СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ

УДК 635.11:631.811.1/.3

Безвіконний П. В.
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри садово-паркового господарства, геодезії та землеустрою,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: *peterua@meta.ua*
ORCID: *0000-0003-4922-1763*

М'ялковський Р. О.
доктор сільськогосподарських наук, професор,
завідувач кафедри садово-паркового господарства, геодезії та землеустрою,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: *ruslanmialkovskui@i.ua*
ORCID: *0000-0002-0791-4361*

ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ КОРЕНЕПЛОДІВ БУРЯКА СТОЛОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Анотація

У статті викладено результати впливу мінеральних добрив на урожайність коренеплодів буряка столового в ґрунтово-кліматичних умовах Західного Лісостепу України. Встановлено, що мінеральні добрива дають значне підвищення урожайності коренеплодів буряка столового порівняно з контролем. Найвищу урожайність забезпечили варіанти $N_{45}P_{90}K_{135}$ та $N_{45}P_{135}K_{90}$ для двох досліджуваних гібридів. Так, у гібриду Маноло F1 урожайність коренеплодів складала в середньому за 2022–2023 роки 61,69–64,67 т/га, в гібриду Бреско F1 – 65,38–67,87 т/га.

На варіантах із внесенням $N_{135}P_{90}K_{45}$ та $N_{90}P_{135}K_{45}$ відмічено незначне підвищення урожайності порівняно з контролем. Застосування підвищених норм калійних добрив збільшувало урожайність коренеплодів буряка столового, а в разі зниження їх кількості формувалась велика кількість дрібних коренеплодів, у результаті чого урожайність зменшувалась.

Визначено, що вихід стандартних коренеплодів у буряка столового гібриду Бреско F1 був нижчим, ніж у гібриду Маноло F1. Найвищий вихід стандартних коренеплодів становив 87,27% за використання дози мінеральних добрив $N_{45}P_{90}K_{135}$. У середньому цей показник досягав 82,06% для гібриду Маноло F1. Для гібриду Бреско F1 цей показник становив 83,31% у варіанті $N_{45}P_{90}K_{135}$ і в середньому досягав 76,96%.

Дослідження показали, що вміст сухої речовини в коренеплодах гібриду Бреско F1 був вищим порівняно з гібридом Маноло F1. Внесення мінеральних добрив сприяло накопиченню сухої речовини в коренеплодах гібриду Бреско F1 до 15,4%, гібриду Маноло F1 – 14,6%. Найвищий вміст цукрів у коренеплодах відмічено в гібриду Маноло F1 у варіанті $N_{45}P_{90}K_{135}$ – 11,5%, у гібриду Бреско F1 кращим виявився також варіант $N_{90}P_{45}K_{135}$ – 12,3%.

Також слід відмітити, що добрива сприяли покращенню якості коренеплодів буряка столового та збільшенню вмісту в коренеплодах сухої речовини та цукрів. Таким чином, згідно з результатами проведеного дослідження рекомендується гібрид Бреско F1 для вирощування в даній зоні.

Ключові слова: *буряк столовий, урожайність, удобрення, гібрид, продуктивність.*

© Безвіконний П. В., М'ялковський Р. О., 2023

DOI: https://doi.org/10.37406/2706-9052-2023-3.1

Вступ. Головним напрямом збільшення виробництва продукції овочівництва і підвищення його економічної ефективності нині є подальша інтенсифікація виробництва [7, с. 64]. Розвиток овочівництва необхідно орієнтувати, зокрема, на ресурсо- і енергоощадну технологію. З огляду на це перед наукою і виробництвом постає низка завдань, серед яких основним є значне збільшення виробництва овочевої продукції та розширення сортименту овочевих культур [5, с. 142].

Для підвищення рівня реалізації біологічного потенціалу буряка столового важливе значення має впровадження у виробництво сучасних ефективних конкурентоспроможних агротехнологій, які повинні базуватися на доборі адаптованих для зони високопродуктивних сортів за оптимізації умов макро- і мікроелементного живлення, застосування сучасних засобів захисту рослин [12, с. 28].

Ефективність вирощування сільськогосподарських культур істотно залежить від правильного підбору сортів та гібридів. У разі використання сортів, що володіють максимально можливим рівнем продуктивності та високою якістю продукції, забезпечується збільшення валових зборів культури [1, с. 61].

