

UDC 631.527:635.263

SAMPLES OF THE ONION SHALLOT WITH COMPLEX ECONOMIC SIGNS FOR USE IN BREEDING PROGRAMS

Bilenka O.M., Krutko R.V.

Institute of Vegetables and Melon growing of NAAS of Ukraine
Instytutska str., 1, vill. Seleksiine, Kharkiv rg., Ukraine, 62478
E-mail: ovoch.iob@gmail.com
<https://doi.org/10.32717/0131-0062-2019-66-16-27>

The aim. Determine the breeding value of polycross hybrids of shallots and create a new early ripening variety based on them, with high yield, safety, product quality and environmental sustainability. **Methods.** These are methods of synthetic breeding using individual and mass clonal selections according to the stage of the breeding process, respectively, methodological approaches to the breeding process of shallots; field evaluation; settlement and analytical. The obtained experimental data were processed by the method of analysis of variance according to B.A. Dospekhov. Served as material forms - 200 hybrids. Standards were varieties Kushchivka mistseva and Lira. **Results.** The results of obtaining new raw material of shallots using hybridization (polycross method) and clonal selection are presented. 51 promising forms have been identified, which have been thoroughly evaluated by a complex of signs. Highlighted: with an average bulb mass of more than 10 g - 26 samples, with a very high yield (> 135 % of the standard) - 32, high (116–135 % of the standard) - 3, medium (96–115% of the standard) - 5, with very high green leaf yield (> 135% of standard) - 26, high (116–135 % of standard) - 10, medium (96–115 % of standard) - 7, safety (after 8 months storage) more than 85 % - 15, natural weight loss less than 10 % - 28, complex of signs (yield of bulbs and green leaves, safety) - 10, high onion yield n and overall adaptive capacity (OAC) combined 8 samples, genotypes of intensive type - 5 (D-83, D-92, D-53, D-36, D-62), environmentally sustainable genotypes - 3 (D-93, D-50, D-57), with very high resistance to viral diseases (score 9) - 1 (D-93) form, the degree of disease development of which was 7,2 %. A new variety of shallot Hranat (D-83) (2015) and Flora (D-93) was submitted to the state variety testing system for qualification examination (2018). **Conclusions.** The use of new raw material of shallots resulting from the hybridization of local samples increased the range of genotypic variability and increased the ability to find forms with a valuable combination of desirable traits (yield, conservation, stability) that were absent in local. As a result of breeding work, a new source material was created with high yields of bulbs and green leaves, conservation, environmental sustainability and nutrient content, which were used in breeding programs and based on these varieties Hranat (D-83) i and Flora (D-93).

Keywords: shallots, yield, safety, chemical composition, viral diseases, resistance

ЗРАЗКИ ЦИБУЛІ ШАЛОТ З КОМПЛЕКСОМ ГОСПОДАРСЬКИХ ОЗНАК ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В СЕЛЕКЦІЙНИХ ПРОГРАМАХ

Біленька О.М., Крутько Р.В.

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

Мета. Визначити селекційну цінність полікросних гібридів цибулі шалот і створити на їх основі новий ранньостиглий сорт з високою урожайністю, збереженістю, якістю продукції і екологічною стійкістю. **Методи.** Методи синтетичної селекції з використанням індивідуального та масового клонного доборів згідно етапу селекційного процесу, відповідно методичних підходів до селекційного процесу цибулі шалот; польової оцінки; розрахунково-аналітичні. Одержані експериментальні дані обробляли методом дисперсійного аналізу за Б.А. Доспеховим. Матеріалом слугували 200 гібридних форм. Стандартами були сорти Кушівка місцева та Ліра. **Результати.** Наведено результати отримання нового вихідного матеріалу цибулі шалот з використанням гібридизації (полікрос-метод) і клонного добору. Виділено 51 перспективну форму, яка пройшла детальну оцінку за комплексом ознак.

Виділено: з середньою масу цибулини більше 10 г – 26 зразків, з дуже високим рівнем урожайності (> 135 % від стандарту) – 32, високим (116–135 % від стандарту) – 3, середнім рівнем (96–115 % від стандарту) – 5, з дуже високим рівнем урожайності зелених листків (> 135 % від стандарту) – 26, високим рівнем (116–135 % від стандарту) – 10, середнім рівнем (96–115 % від стандарту) – 7, збереженістю (після 8 місяців зберігання) більше 85 % – 15, природною втратою маси менше 10 % – 28, комплексом ознак (урожайність цибулин і зелених листків, збереженість) – 10, високу урожайність цибулин і загальну адаптивну здатність (ЗАЗ) поєднували 8 зразків, генотипи інтенсивного типу – 5 (Д-83, Д-92, Д-53, Д-36, Д-62), екологічно стійкі генотипи – 3 (Д-93, Д-50, Д-57), з дуже високою стійкістю до вірусних хвороб (бал 9) – 1 (Д-93) форма, ступінь розвитку хвороби якої склав 7,2 %. На кваліфікаційну експертизу до системи державного сортовипробування було передано новий сорт цибулі шалот Гранат (Д-83) (2015) та Флора (Д-93) (2018). **Висновки.** Використання нового вихідного матеріалу цибулі шалот, отриманого в результаті гібридизації місцевих зразків дозволило збільшити спектр генотипової мінливості і розширило можливості пошуку форм з цінним поєднанням бажаних ознак (урожайність, збереженість, стійкість), які відсутні у місцевих генотипів. В результаті селекційної роботи створено новий вихідний матеріал з високою урожайністю цибулин і зелених листків, збереженістю, екологічною стійкістю та вмістом поживних речовин, які задіяні в селекційних програмах і на їх основі створено сорти Гранат (Д-83) і Флора (Д-93).

Ключові слова: цибуля шалот, урожайність, збереженість, хімічний склад, вірусні хвороби стійкість

Вступ. Цибуля шалот (*Allium sepa* var. *ascalonicum* Baker.) належить до роду цибуля (*Allium* L.). В Європі найбільше цибуля шалот використовується у Франції, Нідерландах та Бельгії (Grinberg Ye.G., 2009, Grinberg Ye.G., 2012). Головними виробниками тропічного регіону є Індонезія (Grinberg Ye.G., 2009, Noor F., 2012) та Таїланд (Grinberg Ye.G., 2009, Grinberg Ye.G., 2012).

