

UDC 635.11: 631.582

EFFICIENCY OF GROWING BEET VARIETIES WITH DIFFERENT TECHNOLOGICAL SYSTEMS**Ivanin D.V., Vitanov O.D., Paramonova T.V., Chefonova N.V.**Institute of Vegetable and Melon Growing of National Academy of Agricultural sciences of Ukraine
Instytutaska str., 1, vill.Selektsiine. Kharkiv region. Ukraine. 62478E-mail: ivanin_d@ukr.net<https://doi.org/10.32717/0131-0062-2022-71-40-48>

Purpose. Investigate the effectiveness of cultivation systems (intensive, adaptive) of different varieties of beets in crop rotations of different types. **Methods.** Field, biochemical, statistical. **Results.** The influence of two systems of growing different varieties of table beets on plant biometric parameters, yield and quality composition of root crops is analyzed. Under the intensive system of growing table beets were grown in vegetable crop rotations with 100% saturation of row crops, the use of recommended rates of mineral fertilizers, classic methods of soil cultivation (plowing) and chemical protection of plants from pests. The adaptive cultivation system introduced biologized vegetable crop rotation with fields of perennial legumes, intermediate green manure and soil cover crops (cereals and legumes), plowing only 50% of the crop rotation area, local application of mineral fertilizers (50% of the recommended) in combination with humus and integrated plant protection (biological and low-toxic chemicals). **Conclusions.** In terms of growth and development of table beets, grown under the adaptive system, not inferior to plants grown under the intensive system. The most optimal variety for growing under the adaptive system is the Vital variety (71.0 t / ha with a marketability of 94.4%), and the varieties Diy and Rytsar F1 (60.9–62.7 t / ha) are better grown under the intensive system. The roots of the Diy variety contained the most total sugar, regardless of the cultivation system - 9.88–10.04% and ascorbic acid - up to 12.36 mg / 100 g. The highest content of betanin was found in the roots of the Rytsar F1 hybrid - 316–356 mg / 100 g. The content of nitrates in the roots did not depend on the variety and cultivation systems and was within normal limits (MR = 1400 mg / kg).

Keywords: cultivation system, table beets, varieties, biometric parameters, yield, quality

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ БУРЯКА СТОЛОВОГО ЗА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ**Іванін Д.В., Вітанов О.Д., Парамонова Т.В., Чефонова Н.В.**

Інститут овочівництва і баштанництва НААН України

(вул. Інститутська, 1, сел. Селекційне Харківської обл., 62478, Україна)

E-mail: ivanin_d@ukr.net

Мета. Дослідити ефективність систем вирощування (інтенсивна, адаптивна) різних сортів буряка столового у сівозмінах різного типу. **Методи.** Польовий, біохімічний, статистичний. **Результати.** Проаналізовано вплив двох систем вирощування різних сортів буряку столового на біометричні параметри рослин, урожайність та якісний склад коренеплодів. За інтенсивної системи вирощування буряк столовий вирощували в овочевих сівозмінах зі 100 % насиченістю просапними рослинами, використання рекомендованих норм мінеральних добрив, класичних способів обробітку ґрунту (оранка) та хімічного захисту рослин від шкідливих організмів. За адаптивної системи вирощування впроваджено біологізовану овочеву сівозміну з полями багаторічних бобових трав, проміжними сидеральними та ґрунтопокривними культурами (злаково-бобові суміші), застосування оранки тільки на 50 % сівозмінної площі, локального внесення мінеральних добрив (50 % норми від рекомендованої) в поєднанні з використанням перегною та інтегрованого захисту рослин (біологічні та малотоксичні хімічні препарати). **Висновки.** За показниками росту та розвитку рослини буряка столового, вирощені за адаптивної системи, не поступаються рослинам, вирощеним за інтенсивної системи. Оптимальним сортом для вирощування за адаптивної системи є сорт Вітал (71,0 т/га з товарністю 94,4%), а сорт Дій та гібрид Рицар F₁ (60,9–62,7 т/га) краще вирощувати за інтенсивної системи. В коренеплодах сорту Дій

найбільше містилося загального цукру, не залежно від систем вирощування – 9,88–10,04 % та вітаміну С – до 12,36 мг/100 г. Найбільший вміст бетаніну виявлено в коренеплодах гібрида Ришар F₁ – 316–356 мг/100 г. Вміст нітратів у коренеплодах не залежав від сорту та систем вирощування і був у межах норми (МР=1400 мг/кг).