Вчені-овочівники встановили, що серед елементів технології вирощування на частку сорту припадає від 30 до 50%. Створені сорти повинні бути екологічно стійкими до певних метеорологічних факторів, умов середовища, зони і року вирощування [9, с. 112; 10, с. 42].

Низка авторів вказує на те, що раціональне використання добрив базується на врахуванні комплексу факторів. Одним з найголовніших серед них є біологічні особливості культури, зміни у потребах рослин за фазами росту і розвитку. В овочівництві важливим є дотримання норм і строків удобрення, адже продукція споживається у свіжому вигляді, а надмірне накопичення окремих сполук може викликати її токсичність. Водночас недостатнє забезпечення елементами живлення негативно відображається на врожайності та якості овочів [2, с. 172; 6, с. 91].

Особливо важливого значення в одержанні високого врожаю товарної продукції столових буряків з високими якісними показниками набуває співвідношення внесених у ґрунт мінеральних добрив. Вони сприяють відтворенню родючості ґрунту, підвищенню врожайності та покращенню якості коренеплодів. Нині в розвинених країнах світу від 30 до 70% приросту врожаю сільськогосподарських культур одержують за рахунок обґрунтованого використання добрив [3, с. 2].

З огляду на зазначене для досягнення максимальної продуктивності коренеплодів буряка столового треба застосовувати певну науково обґрунтовану систему, в якій потрібно враховувати властивості ґрунту і біологічні особливості культури. При цьому необхідно забезпечити рівномірне живлення рослин поживними речовинами протягом усієї вегетації.

Мета статті. Метою досліджень було вивчення впливу співвідношення мінеральних добрив на урожайність коренеплодів буряка столового в ґрунтово-кліматичних умовах Західного Лісостепу України.

Матеріал та методика досліджень. Дослідження проводились протягом 2022–2023 років на дослідному полі Навчально-виробничого центру «Поділля» Закладу вищої освіти «Подільський державний університет». Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий вилугуваний, мало гумусний, середньосуглинковий на лесовидних суглинках. Вміст гумусу (за Тюріним) у шарі ґрунту 0–3 см становить 3,6–4,2%. Вміст сполук азоту, що легко гідролізуються (за Корнфілдом), становить 90–127 мг/кг (високий), рухомого фосфору (за Чіріковим) – 138–174 мг/кг (високий), обмінного калію (за Чіріковим) – 145–185 мг/кг ґрунту (високий). Сума увібраних основ коливається в межах 163–205 мг екв./кг. Гідролітична кислотність становить 17–22 мг екв./кг, ступінь насичення основами – 90%.

Агротехніка вирощування буряка столового загальноприйнята для даної зони, що відповідає ДСТУ 6014:2008 «Морква столова і буряк столовий. Технологія вирощування». Розмір посівної ділянки при вирощуванні на товарну продукцію становить 20 м^2, облікової – 15 м^2, повторність досліду – чотирикратна. Вирощували такі гібриди буряка столового: Бреско F1 та Маноло F1.

Схемою досліду передбачене вивчення впливу різних співвідношень мінеральних добрив на урожайність та якість коренеплодів буряка столового. Норми азотних добрив змінювались у межах від 45 до 135 кг/га діючої речовини, фосфорних та калійних добрив – аналогічно. Співвідношення NPK відповідно становить:

1-й – контроль (без внесення добрив);
2-й – $N_{90}P_{90}K_{90}$;
3-й – $N_{135}P_{90}K_{45}$;
4-й – $N_{135}P_{45}K_{90}$;
5-й – $N_{90}P_{135}K_{45}$;
6-й – $N_{90}P_{45}K_{135}$;
7-й – $N_{45}P_{135}K_{90}$;
8-й – $N_{45}P_{90}K_{135}$.

Фенологічні спостереження, біометричні і фізіолого-біохімічні дослідження проводили за методиками Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка [3, с. 158].

Виклад основного матеріалу дослідження. Для одержання високих урожаїв буряка столового і продукції високої якості основною вимогою залишається забезпечення збалансованого живлення рослин.