Шалот поширений також у Англії, Росії, Молдові, Казахстані, США, Гані (Grinberg Ye.G., 2007), Естонії (Poldma P., 2006), Сингапурі, Малазії, Ефіопії (Awale D., 2011), В'єтнамі (Phuong, 2006). У Росії цибулі шалот найбільше вирощують у Сибіру (Grinberg Ye.G., 2007, Grinberg Ye.G., 2012).

Цибуля шалот культура, яку розмножують переважно вегетативно, але існують сорти і гібриди, які придатні і до генеративного способу розмноження (Grinberg Ye.G., 2009, Grinberg Ye.G., 2012, Aklilu S., 2014).

Цибуля шалот ціниться за високі смакові якості цибулин і листків. Цибулини у нього дуже щільні, добре вкриті сухими лусками, мають високу збереженість (Grinberg Ye.G., 2007, Yur'yeva N., 1998, Kovalenko Ye., 2005). Культура відзначається скоростиглістю і морозостійкістю (Grinberg Ye.G., 2007, Kokareva V. 1991).

Основним методом селекції у цибулі шалот є клоновий добір, а вихідним матеріалом – місцеві форми (Kovalenko Ye., 2010, Ershov Y. Y., 1975).

Для розширення спектру генотипової мінливості в селекції цибулі шалот використовують і гібридизацію, що дозволяє отримати велике різноманіття форм, які відрізняються за якісними

і кількісними ознаками (Grinberg Ye.G., 2007, Korniyenko S. I., 2013).

Створення нового вихідного матеріалу цибулі шалот розширить можливості пошуку форм з цінним поєднанням бажаних ознак, які відсутні у місцевих форм.

Аналіз останніх досліджень і публікацій з досліджуваної теми. Цибуля шалот характеризується виключною скоростиглістю. За даними К.Г. Грінберг тривалість вегетаційного періоду у місцевих форм і сортів цибулі шалот знаходиться в межах 50–70 діб (Grinberg Ye.G., 2009, Grinberg Ye.G., 2012), шалоти тропічної зони відрізняються більш тривалим періодом вегетації, який становить 92–26 діб (Awale D., 2011)

Урожайність цибулі шалот є складною комплексною ознакою. Існує прямий зв'язок урожайності цибулин з висотою рослин, числом листків, діаметром листків, «гніздністю», товарним урожаєм (Fasika S., 2009).

Тривале вегетативне репродукування цибулі шалот сприяє накопиченню вірусів (*Allium virus 1* Smitt., *Allium virus 2* Smitt.) у садивному матеріалі, які викликають порушення фізіологічних процесів, в результаті чого різко зменшуються урожайність цибулин, їх маса, урожайність листків, товарність і збереженість (Grinberg Ye.G., 2012, Kotlinska T., 1995).

Урожайність цибулин цибулі шалот складає 1 кг/м² (Kazakova A. A., 1978), К.Г. Грінберг (Grinberg Ye.G., 2009) зазначає, що урожайність цибулин може сягати 3 кг/м² і значно варіює в залежності від погодних умов, у першу чергу,

від кількості опадів у період росту листків і формування цибулин.

У місцевих форм цибулі шалот Ефіопії урожайність складає $0,7 \text{ кг/м}^2$ (Aklilu S., 2014), у Індонезії – $0,9 \text{ кг/м}^2$ (Noor F., 2012). Збільшення кількості цибулин у «гнізді» приводить до зменшення їх маси. Коваленко Є.М. (Kovalenko Ye., 2010) зазначає, що із збільшенням суми активних температур на 10°C маса «гнізда» зростає в середньому на $0,37 \text{ г}$, а зі збільшенням суми опадів на 10 мм маса «гнізда» збільшується на $0,80 \text{ г}$.

У Всесоюзному науково-дослідному інституті селекції і насінництва овочевих культур було оцінено 58 зразків цибулі шалот. Урожайність цибулин коливалась від $0,5\text{--}1,7 \text{ кг/м}^2$ і залежала від тривалості вегетаційного періоду та кількості листків на рослині. Кількість цибулин у «гнізді» була в межах $3,9\text{--}6,5$ штук. Тривалість вегетаційного періоду у вибірці становила $60\text{--}95$ діб і змінювалась залежно від умов вирощування і діаметру садивного матеріалу (Ershov Y. Y., 1984).

Вивчаючи колекцію шалоту (25 шт.) у Польщі Т. Kotlincka (1995) відзначала, що кількість цибулин у «гнізді» досліджуваних зразків варіювала від 3 до 33 штук, середня маса цибулини була в межах $0,5\text{--}52,0 \text{ г}$, а маса «гнізда» – $12\text{--}128 \text{ г}$. Високий ступінь ураження вірусними хворобами мали 17 зразків, 8 – не мали ознак ураження.

В Україні урожайність місцевих форм і сортів становила $0,5\text{--}1,4 \text{ кг/м}^2$, середня маса цибулини $7,9\text{--}18,3 \text{ г}$, кількість цибулин у «гнізді» $4,4\text{--}7,4$ шт. (Bilenka O. M., 2018).

Сильне галузіння рослин цибулі шалот дає можливість отримувати з однієї садивної цибулини «гніздо» яке містить 4-10 цибулин. Кожна цибулина після укорінення і відростання формує до 10 пагонів, які несуть по 5-7 листків, зібраних у компактний куц. Довжина листків складає $25\text{--}54 \text{ см}$, а маса рослини в фазу технічної стиглості становить $53\text{--}85 \text{ г}$ (Grinberg Ye.G., 2009). Зелені листки шалоту відзначаються високим вмістом загального цукру ($4\text{--}5\%$) і знаходяться на рівні багаторічних видів цибулі (Grinberg Ye.G., 2007, Yur'yeva N., 1998, Kokareva V., 1991, Kovalenko Ye., 2005).

Використання шалоту для отримання зеленої цибулі у відкритому ґрунті більш ефективне ніж сіянки чи вибірки цибулі ріпчастої. Перевищення урожайності зеленої цибулі шалоту у порівнянні з цибулею ріпчастою коливається від 10 до 63 % (Grinberg Ye.G., 2012).

Число діб від висаджування до збору зеленої цибулі шалоту у відкритому ґрунті становить

$35\text{--}45$ діб, від посадки до збору цибулин – $73\text{--}82$. У скоростиглих сортів листя відростає більш інтенсивно і поживління кінчиків листків спостерігається досить рано. У більш пізньостиглих форм поживління листків відбувається пізніше і вони більш тривалий час зберігають товарний вигляд (Ershov Y. Y., 1984).