Ключові слова: система вирощування, буряк столовий, сорти, біометричні параметри, урожайність, якість

Вступ. Буряк столовий – одна з найбільш розповсюджених овочевих культур. Коренеплоди буряка столового за калорійністю переважають всі інші види соковитих овочів, зокрема, вміст сухої речовини у них досягає 18–20 %, цукрів – 8–12 %, білку – 1,3–1,4 %, жирів – близько 0,1%, клітковини – 0,7–0,9 %. Цукри головним чином представлені сахарозою. Виявлені в коренеплодах також арабіноза, мальтоза, рафіноза, крохмаль, геміцелюлоза, амінокислоти, амід, біологічно активні речовини, такі як бетанін та холін (Cherneckij V.M., 2003; Bolotskykh O. S., 2001; Enchev S., Kikindonov T., Dimcheva E., 2020). Середня калорійність свіжих коренеплодів буряка столового становить 48 ккал/100 г (Polishuk S.F., Gorkucenko A.V., Sklyarevskij M.A., 1991; Sych Z. D., 2005).

Інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських рослин, у тому числі й буряка столового, базуються на: використанні високоврожайних з високою якістю продукції сортів і гібридів у спеціалізованих овочевих сівозмінах; оранці для зменшення кількості бур'янів та розпушування ґрунту; суцільному внесенні оптимальних норм мінеральних добрив; інтенсивних поливів, застосуванні хімічної системи захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів тощо. Це призводить до того, що ґрунти деградують, погіршуються фітосанітарний стан агроценозу і якість продукції, збільшуються енерговитрати, а іноді зменшується і врожайність (Vitanov, O.D. et al., 2017). Посилена інтенсифікація процесу виробництва овочевої продукції зумовлює суттєве зростання пестицидного навантаження на агроценоз, що негативно впливає надалі й на людину (Damalas C.A., Eleftherohorinos I.G., 2011; Topping C.J. et al., 2015; Remoundou K., et al., 2014).

Аналіз останніх досліджень і публікацій з досліджуваної теми. За систематикою буряк столовий відносять до роду *Beta* L, *Sect. Beta Buren* – буряк звичайний, виду *Beta vulgaris* L – буряк коренеплідний, підвиду *Subsp europes crassochr* – європейський, групи різновидів – *canvar. Vulgaris Buren* – буряк столовий, різновид – *var. vulgaris Duren* – темно-червоний (Irwin

L., Goldman & John P. Navazio., 2008). Буряк столовий – дворічна рослина давньої родини Лободові (*Chenopodiaceae*), яка включає близько 1400 видів (Horova T. K. et al., 2003). Важлива овочева рослина, зважаючи на велику харчову цінність для людини, простоти технології вирощування, великого різноманіття форм та наявності скоростиглих сортів отримала широке розповсюдження.

Перевагою буряка столового у порівнянні з іншими овочами є добра лежкість коренеплодів, що забезпечує цілорічне споживання продукції у свіжому вигляді. З іншого боку – високі поживні, смакові якості та різноманітні способи використання.

Сучасний економічний стан галузі овочівництва не дозволяє повною мірою застосовувати інтенсивні системи вирощування, тому постає необхідність пошуку і впровадження у виробництво засобів альтернативного землеробства із застосуванням безполіцевого або нульового обробітку ґрунту, сидератів і органічних добрив, біопрепаратів у системі захисту рослин, локального внесення мінеральних добрив тощо. У високорозвинених країнах поширюються масштаби, так званого, органічного землеробства, збільшується попит на продукцію, сертифіковану як органічна (Kuznecov V.I., Zamorin E.V., 1990; Vitanov A.D., 2007). Багаторічне беззмінне вирощування в сівозмінах лише овочевих культур призводить до глибоких змін органічних та мінеральних компонентів ґрунту. Пов'язана з цим перебудова функціонування мікробіологічного комплексу поряд з прогресуючим накопиченням продуктів деструкції кореневих решток призводять до зростання алелопатичної напруги та ґрунтовтоми і, як наслідок, до зниження продуктивності агрофітоценозу. Необхідною умовою виробництва екологічно безпечних овочів є удосконалення структури сівозмін, зменшення пестицидного навантаження, створення нових сортів і гібридів, стійких до біотичних і абіотичних чинників (Goncharenko V.Yu., Yashuk A.I., 2005; Factor T.L. et al., 2019).