Результати досліджень показали (табл. 1), що мінеральні добрива дають значне підвищення урожайності коренеплодів буряка столового порівняно з контролем.

За даними дворічних досліджень, найвищу врожайність забезпечили варіанти $N_{45}P_{90}K_{135}$ та $N_{45}P_{135}K_{90}$ для двох досліджуваних гібридів. Так, у гібриду Маноло F1 урожайність коренеплодів складала в середньому за 2022–2023 роки 61,69–64,67 т/га, в гібриду Бреско F1 – 65,38–67,87 т/га.

Таблиця 1. Вплив доз і співвідношення мінеральних добрив на урожайність коренеплодів буряка столового, т/га 2022–2023 рр.

Гібриди	Варіант	Урожайність, т/га			Прибавка до контролю	
		2022 р.	2023 р.	середня за 2022–2023	т/га	%
Маноло F1	Контроль	41,17	50,67	45,92	–	–
	$N_{135}P_{90}K_{45}$	52,50	55,93	54,22	8,30	18,06
	$N_{135}P_{45}K_{90}$	59,17	58,60	58,89	12,97	28,23
	$N_{90}P_{135}K_{45}$	54,77	56,90	55,84	9,92	21,59
	$N_{90}P_{45}K_{135}$	56,27	60,83	58,55	12,63	27,50
	$N_{45}P_{135}K_{90}$	61,60	61,77	61,69	15,77	34,33
	$N_{45}P_{90}K_{135}$	63,33	66,00	64,67	18,75	40,82
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	55,07	57,70	56,39	10,47	22,79
Бреско F1	Контроль	45,63	49,67	47,65	–	–
	$N_{135}P_{90}K_{45}$	56,37	52,07	54,22	6,57	13,79
	$N_{135}P_{45}K_{90}$	63,13	62,60	62,87	15,22	31,93
	$N_{90}P_{135}K_{45}$	56,70	56,37	56,54	8,88	18,65
	$N_{90}P_{45}K_{135}$	63,20	65,13	64,17	16,52	34,66
	$N_{45}P_{135}K_{90}$	65,13	65,63	65,38	17,73	37,21
	$N_{45}P_{90}K_{135}$	69,27	66,47	67,87	20,22	42,43
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	61,67	59,33	60,50	12,85	26,97

На варіантах із внесенням $N_{135}P_{90}K_{45}$ та $N_{90}P_{135}K_{45}$ відмічено незначне підвищення урожайності коренеплодів порівняно з контролем.

Застосування підвищених норм калійних добрив підвищувало урожайність коренеплодів буряка столового, а при зниженні їх кількості формувалась велика кількість дрібних коренеплодів, у результаті чого урожайність зменшувалась.

У зв'язку з тим, що овочева продукція в багатьох випадках споживається у свіжому вигляді і є необхідним компонентом всіх видів харчування, товарність та якість коренеплодів і є головною метою вирощування овочів. Товарність коренеплодів є важливим критерієм, що визначає економічну доцільність вирощування та ефективність використання добрив. Товарність коренеплодів визначається за їх зовнішнім виглядом. Вони мають бути цілі, чисті, здорові, не в'ялі, не тріснуті, без ушкоджень та надмірної вологи, з типовими для ботанічного сорту розмірами і забарвленням. Допускається присутність коренеплодів із незначними ушкодженнями, неглибокими природними тріщинами [8, с. 143].

Аналізуючи дані (рис. 1, 2), слід відмітити, що вихід стандартних коренеплодів у буряка столового гібриду Бреско F1 був нижчим, ніж у гібриду Маноло F1. Найвищий вихід стандартних коренеплодів становив 87,27% за використання дози мінеральних добрив $N_{45}P_{90}K_{135.}$ У середньому цей показник досягав 82,06% для гібриду Маноло F1. Для гібриду Бреско F1 цей показник становив 83,31% у варіанті $N_{45}P_{90}K_{135}$ і в середньому досягав 76,96%.