За даними Грінберг К.Г. на Західно-Сибірській овочевій дослідній станції урожайність зелених листків шалоту у відкритому ґрунті складала в середньому по $16\text{--}30$ сортах від $1,1 \text{ кг/м}^2$ до $3,9 \text{ кг/м}^2$, залежно від розміру садивної цибулини й строків збору (Grinberg Ye.G., 2009).

Коваленко Є.М. відзначає, що на Дніпропетровській дослідній станції ІОБ НААН урожайність зелених листків шалоту у кращих зразків знаходилась в межах $3,1\text{--}4,0 \text{ кг/м}^2$ (Kovalenko Ye., 2010).

У Інституті овочівництва і баштанництва НААН урожайність зелених листків шалоту у досліджуваних місцевих форм становила $1,1\text{--}2,3 \text{ кг/м}^2$ (Bilenka O. M., 2009). Форми і сорти цибулі шалот відрізняються і за рівнем екологічної стійкості (Bilenka O. M., 2009, Aklilu S., 2014).

Основними біохімічними показниками, які характеризують якість урожаю цибулі шалот, є вміст сухої речовини, цукрів, вітамінів (особливо аскорбінової кислоти) та інших важливих поживних для людини компонентів, що накопичуються у цибулинах.

Хімічний склад цибулі шалот тісно пов'язаний з різноманіттям форм, з екологічними умовами походження і культивування.

За літературними даними вміст сухої речовини у цибулинах шалоту становить $14,7\text{--}24,2\%$, загального цукру $5,6\text{--}16,5\%$, аскорбінової кислоти $5,7\text{--}18,0 \text{ мг/100 г}$ (Grinberg Ye.G., 2007, Yur'yeva N., 1998, Kokareva V., 1991, Kovalenko Ye., 2005).

В Росії (Тюменська ДСГА) створені сорти цибулі шалот, які відзначаються найвищим вмістом сухої речовини: Айрат (22%), Великоустюгский (22%), Уральський красний (23%), Спрут (25%). Тут відселектовані також сорти з досить низьким вмістом сухої речовини – Афоня ($8\text{--}10\%$), Горняк ($9\text{--}13\%$) та Гуран ($10\text{--}13\%$) (Grinberg Ye.G., 2007).

В умовах Північного Степу України цибулини місцевих форм цибулі шалот містять $12,4\text{--}16,0\%$ сухої речовини, загального цукру $8,3\text{--}11,5\%$, а аскорбінової кислоти – $3,3\text{--}4,8 \text{ мг/100 г}$ (Kovalenko Ye., 2010), в Лівобережному Лісостепу України досліджувані зразки відрізнялись більшим вмістом поживних речовин – $17,4\text{--}21,9\%$ сухої речовини, загального цукру

11,5–14,0 %, а аскорбінової кислоти – 4,1–5,7 мг/100 г (Bilenka O. M., 2013).

Збереженість і природна втрата маси при зберіганні є одними з важливих ознак при зберіганні цибулі шалот. Вони залежать від генотипу, погодних умов вегетаційного періоду, строків садіння і збору, розміру цибулин попередника, дози добрив, системи поливу, температури повітря при зберіганні. Цибулини можуть зберігатись понад рік і не втрачати здатності до проростання. Збереженість цибулин у цибулі шалот складає 67–97 %, природна втрата маси коливається від 3 до 25 %, здорових пророслих цибулин у квітні не більше 2 % (Grinberg Ye.G., 2009). Awale D. (2011) зазначає, що у Єгипті природна втрата маси цибулини становить 40,0–77,9 %.

Тривале вегетативне репродукування цибулі шалот сприяє накопиченню вірусів (жовта карликовість і мозаїка) у садивному матеріалі, які викликають порушення фізіологічних процесів, в результаті чого різко зменшуються урожайність цибулин, їх маса, урожайність листків, товарність і збереженість (Grinberg Ye.G., 2012, Kotlincka T., 1995).

Мета досліджень. Визначити селекційну цінність полікросних гібридів цибулі шалот і створити на їх основі новий ранньостиглий сорт з високою урожайністю, збереженістю, якістю продукції й екологічною стійкістю.

Матеріал і методи досліджень. З метою розширення спектру генотипової мінливості цибулі шалот (*Allium ascalonicum* L.) на експериментальній базі Інституту овочівництва і баштанництва НААН, було проведено гібридизацію місцевих форм і сорту цибулі шалот Кушівка харківська. Об'єктом досліджень були 200 клонів полікросних гібридів цибулі шалот. Селекційну роботу проводили згідно з “Методическими указаниям по селекции луковых культур” (Metodycheskye, 1989), “Сучасними методами селекції овочевих і баштанних культур” (Horova T.K., 2001), «Методичними підходами до селекційного процесу та насінництва цибулі шалот» (Korniyenko S. I., 2013).

Оцінку рослин за комплексом ознак 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). Адаптивність, стабільність, пластичність, і селекційну цінність генотипу визначали за методичними вказівками з екологічного ви-

пробування овочевих культур (Kylchevskyy A.V., 1985). Стандартами були сорти Кушівка місцева (2003–2010 рр.) та Ліра (2011–2018 рр.).

Результати. У 2003–2005 рр. була проведена оцінка колекційних зразків цибулі шалот за комплексом цінних господарських ознак. Для подальшої селекційної роботи були виділені місцеві зразки з Донецької к-37, Харківської к-40 та к-25, Запорізької – к-24 областей та сорт Кушівка харківська к-19. Для розширення спектру генотипової мінливості була проведена гібридизація зазначених зразків і отримано гібридне насіння. У 2007 р. з цього насіння були вирощені цибулини, які мали 1–3 цибулини в «гнізді». З отриманої популяції відібрали 200 гібридних форм, з різним кольором сухих лусок і формою цибулини.

У 2008–2009 рр. відібрані клони вегетативно розмножували і оцінювали за господарськими ознаками. За роки розмноження були вибрані 149 клонів полікросних гібридів, які мали вегетаційний період понад 90 діб, низьку збереженість і велику кількість рослин, що дають квітконоси за весняного садіння (>10 %). Добір серед нових генотипів проводили як в період збору так і перед садінням в ґрунт.

У 2010 р. полікросні гібриди оцінювали за тривалістю вегетаційного періоду, продуктивністю, урожайністю зелених листків і цибулин, визначали ступінь стрілкування за весняного садіння.

