultures]. Kharkiv [in Ukrainian].

Kazakova, A. A. (1978). Luk. [Onion]. Leningrad: Kolos [in Russian].

Kokareva, V. (1991). Aristokraticheskiy shalot. [Aristocratic shallot]. *Priusadebnoye khazyaystvo*. № 5, p.28. [in Russian].

Kovalenko, Ye. (2005). Luk shalot pod stat' repchatomu. [Shallot to mach onion]. *Ogorodnik*. № 7. p. 10. [in Ukrainian].

Kovalenko, Ye. M. (2010). Vykhidnyy material tsybuli shalot pry selektsiyi sortiv riznoho napryamu vykorystannya v umovakh pivnichnoho stepu Ukrayiny [Starting material of shallot in the breeding of varieties for different purposes in the northern steppe of Ukraine]: avtoref. dys. ... kand. s.-h. nauk: 06.01.05. Kharkiv [in Ukrainian].

Korniienko, S. I., Bilenka, O. M. Chernyshenko, T.V., Kovalenko, Ye.M. (2013). Metodichni pidkhody do selektsiynoho protsesu ta nasinnystva tsybuli shalot. [Methodical approaches to shallot breeding and seed production]. Kharkiv: TOV «VP «Pleyada» [in Ukrainian].

Kotlinska, T. (1995). Variability of some features in shallot landraces. (A. cepa var. aggregatum). *Report of a Working Group on Allium* (Rome, fifth meeting 25-27 May. Rome. International Plant Genetic Resources Institute, p. 73 [in English].

Metodicheskie ukazaniya po selektsii lukovykh kultur. [Guidelines for the selection of the onion crop]. (1989). Moscow: VNISSOK [in Russian].

Noor Farid. (2012). Analysis of combining ability, heterosis effect and heritability estimate of yield-related characters in shallot (*Allium cepa* var. *ascalonicum* Baker) [in English].

Poldma, P., Merivee, A., Jarvsoo, T. (2006). Influence of bulb size on the yield and quality of forced shallot (*Allium cepa* L., *Aggregatum* group) // *Vegetable Crops Research Bulletin*. V. 64, pp. 117-122 [in English].

Pylypenko, V. O. (1982). Sortopolipshennia i selektsiia tsybuli v Krymu. [Variety improvement and selection of onion in the Crimea]. *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo*. Kyiv: Urozhai. V. 27, pp. 27–30. [in Ukrainian].

Shyrokyy unyfytsyrovannyi klasyfykator SEV i Mezhdunarodnyy klasyfykator SEV luka repchatoho. (1980). Olomounts [in Russian]

Tkachenko, F. A. (1958). Otkor luka na soderzhanye sukhykh veshchestv. [Selection of onions for dry matter content]. *Biul. nauch.-tekhn.*

ynform. Ukraynskoho nauchno-ysledovatskoho ynstytuta ovoshchevodstva y kartofelia. № 4, p. 22 [in Russian].

Tkachenko, F. A. (1962). Seleksiia ovochevykh i bashtannykh kultur na Ukraini. [Selection of vegetable and melon crops in Ukraine]. *Visnyk silskohospodarskoi nauky*. Kyiv.: Derzhavne vydavnytstvo silskohospodarskoi literatury Ukrainskoi RSR. № 8, p. 67 [in Ukrainian].

Tkachenko, F. A. (1969). Lezhkost luka repchatoho raznykh sortov. [Storability of the onion of different varieties]. *Konservnaia y ovoshchesushylnaia promyshlennost*. № 12, p. 23 [in Russian].

Tymchuk, V. M., Tymchuk S. M. (1996). Minlyvist osnovnykh biokhimichnykh oznak tsybuli ripchatoi ta yii vykorystannia v selektsii. [Variability of the main biochemical characteristics of onion and using it in the breeding]. *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo: mizhvidomchyi tem. nauk. zb.* Kyiv: Urozhai. V. 41, pp. 102-108 [in Ukrainian].