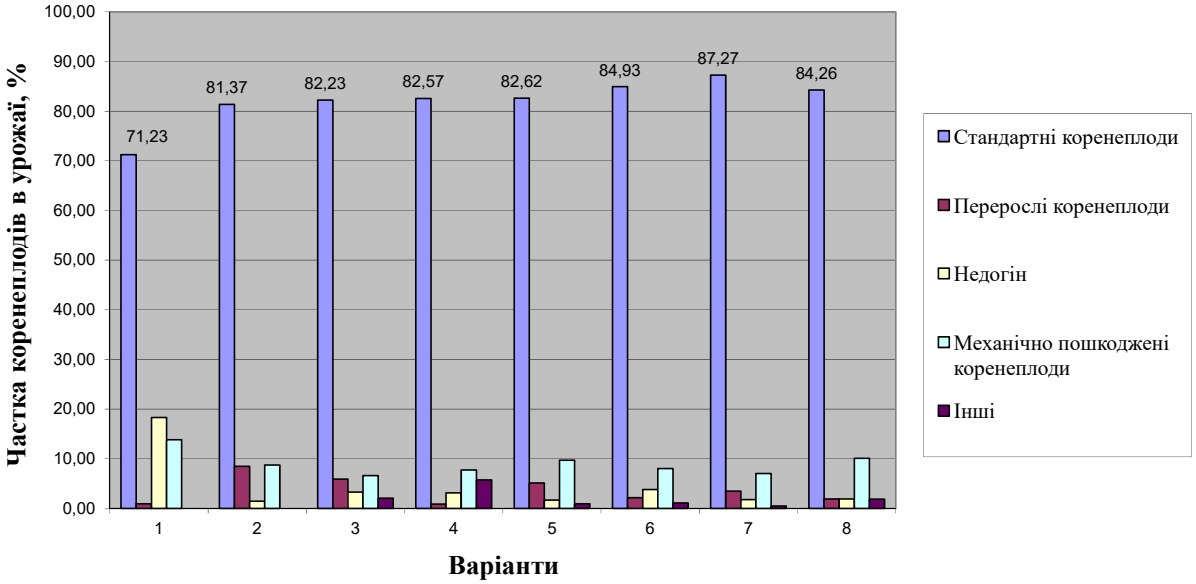

Рис. 1. Вплив мінеральних добрив на структуру врожаю коренеплодів буряка столового гібриду Маноло F1 (середнє значення за 2022–2023 рр.)

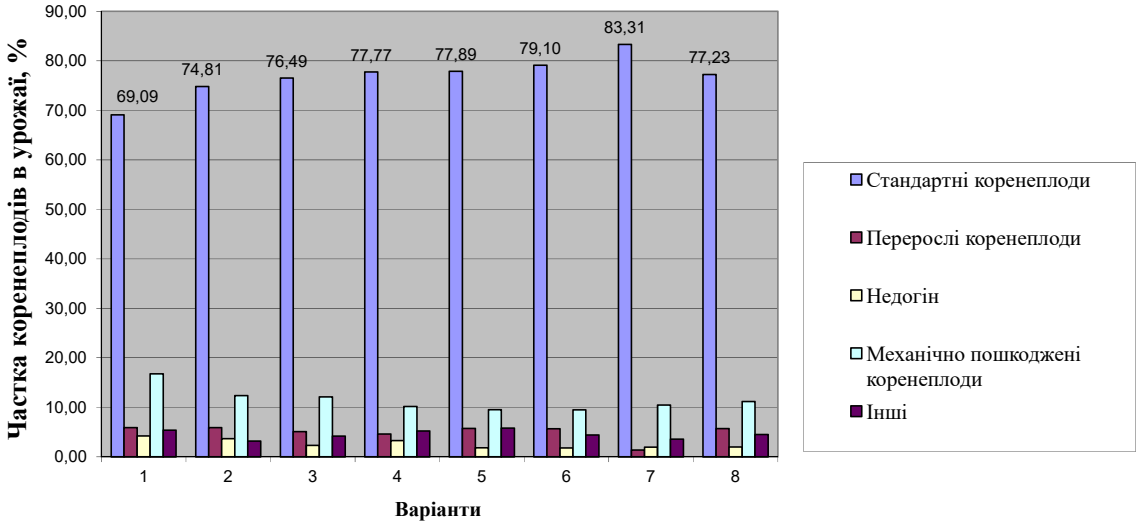

Рис. 2. Вплив мінеральних добрив на структуру врожаю коренеплодів буряка столового гібриду Бреско F1 (середнє значення за 2022–2023 рр.)