При доборі вихідних форм для продовження селекційної роботи враховували морфологічні особливості цибулин: форма цибулини, індекс форми, колір сухих і соковитих лусок, наявність антоціану в епідермісі соковитих лусок, кількість сухих і соковитих лусок, кількість зачатків у цибуліні, «гніздістість». Брили до уваги також морфологічні особливості рослини й листків: положення листків, зігнутість, колір, наявність воскового нальоту, висота рослин, ширина листків.

Маса цибулини є головним структурним елементом урожайності цибулі шалот. В результаті проведених досліджень встановлено, що середню масу цибулини більше 10 г мали 26 зразків: Д-50, Д-66, Д-83, Д-117, Д-118, Д-114, Д-48, Д-85, Д-91, Д-65, Д-106, Д-60, Д-76, Д-93, Д-57, Д-102, Д-3, Д-53, Д-107, Д-72, Д-92, Д-82, Д-97, Д-89, Д-36, Д-115. Вони перевищували стандарт Кушівка місцева за масою цибулини у 2–2,5 рази.

За рівнем урожайності цибулин зразки були розподілені на групи (табл. 1)

Таблиця 1 – Рівень урожайності цибулин полікросних гібридів цибулі шалот

Рівень	Зразок
Дуже високий (> 135 % від стандарту)	Д-93, Д-122, Д-55, Д-62, Д-57, Д-102, Д-42, Д-53, Д-107, Д-73, Д-79, Д-92, Д-82, Д-95, Д-77, Д-97, Д-36, Д-81, Д-78, Д-106, Д-52, Д-99, Д-44, Д-47, Д-50, Д-83, Д-117, Д-118, Д-114, Д-116, Д-85, Д-103
Високий (116-135 % від стандарту)	Д-35, Д-68/2, Д-68/1
Середній (96-115 % від стандарту)	Д-98, Д-39, Д-88, Д-51, Д-59
Низький (66-95 % від стандарту)	-
Дуже низький (< 65 % від стандарту)	-

У гібридів розсадника урожайність цибулин коливалась від 3,7 т/га у Д-51 до 9,2 т/га у Д-83. В результаті оцінки урожайності зразків, встановлено, що 32 зразки мали дуже високий рівень урожайності (> 135 % від стандарту), 3 – високий (116-135 % від стандарту), 5 – середній рівень (96-115 % від стандарту). Зразків з низьким

(66-95 % від стандарту) і дуже низьким (< 65 % від стандарту) рівнем урожайності не виявлено.

За рівнем урожайності зелених листків полікросні гібриди цибулі шалот розподілено наступним чином (табл. 2).

Таблиця 2. – Рівень урожайності зелених листків полікросних гібридів цибулі шалот

Рівень	Зразок
Дуже високий (> 135 % від стандарту)	Д-122, Д-53, Д-62, Д-102, Д-35, Д-107, Д-73, Д-72, Д-57, Д-79, Д-92, Д-82, Д-97 Д-36, Д-81, Д-54, Д-83, Д-117, Д-118, Д-114, Д-116, Д-103, Д-91, Д-54, Д-99, Д-60.
Високий (116-135 % від стандарту)	Д-42, Д-68/2, Д-68/1, Д-77, Д-39 Д-115 Д-85, Д-52, Д-106, Д-78
Середній (96-115 % від стандарту)	Д-76, Д-93, Д-53, Д-98, Д-48, Д-95
Низький (66-95 % від стандарту)	Д-89, Д-88, Д-44, Д-65-
Дуже низький (< 65 % від стандарту)	Д-47

Урожайність зелених листків у вибірці була в межах 3,5–13,1 т/га, у стандарту Кушівка місцева вона склала 5,0 т/га. Найбільш чисельною була група з дуже високим рівнем урожайності (> 135 % від стандарту) зелених листків, в дану групу віднесено 26 зразків. Високий рівень урожайності (116–135 % від стандарту) зафіксований у десяти зразків, середній рівень (96–115 % від стандарту) у 7-ми, низький (66–95 % від стандарту) – у 4-х, дуже низький рівень (< 65 % від стандарту) мав один зразок.

Тривалість вегетаційного періоду у відібраних форм становила 51–88 діб, у стандарту зафіксовано 55 діб.

Утворення квітконосів за весняного садіння у цибулі шалот є важливою біологічною ознакою, але за вегетативного способу розмноження ця властивість є небажаною, оскільки це призводить до втрати врожаю листків і цибулин. Утво-

рення квітконосів за весняного садіння у цибулі шалот залежить від особливостей сорту, розміру садивного матеріалу, погодних умов року і зберігання. У групі досліджуваних зразків відсоток рослин, що сформували квітконоси за весняного садіння коливався від 0 до 22,9 %.

Високу стійкість до утворення квітконосів за весняного садіння мали 12 полікросних гібридів цибулі шалот (рослини не дають квітконосів), середню стійкість – 27 (кількість рослин, що утворили квітконоси 1–5 %), низьку стійкість – 8 (> 5 % рослин, що утворили квітконоси) (табл. 3).

Оцінка збереженості полікросних гібридів цибулі шалот показала, що вихід здорових цибулин (після 8 місяців зберігання) більше 85 % мали 15 форм : Д-98, Д-88, Д- 82, Д- 93, Д- 78, Д- 36, Д- 68/2, Д- 106, Д- 73, Д- 79, Д- 95, Д- 72, Д- 62, Д- 89, Д- 47, Д-42 (табл.4).

Таблиця 3 – Стійкість полікросних гібридів цибулі шалот до утворення квітконосів за весняного садіння, середнє за 2010-2012 рр.

Рівень	Зразок
Низький (> 5 % рослин, що дають квітконоси)	Д-68/2, Д-72 Д-92, Д-89, Д-36, Д-85, Д-91, Д-65
Середній (1–5 % рослин, що дають квітконоси)	Д-76, Д-87, Д-93, Д-55, Д-35, Д-53, Д-106, Д-68/1, Д-82, Д-95 Д-97, Д-77, Д-88, Д-81, Д-50, Д-83, , Д-117, Д-118, Д-114, Д-116, Д-103, Д-47, Д-99, Д-52, Д-106, Д-60, Д-78
Високий (рослини не дають квітконосів)	Д-62, Д-57, Д-102, Д-42, Д-107, Д-121, Д-73, Д-79, Д-98, Д-48, Д-44, Д-54

Таблиця 4 – Результати зберігання кращих зразків цибулі шалот за 8 місяців, (2010–2012 рр.)