Мета досліджень – дослідити ефективність систем вирощування (інтенсивна, адаптивна)

різних сортах буряка столового в сівозмiнах рiзного типу.

Матерiали й методика проведення досліджень. Дослідження проводили протягом 2014–2017 рр. в Інституті овочівництва і баштанництва НААН, який знаходиться в східній частині лiвобережного Лiсостепу України, на території Харківського району Харківської області. Грунт дослідної ділянки – чорнозем опiдзолений середньосуглинковий лучнуватий, є незасоленим, несолонцюватим, малогумусним зi сприятливими водно-фiзичними властивостями (за даними ННЦ „Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського” НААН). Потужність гумусового профiлю 94 см. Вміст гумусу в орному шарі (0–30 см) – 3,26 %, підорному (30–50 см) – 3,00 %. Рiвень забезпеченості доступними формами фосфору та калію підвищений. Польові досліді проводили відповідно до «Методики дослідної справи в овочівництві і баштанництві» (Bondarenko H.L., Yakovenko K.I., 2001). Досліджували вплив двох систем вирощування овочiв на врожайність та якість коренеплодiв трьох сортiв буряка столового: 1. Інтенсивна (стандартна); 2. Адаптивна (перехiдна до органічної). Контрольна інтенсивна система вирощування овочевих культур у досліді є загальноприйнятою для умов схiдного Лiсостепу України (табл. 1).

В інтенсивній (стандартній) сівозміні насиченість просапними (овочевими) культурами та застосування у якості основного обробітку ґрунту оранки складає 100 %. Система удобрення рослин передбачає застосування рекомендованих доз мінеральних добрив уроzkид, зокрема під буряк столовий $N_{120}P_{90}K_{120}$. Захист рослин – хімічний (обробка насіння хімічним протруйником та обприскування інсектицидами в період вегетації).

В адаптивну сівозміну введено два поля багаторічних бобових трав (люцерна), проміжні сидеральні та ґрунтопокривні культури (злаково-бобові суміші), а застосування оранки передбачено тільки на 50 % сівозмінної площі. Система удобрення овочевих рослин складається з локального внесення NPK (50 % від рекомендованої, використання перегною (в одному полі), а захист рослин – інтегрований (біологічні препарати та малотоксичні хімічні). За час проведення досліджень погодні умови варіювали за роками щодо середніх багаторічних показників. Насамперед, це відхилення у бiк зрос-

тання середньодобової температури повітря, а також мінливість кількості надходження вологи з атмосферними опадами та їх розподіл у часі. Погодні умови вегетаційного періоду 2016 р. (ГТК 1,13) були потенційно сприятливішими для отримання високого рiвня врожайності у порівнянні з 2015 р. (ГТК 0,83). Останні характеризувалися недостатньою кількістю продуктивних опадів у критичні фази розвитку рослин та ростом середньодобової температури повітря.

Дослідження проводили на сортах буряка столового селекції ЮБ НААН за краплинного зрошення з підтриманням необхідного рiвня передполивної вологості ґрунту (Romaschenko, M.I., 2006).

Об’єкт досліджень: сорти буряка столового інтенсивної та адаптивної систем вирощування у сівозмiнах рiзного типу.

Вiтал – сорт селекції Інституту овочівництва і баштанництва НААН. Зареєстровано в Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 2009 року. Середньостиглий з вегетаційним періодом від масових сходів до технічної стиглості 100–110 діб. Коренеплід циліндричної форми довжиною 12–15 см, в діаметрі 4–6 см, заглиблюється у ґрунт на 1/3, легко висмикується. Маса коренеплоду – 310–350 г. Поверхня гладенька, темно-червона з фіолетовим відтінком. М’якуш соковитий, ніжний, темно-червоний зi слабкою кільцюватістю. Смакові якості – 5 балів. Хімічний склад коренеплодiв: за вмістом сухої речовини 14–17 %, загального цукру 8–9 %, аскорбінової кислоти – 13–15 мг/100 г, бетаніну – 460–570 мг/100 г, нітратів – 1341–2590 мг/кг. Урожайність коренеплодiв 60–80 т/га, товарність 87–91%. Вихід коренеплодiв після зберігання 83–85 %. Рекомендується для вирощування в усіх зонах України (Mytenko Y. N. et al., 2013).