У дослідженнях, проведених у 2022–2023 рр., більшість нестандартних коренеплодів становлять механічно пошкоджені коренеплоди, тобто тріснуті, пошкоджені шкідниками і хворобами. Кількість нестандартної продукції в середньому для першого гібриду становить 18,47%, для другого – 23,60%. Найвище зниження товарності відмічено у варіантах з підвищеною нормою внесення азотних добрив та в контролі. Отже, можна зауважити, що з підвищенням норми азоту товарність знижується, а в разі внесення підвищених доз калійних і фосфорних добрив товарність підвищується.

Таким чином, з викладеного матеріалу можна зробити висновок, що застосування для удобрення буряка столового мінеральних добрив зумовлювало істотний приріст врожаю коренеплодів, а також забезпечувало високий вихід стандартних коренеплодів.

Основними показниками якості коренеплодів столового буряка є вміст сухої речовини та цукрів. При покращенні якості урожаю підвищується біологічна цінність овочів, значно знижуються їх втрати в період зберігання. З огляду на це поліпшення біохімічного складу овочевої продукції шляхом раціонального використання добрив – це найважливіше завдання агротехніків під час вирощування овочевих культур [11, с. 4].

Дослідження показали (табл. 2), що вміст сухої речовини в коренеплодах гібриду Бреско F1 був вищим порівняно з гібридом Маноло F1.

Таблиця 2. Біохімічні показники якості коренеплодів буряка столового (середні значення за 2022–2023 рр.)

Гібриди	Варіант	Вміст у коренеплодах					
		2022 р.		2023 р.		Середні показники за 2022–2023	
		сухої речовини, %	цукрів, %	сухої речовини, %	цукрів, %	сухої речовини, %	цукрів, %
Маноло F1	Контроль	11,7	9,4	11,4	9,2	11,6	9,3
	$N_{135}P_{90}K_{45}$	13,7	10,6	14,6	11,4	14,2	11,0
	$N_{135}P_{45}K_{90}$	13,9	10,8	13,8	10,8	13,9	10,8
	$N_{90}P_{135}K_{45}$	14,2	11,1	14,1	11,1	14,2	11,1
	$N_{90}P_{45}K_{135}$	14,1	11,0	14,3	11,2	14,2	11,1
	$N_{45}P_{135}K_{90}$	14,6	11,4	14,5	11,4	14,6	11,4
	$N_{45}P_{90}K_{135}$	14,8	11,7	14,2	11,2	14,5	11,5
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	14,4	11,2	14,0	11,0	14,2	11,1
Бреско F1	Контроль	13,5	10,2	13,3	9,9	13,4	10,1
	$N_{135}P_{90}K_{45}$	14,8	11,7	15,1	11,8	15,0	11,8
	$N_{135}P_{45}K_{90}$	14,7	11,6	14,7	11,6	14,7	11,6
	$N_{90}P_{135}K_{45}$	15,1	11,8	15,4	12,0	15,3	11,9
	$N_{90}P_{45}K_{135}$	15,3	12,2	15,5	12,3	15,4	12,3
	$N_{45}P_{135}K_{90}$	15,5	12,0	15,3	12,1	15,4	12,1
	$N_{45}P_{90}K_{135}$	15,6	12,2	14,9	11,8	15,3	12,0
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	15,2	11,9	15,4	12,1	15,3	12,0

Проведення якісного аналізу коренеплодів у середньому за 2022–2023 роки показало, що внесення мінеральних добрив сприяло накопиченню сухої речовини в коренеплодах гібриду Бреско F1 до 15,4%, гібриду Маноло F1 – 14,6%. Отже, добрива сприяли збільшенню вмісту в коренеплодах сухої речовини порівняно з контролем. Це пояснюється тим, що у варіантах з добривами суха речовина більш інтенсивно використовувалась на ріст і формування коренеплодів.

Найвищий вміст цукрів у коренеплодах відмічено в гібриду Маноло F1 у варіанті $N_{45}P_{90}K_{135.}$ Він становив 11,5%. У гібриду Бреско F1 кращим виявився також варіант $N_{90}P_{45}K_{135}$ – 12,3%.