№ п/п	Зразок	№ каталогу	Результати зберігання у %			
			здорових	пророслих	хворих	природна втрата маси
1	Ліпа St	37	73,4	0	10,8	15,8
2	98	110	88,6	0	7,6	3,8
3	88	100	85,8	0	9,5	4,7
4	93	105	87,4	0	6,4	6,2
5	78	89	88,0	0	3,0	9,0
6	36	48	92,2	0	2,6	5,2
7	68/2	79	90,4	0	6,4	3,2
8	106	128	91,9	0	2,0	6,1
9	73	84	88,3	0	5,9	5,8
10	79	90	85,7	0	2,4	11,9
11	95	107	87,0	0	4,3	8,7
12	72	83	89,9	0	10,0	0,1
13	62	73	86,8	0	6,6	6,6
14	89	101	91,2	0	7,4	1,4
15	47	58	87,0	0	6,5	6,5
16	42	54	89,0	0	5,5	5,5

Кількість хворих цибулин менше 10 % була характерна для 26 зразків : Д-98, Д-88, Д- 93, Д-103, Д-81, Д-57, Д-78, Д-36, Д-68/2, Д-106, Д-73, Д-99, Д-79, Д-102, Д-95, Д-72, Д-62, Д-146, Д-54, Д-42, Д-89, Д-50, Д-47, Д-44, Д-107, Д-92. Основні втрати були пов'язані з природною втратою маси цибулин, яка стається внаслідок втрати поживних речовин соковитих лусок на дихання, ураження хворобами, пошкодження трипсами, проростання. У наших дослідженнях природна втрата маси коливалась від 0,1 до 35,5 %. Природну втрату маси менш як 10 % мали 28 полікросних гібридів цибулі шалот: Д-114, Д-35, Д-122, Д-98, Д-143, Д-88, Д-93, Д-55, Д-78, Д-36, Д-60, Д-68/2, Д-106, Д-53, Д-97, Д-91, Д-73, Д-87, Д-102, Д-72, Д-62, Д-146, Д-48, Д-42, Д-89, Д-50, Д-47, Д-147.

Високі параметри урожайності цибулин і зелених листків поєднували 26 форм, урожайність цибулин, зелених листків і збереженість – 10 форм – Д- 82, Д- 93, Д- 36, Д- 68/2, Д- 106, Д- 73, Д- 79, Д- 95 Д- 62, Д- 42.

Створення високоврожайних сортів цибулі шалот з високою якістю продукції неможливе без наявності вихідних форм, які б відзначались високим вмістом поживних речовин.

У 2010-2011 рр. для вивчення поживної цінності нових форм було визначено хімічний склад полікросних гібридів цибулі шалот. За результатами аналізу встановлено, що дуже високий вміст сухої речовини (>20 %) мали 14 зразків: Д-92, Д-73, Д-106, Д-122, Д-88, Д-50, Д-78, Д-116, Д-55, Д-99, Д-59, Д-68, Д-47, Д-52 (табл. 5).

Таблиця 5 – Хімічний склад цибулин кращих полікросних гібридів цибулі шалот, середнє за 2010–2011 рр.

Зразок	У відсотках на сиру речовину				Аскорбінова кислота, мг/100 г
	суха речовина	моноцукор	сахароза	загальний цукор	
Ліра St	17,28	2,00	6,03	8,35	4,12
Д-92	20,09	1,75	10,23	12,46	4,59
Д-73	20,59	1,45	10,73	12,75	5,28
Д-106	21,44	1,40	11,61	13,62	4,01
Д-122	20,69	1,21	12,52	14,68	5,46
Д-88	20,24	1,40	11,74	13,77	4,92
Д-50	20,68	1,30	11,53	13,43	4,66
Д-78	22,0	1,45	12,39	14,49	4,71
Д-116	20,39	1,51	10,95	13,03	4,29
Д-55	21,50	1,24	12,68	14,58	4,50
Д-99	20,48	1,38	13,47	15,57	5,07
Д-59	22,91	1,47	12,97	15,13	4,48
Д-68	21,24	1,27	13,64	15,63	4,42
Д-47	21,66	1,35	13,74	15,74	5,39
Д-52	20,14	1,17	12,13	13,94	4,39
V, %	6,96	9,68	12,32	10,51	10,97
S v	1,17	1,63	2,08	1,77	1,85

У виділених форм цей показник коливався від 20,09 % у Д-92 до 22,91 % у Д-59 (у стандарту Ліра – 17,28 %). Решта досліджуваних форм мали високий вміст (16–20 %) сухої речовини. Сортова мінливість вмісту сухої речовини у цибулинах клонів характеризувалась незначним рівнем ($V=6,96$ %).

Вміст моноцукрів у цибулинах зразків цибулі шалот був низьким і коливався від 1,17 до 2,06 %. Варіабельність показника в межах вибірки досліджуваних зразків була низькою і становила $V=6,68$ %.

За вмістом сахарози у цибулинах всі досліджувані форми перевищували стандарт у 1,3–2,3 рази й він знаходився в межах 8,31 – 13,74 % (у стандарту – 6,03 %). Генотипова мінливість за вмістом сахарози у цибулинах у полікросних гібридів цибулі шалот мала середній рівень ($V=12,32$ %).

Аналіз вмісту загального цукру показав, що всі зразки перевищували стандарт у 1,3–1,9 рази. Даний показник коливався від 11,05% у Д-39 до 15,74% у Д-47 (у стандарту 8,35 %). Найбільшу кількість загального цукру (15,13–15,74 %) накопичували 4 зразки: Д-99, Д-59, Д-68, Д-47. Ступінь мінливості даної ознаки характеризувався середнім рівнем ($V=10,51$ %).

Вміст аскорбінової кислоти у цибулинах був в межах 3,79–6,42 мг/100 г, високим вмістом

(5,07–6,42 мг/100 г) відзначались 14 зразків (у стандарту – 4,12 мг/100 г). Мінливість вмісту аскорбінової кислоти мала середній рівень ($V=10,97$ %).

Таким чином, новий вихідний матеріал цибулі шалот, одержаний в результаті схрещування сортів і форм відзначався високим вмістом сухої речовини, сахарози і загального цукру. Ступінь мінливості сухої речовини та моноцукрів у цибулинах клонів мав незначний рівень ($V=6,96$ – $9,68$ %), сахарози, загального цукру та аскорбінової кислоти – середній ($V=10,51$ – $12,32$ %).