Сорт Дiй – створений в ЮБ НААН. Зареєстровано в Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 1997 року. Скоростиглий (період до пучкової стиглості 50–60 діб, технічної – 92–110 діб). Універсального використання. Дружно віддає урожай. Придатний до механізованого збирання. Стійкий проти білої та сірої гнилей. Зберігається до 7-ми місяців. Коренеплід темно-червоного кольору з фіолетовим відтінком, форма овально-округла зi збігом донизу. Шкірка темно-червона з фіолетовим відтінком.

Таблиця 1. – Системи вирощування овочевих культур у сівозмiнах

Інтенсивна (стандартна):			Адаптивна:		
Сiвозмiна	Основний обробiток ґрунту пiд наступну культуру	Система захисту рослин	Сiвозмiна	Основний обробiток ґрунту пiд наступну культуру	Система захисту рослин
1.Картопля рання	<i>Оранка</i>	Хiмiчна-використання хiмiчних пестицидiв та агрохiмiкатiв для обробки насiнневого матерiалу та в перiод вегетацiї.	1.Картопля рання + люцерна (лiтня сiвба)	Нульовий	Інтегрована- для зменшення пестицидного навантаження використовуємо бiологiчні препарати, для обробки насiнневого матерiалу та в перiод вегетацiї.
2.Квасоля (насiнник)	<i>Оранка</i>		2.Люцерна (насiнник)	Нульовий	
3.Огiрок (насiнник)	<i>Оранка</i>		3.Люцерна (насiнник)	<i>Оранка</i>	
4.Томат раннiй	<i>Оранка</i>		4.Томат раннiй + восени сумiш (тритiкале яре з викою ярою)	Нульовий	
5.Морква (лiтня сiвба)	<i>Оранка</i>		5.Морква (лiтня сiвба) + восени внесення 40 т/га перегною пiд цибулю	Весною пiд моркву – глибокий безполицевий; восени пiд цибулю – <i>оранка</i>	
6.Цибуля рiпчаста	<i>Оранка</i>		6.Цибуля рiпчаста + восени сумiш (тритiкале озиме з викою озимою)	Нульовий	
7.Капуста бiлоголова пiзнюстигла (розсадна)	<i>Оранка</i>		7.(Тритiкале озиме + вика озима) весною на сидерат + капуста бiлоголова пiзнюстигла (розсадна)	Весною пiд капусту – безполицевий; восени пiд буряк столовий – <i>оранка</i>	
8.Буряк столовий	<i>Оранка</i>		8.Буряк столовий	<i>Оранка</i>	

Головка i головний корiнець середнi. Висота коренеплоду 6,2–8,9 см, дiаметр 8,0–10,3 см, iндекс форми 0,7–0,8. Заглибленiсть в ґрунт на 1/3. М'якуш темний, темно-червоний з фiолетовим вiдтiнком та рожево-червоними кiльцями, нiжний. Вмiст сухої речовини 11,6–14,5 %, цукру – 9,0–9,7 %, смаковi якостi 4,7–4,8 бала.

Урожайнiсть 53–56 т/га. Маса товарного коренеплоду 380–440 г. Рекомендується для вирощування в Лiсостепу, Степу i Полiссi (*Vitanov O.D. et al., 2005; Korniyenko, S.I. et al., 2013*).

Гiбрид Рицар F₁ – створений в IOБ НААН. Зареєстровано в Державному реєстрі сортiв рослин, придатних для поширення в Україні з 2014

року. Гібрид належить до ранньостиглої групи з вегетаційним періодом від масових сходів до технічної стиглості 80–90 діб. Коренеплід плескатої форми темно-червоно кольору з фіолетовим відтінком, гладенький, довжиною 6–8 см, діаметром 10–13 см, головка середня. Індекс форми 0,4–0,6. М'якуш темно-червоний з фіолетовим відтінком та червоними кільцями, дегустаційна оцінка 4,9–5,0 балів. Маса коренеплоду від 280 до 320 г. Урожайність коренеплодів 56–59 т/га, товарність 95–97 %. Відносно стійкий проти хвороб. Вихід коренеплодів після зберігання 90–91 %. Хімічний склад коренеплодів: сухої речовини 15–17 %, загального цукру 8–9 %, аскорбінової кислоти 10–12 мг/100 г, бетаніну 480–570 мг /100 г, нітратів – 1150–1286 мг/кг. Гібрид буряка столового Рицар F₁ рекомендується для консервної промисловості, конвеєрного вирощування та в доповнення до сортів і гібридів, занесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні для вирощування в усіх зонах України (*Katalog sortiv i gibridiv ovochevih ta bashnannih roslin*, 2008). Статистичну обробку одержаних результатів виконували методом дисперсійного аналізу (*Dospekhov, B.A.*, 1985).

Площа облікових ділянок у досліді становила 10 м², повторність – 4-х разова.

Результати досліджень. На формування врожаю коренеплодів буряка столового безпосередньо впливає інтенсивність формування вегетативної маси рослин. Зважаючи на це, нами протягом років досліджень проведено підрахунки кількості листків та довжини найбільшого листка у рослин буряка столового за різними фазами росту та розвитку (утворення коренеплоду та технічна стиглість) за варіантами дослідів. У середньому за роки досліджень встановлено, що за інтенсивної системи вирощування у фазу утворення коренеплоду кількість листків у сортів буряка столового знаходились на наступному рівні: Дій – 11 шт., Вітал – 10 шт., Рицар F₁ – 12 шт., при цьому довжина найбільшого складала: Дій – 48,1 см, Вітал – 39,5 см, Рицар F₁ – 46,0 см. За адаптивної системи вирощування вище окреслені показники не поступалися інтенсивній, зокрема, кількість листків у сортів Дій знаходилася на рівні 13 шт. та Вітал – 10 шт., гібриду Рицар F₁ – 11 шт., а довжина найбільшого листка відповідно – 48,6 см, 41,6 см та 44,7 (табл. 2).

Дослідження, проведені у фазу технічної стиглості рослин буряка столового, засвідчили, що за інтенсивної системи вирощування у середньому за роки досліджень кількість листків

у сортів Дій і Вітал становила 15 шт. і 12 шт., у гібриду Рицар F₁ – 14 шт., а довжина найбільшого листка 51,2 см, 44,8, 48,2 см відповідно. За адаптивної системи ці показники знаходилися на наступному рівні: кількість листків у сортів Дій 15 шт., Вітал – 11 шт., у гібриду Рицар F₁ – 13 шт., а довжина найбільшого листка – 50,5 см, 43,2, 47,3 см відповідно (табл. 2).

Слід зазначити, що вищезазначені закономірності зберігаються й окремо за роками досліджень. Таким чином, за показниками росту та розвитку рослини буряка столового, вирощені за адаптивної системи, не поступаються рослинам, вирощеним за інтенсивної системи. Це, своєю чергою, надалі позитивно відобразилося і на врожайності коренеплодів.

Інтегральним показником ефективності систем вирощування сільськогосподарських рослин, зокрема буряка столового, є рівень врожайності продукції та її якість. Встановлено, що в середньому за роки досліджень урожайність коренеплодів буряка столового, вирощених за інтенсивної системи, у сорту Дій становила 60,9 т/га, Вітал – 68,1 т/га, Рицар F₁ – 62,7 т/га, при цьому товарність продукції складала 95,9 %, 91,7 % та 89,9 % відповідно за сортами (табл. 3).

За адаптивної системи показники урожайності сортів буряка столового знаходилися на наступному рівні: Дій – 56,6 т/га, Вітал – 71,0 т/га, гібрид Рицар F₁ – 55,2 т/га, а товарність – 94,4 %, 92,1 % та 93,4 % відповідно за сортами. Аналізуючи дані врожайності та товарності коренеплодів, можна відмітити, що оптимальним сортом для вирощування за адаптивної системи є сорт Вітал (71,0 т/га), а сорт Дій та гібрид Рицар F₁ (60,9–62,7 т/га) краще вирощувати за інтенсивної системи. Також слід зазначити, що й окремо за роками досліджень простежуються вище зазначені закономірності.

Основним показником якості коренеплодів буряка столового є біохімічний склад, що визначає їх харчові та смакові переваги й, навіть, дієтичні властивості.

У середньому за 2015–2017 рр. вміст сухої речовини в коренеплодах був дещо вищим за адаптивної системи вирощування. Загального цукру найбільше містилося в коренеплодах сорту Дій, не залежно від системи вирощування – 9,88–10,04 %. Визначено, що за вирощування буряка столового цукор краще накопичується

за адаптивної системи у сорту Вітал 8,97 % та гібриду Рицар F₁ 7,81 % (табл. 4).