Для визначення рівня екологічної стійкості було проведено визначення адаптивного потенціалу нових форм за урожайністю цибулин. В результаті досліджень встановлено, що високу урожайність і загальну адаптивну здатність (ЗА3) поєднували 8 зразків: Д-93, Д-83, Д-92, Д-53, Д-36, Д-57, Д-62 та Д-50 (табл. 6).

ЗА3 у них коливалась від 1,0 до 2,5 (у стандарту ЗА3= –1,8). Специфічна адаптивна здатність (СА3) у виділених зразків була високою – 18,7–48,9 і перевищувала стандарт сорт Ліра (СА3=12,27), що вказує на підвищену реакцію виділених зразків на зміну умов росту і розвитку рослин. Зразки Д-83, Д-92, Д-53, Д-36 та Д-62 підвищували урожайність у кращих умовах вирощування, але за несприятливих умов дані зра-

зки можуть знижувати урожайність, про що свідчить коефіцієнт регресії на середовище b_i , який був вище 1 і становив 1,1-1,6. Цей факт додатково підтверджує пластичність виділених форм. Зразки Д-93, Д-50 та Д-57 стабільно реагують на

зміну умов середовища, коефіцієнт регресії у них дорівнює одиниці – тобто вони мають середню пластичність (екологічно пластичні форми).

Таблиця 6 – Адаптивний потенціал кращих полікросних гібридів цибулі шалот (середнє за 2010-2012 рр.)

Зразок	№ каталогу ЮБ	Урожайність цибулин, т/га	Адаптивна здатність		Стабільність (Sg_i), %	Пластичність (b_i)	СЦГ _i
			загальна ЗАЗ (V_i)	специфічна САЗ (σ^2)			
Ліра St	37	4,6	-1,8	12,2	75,6	0,8	1,9
Д-93	105	8,0	1,5	19,7	55,6	1,0	4,6
Д-83	95	9,0	2,5	48,9	77,7	1,6	3,7
Д-92	104	7,4	1,0	34,1	78,2	1,4	3,0
Д-50	61	7,5	1,1	18,7	53,5	1,0	4,3
Д-53	64	8,6	2,1	27,6	57,2	1,3	4,6
Д-36	48	7,9	1,4	20,8	19,1	1,1	4,4
Д-57	68	8,3	1,8	19,1	52,7	1,0	5,0
Д-62	73	7,7	1,2	33,0	74,3	1,4	3,4
НІР ₀₅		1,9					

Селекційна цінність генотипу (СЦГ) за ознакою «урожайність цибулин» у виділених зразків також була високою, перевищувала стандарт (1,9) і складала 3,0–5,0.

Проведена оцінка екологічної стійкості полікросних гібридів цибулі шалот дала змогу виявити адаптивні генотипи інтенсивного типу ($b_i > 1$) – Д-83, Д-92, Д-53, Д-36 та Д-62 і зразки з середньою пластичністю ($b_i = 1$) (екологічно пластичні форми) – Д-93, Д-50 та Д-57, які мають високу стабільну урожайність цибулин.

За результатами фітопатологічної оцінки клонів полікросних гібридів цибулі шалот на природному інфекційному фоні було виділено форму з дуже високою стійкістю до вірусних хвороб (бал 9) – Д-93, ступінь розвитку хвороби якої склав 7,2 % (середнє за 3 роки), поширеність хвороби була найменшою у вибірці і складала 16,7 %, у стандарту сорту Ліра відповідно 34,1 % та 79,3 % (табл. 7).

Таблиця 7 – Рівень стійкості форм цибулі шалот до вірусних хвороб (середнє за 2014-2016 рр.).

Рівень стійкості	Стійкість, бал	Зразок
Дуже слабка (ступінь ураження > 85 %)	1	-
Слабка (ступінь ураження 85-61%)	3	-
Середня (ступінь ураження 60-35%)	5	Д-143, Д-95, Д-82, Д-47, Д-116, Д-50, Д-36, Д-147, Д-97, Д-103, Д-55, Д-73, Д-146, Д-88
Висока (ступінь ураження 35-10 %)	7	Д-121, Д-118, Д-53, Д-117, Д-78, Д-57 Д-107, Д-85, Д-89 Д-122, Д-72, Д-83
Дуже висока (ступінь ураження < 10 %)	9	Д-93

Слід відзначити, що у 2014 р. ступінь розвитку хвороби у даного зразка склав 0,5 %, а кіль-

кість уражених рослин (поширеність хвороби) 2,0 %, у сорту стандарту Ліра на той час

ступінь розвитку хвороби становив 15,0 %, поширеність – 54,0 %. У 2015 р. ступінь розвитку хвороби у виділеній формі зріс до 5 %, а кількість уражених рослин (поширеність хвороби) до 16,0%, у стандарті ступінь розвитку хвороби склав 44,5 %, поширеність – 100,0 %. У 2016 р. ступінь розвитку хвороби у Д-93 зріс до 16,0 %, поширеність до 32,0 %, але у досліджуваній групі зразків це були самі низькі показники.

Високу стійкість (бал 7) до вірусних хвороб мали 12 зразків: Д-121, Д-118, Д-53, Д-117, Д-78, Д-57 Д-107, Д-85, Д-89 Д-122, Д-72, Д-83 (ступінь розвитку хвороби 10–35 %), середню стійкість (бал 5) 14 зразків – Д-143, Д-95, Д-82, Д-47, Д-116, Д-50, Д-36, Д-147, Д-97, Д-103, Д-55, Д-73, Д-146, Д-88 (ступінь розвитку хвороби 36–60 %).

У 2015 р. на кваліфікаційну експертизу було передано форму Д-83 під назвою Гранат

(Bilenka O. M., 2015). У 2013-2015 рр. нова форма цибулі шалот Д-83 проходила вивчення у розсаднику конкурсного сортовипробування. Сорт скоростиглий, тривалість вегетаційного періоду в середньому за 3 роки складає 82 доби, що на 11 діб більше ніж у стандарті Ліра. Період технічної стиглості зелених листків у перспективної форми знаходиться на рівні стандарту і настає на 25-29 добу після висаджування. Рослини Д-83 мають більш тривалий період наростання листків, вони довго не жовтіють і зберігають товарний вигляд, тоді як у сорту Ліра спостерігається швидке пожовтіння листків і втрачається їх якість.