Таблиця 2. – Показники росту та розвитку рослин буряка столового залежно від систем вирощування (середнє за 2015 – 2017 рр.)

Сорт, гібрид	Система вирощування	Фаза росту та розвитку			
		Утворення коренеплоду		Технічна стиглість	
		Кількість листків, шт.	Довжина найбільшого листка, см	Кількість листків, шт.	Довжина найбільшого листка, см
2015 р.					
Дій	Інтенсивна	11	48,0	15	51,6
Вітал		10	40,2	12	45,5
Рицар F ₁		12	48,4	14	49,0
Дій	Адаптивна	13	49,4	15	50,2
Вітал		10	42,9	11	44,2
Рицар F ₁		11	46,5	14	48
2016 р.					
Дій	Інтенсивна	10	48,0	15	50,2
Вітал		10	38,2	11	42,2
Рицар F ₁		11	45,3	14	45,8
Дій	Адаптивна	12	47,3	14	49,4
Вітал		10	40,2	11	41,8
Рицар F ₁		11	42,5	12	45,0
2017 р.					
Дій	Інтенсивна	11	48,5	15	51,9
Вітал		10	40,2	12	46,8
Рицар F ₁		12	44,4	14	49,8
Дій	Адаптивна	13	48,7	15	51,5
Вітал		10	41,9	11	43,6
Рицар F ₁		11	45,1	13	48,9
Середнє за 2015 – 2017 рр.					
Дій	Інтенсивна	11	48,1	15	51,2
Вітал		10	39,5	12	44,8
Рицар F ₁		12	46,0	14	48,2
Дій	Адаптивна	13	48,6	15	50,5
Вітал		10	41,6	11	43,2
Рицар F ₁		11	44,7	13	47,3

Таблиця 3. – Урожайність та товарність коренеплодів буряка столового залежно від систем вирощування (2015–2017 рр.)

Сорт, гібрид	Система вирощування	Урожайність, т/га				Товарність, %			
		2015 р.	2016 р.	2017 р.	середнє	2015 р.	2016 р.	2017 р.	середнє
Дій	Інтенсивна	61,3	58,1	63,3	60,9	97,8	92,8	97,3	95,9
Вітал		71,7	60,2	72,9	68,1	92,5	90,7	92,0	91,7
Рицар F ₁		68,0	50,4	69,9	62,7	90,8	88,9	90,1	89,9
Дій	Адаптивна	58,2	51,3	60,3	56,6	95,9	91,8	95,6	94,4
Вітал		75,8	59,8	77,5	71,0	93,4	89,8	93,1	92,1
Рицар F ₁		55,9	50,8	58,9	55,2	95,2	90,1	94,8	93,4
НІР ₀₅		2,19	2,64	2,53		–	–	–	–

Вміст вітаміну С в коренеплодах складав 9,09–12,36 мг/100 г (максимальні значення відмічено у сорту Дій за адаптивної системи вирощування).

Особливу цінність має наявність у коренеплодах бетаніну (гальмує розвиток злжкісних пухлин у організмі людини), найбільший вміст якого виявлено в гібриду Рицар F₁ – 316–356 мг/100 г.

Кількість нітратів у продукції не перевищувала норму (МР = 1400 мг/кг) і складала в середньому за роки досліджень 714–919 мг/кг. Отже, вміст нітратів у коренеплодах не залежав від сорту та системи вирощування.

Висновки. За показниками росту та розвитку рослини буряка столового, вирощених за адаптивної системи, не поступаються рослинам, вирощеним за інтенсивної системи. Оптимальним сортом для вирощування за адаптивної системи є Вітал (з урожайністю 71,0 т/га та товарністю 94,4%), а сорт Дій та гібрид Рицар F₁ (60,9–62,7 т/га) краще вирощувати за інтенсивної системи. В коренеплодах сорту Дій найбільше містилося загального цукру, не залежно від си-

стем вирощування – 9,88–10,04 % та вітаміну С – до 12,36 мг/100 г. Найбільший вміст бетаніну виявлено в коренеплодах гібрида Рицар F₁ – 316–356 мг/100 г. Вміст нітратів у коренеплодах не залежав від сорту та систем вирощування і був у межах норми (МР=1400 мг/кг).

References

- Bolotskykh O.S.* Ovochy Ukrainy [Vegetables of Ukraine]. Kharkiv, 1088 s. [in Ukrainian].
- Bondarenko H.L., Yakovenko K.I.* (Eds). (2001). *Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi i bashdannytstvi* [Methods of research in vegetable growing and melon growing]. Kharkiv. 369 s. [in Ukrainian].
- Cherneckij, V.M.* (2003). *Agroekologichni aspekti viroshuvannya ovochiv* [Agri-environmental aspects of growing vegetables]. *Visnik agrarnoyi nauki*. №2. S. 61–64 [in Ukrainian].

Таблиця 4. – Біохімічний склад коренеплодів буряка столового залежно від системи вирощування (2015–2017 рр.)

Сорт, гібрид	Система вирощування	Суша речовина, %	Загальний цукор, %	Вітамін С, мг/100 г	Бетанін, мг/100 г	Нітрати, мг/кг (MP= 1400)
2015 р.						
Дій	Адаптивна	14,84	9,43	10,76	140	925
	Інтенсивна	17,99	10,32	9,31	123	830
Вітал	Адаптивна	12,27	7,13	8,8	175	911
	Інтенсивна	14,55	7,96	7,97	150	1002
Рицар F ₁	Адаптивна	16,00	8,45	8,39	157	758
	Інтенсивна	14,57	7,66	9,21	205	971
2016 р.						
Дій	Адаптивна	16,05	12,34	9,73	132	703
	Інтенсивна	11,79	13,12	7,7	224	870
Вітал	Адаптивна	13,24	11,98	7,03	157	910
	Інтенсивна	9,88	12,72	5,97	175	1003
Рицар F ₁	Адаптивна	14,07	6,95	6,51	482	1132
	Інтенсивна	11,88	6,36	7,66	427	1199
2017 р.						
Дій	Адаптивна	9,37	7,87	16,58	178	792
	Інтенсивна	7,97	6,68	14,13	110	529
Вітал	Адаптивна	6,8	7,81	13,26	149	322
	Інтенсивна	6,8	5,43	16,58	248	676
Рицар F ₁	Адаптивна	10,37	8,03	12,36	430	356
	Інтенсивна	8,2	6,85	12,38	315	587
Середнє за 2015 – 2017 рр.						
Дій	Адаптивна	13,42	9,88	12,36	150	807
	Інтенсивна	12,58	10,04	10,38	152	743
Вітал	Адаптивна	10,77	8,97	9,70	160	714
	Інтенсивна	10,41	8,70	10,17	191	894
Рицар F ₁	Адаптивна	13,48	7,81	9,09	356	749
	Інтенсивна	11,55	6,96	9,75	316	919

Damalas, C.A., Eleftherohorinos, I.G. (2011). Pesticide exposure, safety issues, and risk assessment indicators. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 8. 5. P. 1402–1419. Doi: 10.3390/ijerph8051402 [in English].

Dospekhov, B.A. (1985). Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy). [Methods of field experience (with the basics of statistical processing

of research results)]. Moskva: Agropromizdat, 351 s. [in Russian].

Enchev S., Kikindonov T., Dimcheva E. (2020). Influence of the Sowing Rate, Fertilization and the Date of Harvesting on the Productivity of Table Beet. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*. 2020. 23 (1). 118-125 [in English]

Factor, T.L., Purquerio, L.F.V., Silveira J.M. de C., Lima Jr. S., and Calori A.H. (2019) Yield and quality of table beet in function of plant estab-

lishment method and production system. Campinas. Brazil

<http://dx.doi.org/10.17660/ActaHortic.2019.1249.7> [in English]

Goncharenko, V.Yu., Yashuk, A.I. (2005). Virobnictvo ekologichno bezpechnih ovochiv. *Visnik centru naukovoogo zabezpechennya APV Harkivskoyi oblasti* [Production of ecologically safe vegetables. *Bulletin of the center of scientific support of the APV of the Kharkiv region*]. Kharkiv. S. 22–32 [in Ukrainian].

Horova T.K., Havrylyuk M.M., Khodyeyeva L.P. et al. (2003). Nasinnystvo i nasinnyeznavstvo ovochevykh i bashtannykh kultur pid. red. T. K. Horovoyi. [Seed production and seed science of vegetable and melon crops]. K. 328 s. [in Ukrainian].

Irwin L. Goldman & John P. Navazio Part of the *Handbook of Plant Breeding* book series (HBPB, volume 1) *Vegetables I* pp. 219–238. January 2008 https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-0-387-30443-4_7 [in English].