Урожайність цибулин за роки досліджень складає 18,3 т/га, що перевищує стандарт Ліра на 42 % (у стандарті 12,8 т/га) (табл. 8).

Таблиця 8 – Господарська характеристика сорту цибулі шалот Гранат, (середнє за 2013-2015 рр.)

Показники	Гранат	Ліра (стандарт)	НІР ⁰⁵ , т/га
Урожайність цибулин, т/га	18,3	12,8	2,0
Урожайність зелених листків, т/га	37,3	31,5	3,5
Тривалість вегетаційного періоду, діб	82	71	
Маса цибулини, г	23,5	14,7	
Маса рослини з цибулиною, г	64,2	59,7	
Довжина листків, см	46,8	43,7	
Стрілкування, %	2,6	2,5	
Збереженість (за 8 місяців), %	92,0	92,2	
Хімічний склад цибулин:			
суха речовина, %	19,7	18,6	
загальний цукор, %	12,3	10,9	
аскорбінова кислота мг/100 г	4,3	4,6	
Хімічний склад зелених листків:			
загальний цукор, %	3,5	3,1	
аскорбінова кислота мг/100 г	35,3	36,7	
Ураженість хворобами, %			
гнилі	8,8	8,0	
вірусні хвороби	17,1	20,8	

Маса середньої цибулини у Д-83 – 23,5 г, що вище за стандарт на 8,8 г. Урожайність зелених листків становить 37,3 т/г і перевищує стандарт на 18,4 %. Потенційна урожайність зелених листків – 63 т/га. Маса рослини з цибулиною – 64,2 г (потенційна 105 г).

Збереженість цибулин у перспективної форми за 8 місяців становить 92 %, природна втрата маси за цей період – 7–12 %.

Вміст сухої речовини у цибулинах Д-83 – 19,7 %, що вище за стандарт сорт Ліра на 1,1 %, за вмістом загального цукру перевищує стандарт на 1,4 % (12,3 %), за вітаміном С – знаходиться на рівні (4,3 мг/100 г).

У зелених листках нового сорту міститься 3,5 % загального цукру (у стандарті 3,1 %), 35,3 мг/100 г вітаміну С (у стандарті 36,7 мг/100 г). Ступінь стрілкування за весняного висаджування становить 0,1–2,6 %.

Листя у цибулі шалот сорту Гранат зеленого кольору з середнім восковим нальотом. На рослині формується 22–46 листків довжиною 36–50 см. Цибулина еліптичної форми, форма верхівки злегка спади́ста, форма основи – злегка конусоподібна (рис.1).

Покривних лусок 3–4, коричневого кольору з червонуватим відтінком. Соковиті луски з червонуватим епідермісом, товщина їх 1,5–2 мм. Цибулини дуже щільні з 4–8 зачатками.

У 2018 р. до системи державного сортопробування було передано новий сорт цибулі шалот Флора (Д-93).

У 2016-2018 рр. перспективна форма вивчалась у розсаднику конкурсного сортопробування.

Новий сорт відноситься до скоростиглих сортів, але має більш тривалий період вегетації ніж сорт стандарт Ліра. За роки досліджень тривалість вегетаційного періоду становила 78-81 добу, у стандарту 71–75. Період технічної стиглості зелених листків настає як і у стандарту на 25–28 добу після висаджування в ґрунт. Урожайність цибулин складає за роки досліджень 15,7 т/га (за широкорядною схемою з міжряддям 70 см), що перевищує стандарт Ліра на 46,7 % (у стандарту 10,7 т/га) (табл. 9).

Таблиця 9 – Господарська характеристика сорту цибулі шалот Флора, (середнє за 2016-2018 рр.).

Показники	Флора	Ліра (стандарт)	НІР ⁰⁵ , т/га
Урожайність цибулин, т/га	15,7	10,7	2,1
Урожайність зелених листків, т/га	41,8	41,5	1,8
Тривалість вегетаційного періоду, діб	80	73	
Маса цибулини, г	20,5	14,1	
Маса рослини з цибулиною, г	61,1	51,7	
Довжина листків, см	50	44,1	
Стрілкування, %	1,3	0,2	
Збереженість (за 8 місяців), %	90,0	89,6	
Хімічний склад цибулин:			
суха речовина, %	16,0	17,9	
загальний цукор, %	12,4	14,4	
аскорбінова кислота мг/100 г	3,9	3,5	
Хімічний склад зелених листків:			
загальний цукор, %	2,3	2,5	
аскорбінова кислота мг/100 г	29,9	28,4	
Ураженість хворобами, %			
гнилі	2,0	4,2	
вірусні	25,5	44,8	

За масою цибулини новий сорт перевищує стандарт на 6,4 г. Середня маса цибулини за

три роки випробувань становила 20,5 г (максимальна 55 г).

Урожайність зелених листків за 3 роки випробування складає 41,8 т/га і знаходиться на рівні стандарту. Потенційна урожайність зелених листків у нового сорту 57 т/га. Маса однієї рослини з цибулиною в період технічної стиглості складає 61,1 г (потенційна 90 г).

За результатами 3-річної біохімічної оцінки встановлено, новий сорт за вмістом вітаміну С у зелених листках (29,91 мг/100 г) перевищує стандарт на 1,51 мг/100 г відповідно. За вмістом сухої речовини (16,02 %) та загального цукру (12,43 %), у цибулинах та загального цукру у листках (2,33 %) сорт поступається стандарту, але такі показники є високими і не впливають на рівень збереженості цибулин. Збереженість цибулин нового сорту – 90 % (за 8 місяців зберігання).



Рисунок 1 – Сорт цибулі шалот Гранат

В результаті оцінки ступеня ураження сорту цибулі шалоту Флора вірусними хворобами (жовта карликовість і мозаїка) встановлено, що нова форма мала слабкий ступінь ураження хворобою – 25,5 % (бал 3 за шкалою), поширеність хвороби 69,3 %. За ступенем стійкості новий сорт перевищує стандарт, стійкість – 7 балів (у стандарту 5 балів).

Листя зеленого кольору з середнім восковим нальотом. На рослині формується – 56 см. Положення листків напівпряме.

Форма верхівки цибулини злегка спади́ста, форма основи – округла. Форма цибулини округла з індексом 1,0–1,1 (рис. 2).