Katalog sortiv i gibridiv ovochevih ta bashtannih roslin. [Methods of Field Experience] Kharkiv. 2008. S. 26–27 [in Ukrainian].

Kirichenko, V.V., Timchuk, V.M. (2009). Metodologiya transferu innovacij v agropromislove virobnictvo. [Methodology of transfer of innovations in agro-industrial production]. Kharkiv. 228 s. [in Ukrainian].

Korniienko, S.I., Horova, T.K., Vitanov, O.D. et al. (2013). Naukovo-praktychni pidkhody selektsiyi i nasinnystva buryaku stolovoho. Teoriya i praktyka. [Scientific and practical approaches to selection and seed production of table beets. Theory and practice. Kharkiv: Pleyada, S. 78–81 [in Ukrainian].

Korniienko, S.I., Horova, T.K., Kondratenko, S.I. et al. (2013). Metodyka vyroshchuvannya dobazovoho i bazovoho nasinnya sortiv buryaku stolovoho. [Methods of growing additional and basic seeds of beet varieties]. Kharkiv: TOV «VP «Pleyada», S. 36–39 [in Ukrainian].

Kuznecov, V.I., Zamorin, E.V. (1990). Razvitie i effektivnost oroshaemogo zemledeliya za rubezhom [Development and efficiency of irrigated agriculture abroad]. *Vestnik s.-h. nauk.* № 7. S. 137–142 [in Russian].

Bondarenko H.L., Yakovenko K.I. (Eds). (2001). Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi. [Methods of research in vegetable growing and melon growing]. Kharkiv: Osnova, 369 s [in Ukrainian].

Mitenko, I.N. (2007). Uovershenstvovannaya metodyka sozdannya sortov svekly stolovoy tsylindrycheskoho typu. [Improved method of creating varieties of table beets of cylindrical type]. Zbirnyk tez naukovykh dopovidey molodykh uchenykh (do 60-richchya z dnya zasnuvannya instytutu). Kharkiv: IOYU UAAN, S. 45–46 [in Russian].

Polishuk, S.F., Gorkucenko, A.V., Sklyarevskij, M.A. et al. (1991). Spravochnik po kachestvu ovoshej i kartofelya [Handbook on the quality of vegetables and potatoes]. Kyev: Urozhaj, S. 12–18. [in Russian].

Polegaev, V I. (1981). Tehnologiya hraneniya korneplodov. [Root storage technology] *Kartofel i ovoshi.* №10. S. 17–18 [in Russian].

Remoundou, K., Brennan, M., Hart, A., Frewer, L.J. (2014). Pesticide Risk Perceptions, Knowledge, and Attitudes of Operators, Workers, and Residents: A Review of the Literature. *Human and Ecological Risk Assessment.* 20 (4). P. 1113–1138. doi: 10.1080/10807039.2013.799405 [in English]

Romashchenko, M.I. Akademik UAAN (Eds). (2006). Tekhnolohiyi vyroshchuvannya ovochevykh kultur pry krapelnomu zroshenni v Ukrayini (buryak stolovyy). [Technologies for growing vegetable crops under drip irrigation in Ukraine (table beets)] Kyev: IHIM UAAN, S. 65–70 [in Ukrainian]

Sych Z. D. (2005) Harmoniya ovochevoyi krasoty ta korysti [Harmony of vegetable beauty and benefits]. 190 s [in Ukrainian].

Topping, C.J., Craig, P.S., de Jong, F. et al. (2015). Towards a landscape scale management of pesticides: ERA using changes in modelled occupancy and abundance to assess long-term population impacts of pesticide. *Science of the Total Environment.* 537. P. 159–169. doi: 10.1016/j.scitotenv.2015.07.152 [in English].

Vitanov, O.D., Yarovy, H.I., Romanov, O.V. et al. (2005). Metodychni rekomendatsiyi shchodo vyroshchuvannya nasinnya buryaka stolovoho. [Methodical recommendations for growing table beet seeds] Kharkiv: IOYU UAAN, S. 5 [in Ukrainian].

Vitanov, O.D., Muravyov, V.O., Zelendin, YU.D. et al. (2017). Metodolohiya adaptivnoyi systemy vyroshchuvannya ovochevykh kultur. [Methodology of the adaptive system of cultivation of oat crops]. Kharkiv: TOV «Pleyada». S 13–14 [in Ukrainian].