Рисунок 2 – Сорт цибулі шалот Флора

Покривних лусок 3–4 рожевого кольору. Соковиті луски білі з червонуватим епідермісом. Товщина соковитих лусок 0,2 см. Кількість зачатків 3–7 шт. Цибулини дуже щільні. Сорт

відзначається вирівняністю цибулин у «гнізді» і стійкістю до пожовтіння листків.

Висновки. В результаті селекційної роботи з використанням гібридизації і клонового добору у цибулі шалот створено новий вихідний матеріал з високою урожайністю цибулин і зелених листків, збереженістю, екологічною стійкістю та вмістом поживних речовин, які залучені в селекційних програмах і на їх основі створено сорти Гранат (Д-83) і Флора (Д-93).

У сорту Гранат тривалість вегетаційного періоду 82 доби, урожайність цибулин 18,3 т/га, що вище за стандарт Ліра на 42 %, маса середньої цибулини 23,5 г. Урожайність зелених листків 37,3 т/г, перевищує стандарт на 18,4 % (потенційна 63 т/га). Маса рослини з цибулиною – 64,2 г (потенційна 105 г). Збереженість цибулин за 8 місяців становить 92 %. Перевищує стандарт сорт Ліра за вмістом сухої речовини у цибулинах на 1,1 % (19,7 %), загального цукру на 1,4 % (12,3 %). Вміст вітаміну С у зелених листках 35,3 мг/100 г. Характеризуються більш тривалим періодом наростання листків, що дає змогу довше використовувати їх як зелену продукцію.

У нового сорту Флора тривалість вегетаційного періоду становить 78–81 добу, урожайність цибулин 15,7 т/га (перевищує стандарт Ліра на 46,7 %), урожайність зелених листків 41,8 т/га (потенційна 57 т/га). Маса однієї рослини з цибулиною в період технічної стиглості складає 61,1 г і може сягати 90 г. Стійкість до вірусних хвороб складає 7 балів (у стандарту 5 балів). Новий сорт містить: у цибулинах – 16,02 % сухої речовини, 12,43 % загального цукру та 3,91 мг/100 г вітаміну С; у листках – 2,33 % загального цукру, 29,91 мг/100 г вітаміну С. Сорт відзначається вирівняністю цибулин у «гнізді» і стійкістю до пожовтіння листків.

References

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

Awale Degevione. (2011). Genetic Variability and Association of Bulb Yield and Related Traits in Shallot (*Allium cepa* Var. *Aggregatum* DON.) in Ethiopia. [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. 20 s. [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. Vyp. 59. S. 23-28. [in Ukrainian].

Bilenka O.M. (2014). Adaptivnyy potentsial polikrossnykh hibrydiv tsybuli shalot. [Adaptive capacity of polykross hybrid of shallot]. *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo*: mizhvidomchyy tem. nauk. zb. Kharkiv. Vyp. 60. S. 20-25. [in Ukrainian].

Bilenka O. M. (2015). Novyy sort tsybuli shalot Hranat. [It's a new variety of shallot Granat]. *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo*: mizhvidomchyy tem. nauk. zb. Kharkiv. Vyp. 61. S. 34-38. [in Ukrainian].

Bilenka O.M. (2018). Otsinka kolektsiynykh zrazkiv tsybuli shalot u selektsiyi na vrozhaynist. [Assessment of shallot collection accessions in bridging for yield capacity]. *Henetychni resursy roslyn*. Kharkiv. Vyp. 23. s.58-66. [in Ukrainian].

Dospekhov B. A. (1985).Metodyka polevoho opyta. [Methods of research work] M.: Ahropromyzzdat. 351 s. [in Russian].

Fasika Sendec, Haily Tefera, Kobede W/ Tsadic. (2009). Corelation and Path Analysis in Shallot (*Allium cepa* L., var. *ascalonicum* Baker.) genotypes. *East African journal of Sciences* . V. 3 (1), P.55-60. [in English].

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

Ershov Y.Y., Ahafonov A.F., Dubova M.V. (1984). Selekttsyya luka-shalota dlya tsentralnykh rayonov Nechernozemnoy zony RSFSR. [Selection of shallot for the central regions of Nonchernozem zone of the RSFSR]. *Selekttsyya ovoshchnykh kultur. Sb. nauch. trudov VNIYSSOK*. M. Vyp. 18. S. 61-66. [in Russian].

Grinberg Ye. G., Vanina L. A., Suzan V. G. (2007). Luk shalot v Sibiri i na Urale [Shallot in Siberia and Urals] (nauchno-prakticheskiye rekomendatsii). Novosibirsk. 24 s. [in Russian].

Grinberg Ye. G., Vanina L. A. Zharkova S. V. i dr (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. 208 s. [in Russian].

Grinberg Ye. G., Suzan V. G. (2012). Luk shalot. [Shallot]. Chelyabinsk-Yekaterinburg. Sad i ogorod. 36 s. [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. 641 s. [in Ukrainian].

Kazakova A. A. (1978). Luk. [Onion]. L.: Kolos. 268 s. [in Russian].

Kylchevskyy A.V., Khotyleva L.V. (1985). Metodicheskiye ukazaniya po ekolohicheskomu yspytanyu ovoshchnykh kultur v otkrytom hrunte. M. VNIYSSOK. 53 s. [in Russian].

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

Kovalenko Ye. (2005). Luk shalot pod stat' repchatomu. [Shallot to mach onion]. *Ogorodnik*. № 7. S. 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. 17 s. [in Ukrainian].

Korniienko S. I., Bilenka O. M. Chernyshenko T.V., Kovalenko YE.M. (2013). Metodichni pidkhody do selektsiynoho protsesu ta nasinnnytstva tsybuli shalot. [Methodical approaches to shallot breeding and seed production]. Kharkiv: TOV «VP «Pleyada». IOB NAAN. 27 s. [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].

Metodicheskiye ukazaniya po selektsiyi lukovykh kultur. [Guidelines for the selection of the onion crop]. (1989). M.: VNIYSSOK. 64 s. [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].

Phuong. (2006). Genetic variation of shallot (*Allium cepa* L. *aggregatum* group) in Vietnam. [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, P. 117-122.

Shyrokyy unyfytsirovannyi klasyfykator SEV y Mezhdunarodnyy klasyfykator SEV luka repchatoho. (1980). Olomounts. 42 s. [in Russian].

Yur'yeva N. (1998). Zelenyy luk kruglyy god. [Green onions all year round]. *Nauka i tekhnika*. № 4. S. 120. [in Russian].