Висновки. В умовах Західного Лісостепу України застосування мінеральних добрив дає значне підвищення урожайності коренеплодів буряка столового порівняно з контролем. Кращою дозою мінеральних добрив для одержання високої врожайності коренеплодів буряка столового є $N_{45}P_{90}K_{135}$ і $N_{45}P_{135}K_{90}$ для обох досліджуваних гібридів. При цьому найвища урожайність коренеплодів була у гібриду Бреско F1 – 65,38–67,87 т/га, відповідно.

Враховуючи погодні умови 2022–2023 рр., також слід відмітити, що добрива сприяли покращенню якості коренеплодів буряка столового та збільшенню вмісту в коренеплодах сухої речовини та цукрів.

Таким чином, згідно з результатами проведеного дослідження рекомендується гібрид Бреско F1 для вирощування в даній зоні.

Список використаних джерел

1. Безвіконний П.В. Урожайність сортів нового покоління буряка столового за органічного виробництва. *Новітні агротехнології: теорія та практика* : матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 95-річчю Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук. Київ, 2017. С. 61–63.

2. Безвіконний П.В. Тарасюк В.А. Удобрення як чинник впливу на продуктивність буряка столового. *Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку :* матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Київ, 2019. С. 172–175.

3. Бикін А.В., Костюченко М.В. Агрохімічна ефективність позакореневих підживлень буряка столового за вирощування на темно-сірому опідзоленому ґрунті Лівобережного Лісостепу України. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2012. № 3 (32). С. 1–9.

4. Бондаренко Г.Л., Яковенко К.І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків : Основа, 2001. 370 с.

5. Грибова Д.В. Інноваційний розвиток овочівницької галузі в умовах інтенсифікації виробництва. *Економічний аналіз.* 2014. Т. 18 (2). С. 142–145.

6. Кецкало В.В. Урожайність буряку столового в Правобережному Лісостепу України. Агробіологія. 2014. № 2. С. 90–93.

7. Логоша Р.В. Стан та перспективи діяльності овочепереробних підприємств в Україні. *Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2017. Вип. 3 (8). С. 64–77.

8. Паламарчук І.І. Вплив сортових особливостей на врожайність та біометричні показники продукції буряка столового в Правобережному Лісостепу України. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія «Сільське господарство та лісівництво». 2018. № 9. С. 143–153.

9. Паламарчук І.І. Адаптивність сортів буряку столового в умовах змін клімату. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. № 4 (23). С. 112–123.

10. Сич З.Д., Сич. І.М. Гармонія овочевої краси і користі. Київ : Арістей, 2005. 190 с.

11. Ярошевська А.П. Столовий буряк – джерело мікроелементів. *Дім, сад, город.* 2008. № 7. С. 4–5.

12. Effectiveness of the combined application of micro-fertilizers and fungicides on the beets crops / P. Bezvikonnyi, R. Myalkovsky, O. Muliarchuk, V. Tarasiuk. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. № 10 (6), 28–37.

Bezvikonnyy P. V.
Candidate of Agricultural Sciences,
Senior Lecturer at the Department of Landscaping, Geodesy and Land Management,
Higher Educational Institution "Podillia State University"
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: *peterua@meta.ua*
ORCID: *0000-0003-4922-1763*

Mialkovsky R. O.
Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Head of Department of Landscaping, Geodesy and Land Management,
Higher Educational Institution "Podillia State University"
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: *ruslanmialkovskui@i.ua*
ORCID: *0000-0002-0791-4361*

FORMATION OF THE YIELD OF BEET ROOT DEPENDING ON THE APPLICATION FERTILIZERS IN THE CONDITIONS OF THE WESTERN FOREST-STEPPE OF UKRAINE

Abstract

The results are presented in the article the effect of mineral fertilizers on the yield of root crops of table beet in the soil and climatic conditions of the Western Forest Steppe of Ukraine. It is established that mineral fertilizers give a significant increase in the yield of beet root crops compared to the control. The highest yields were provided by the variants $N_{45}P_{90}K_{135}$ and $N_{45}P_{135}K_{90}$ for the two investigated hybrids. Thus, in the Manolo F1 hybrid, the yield of root crops averaged 61.69-64.67 t/ha in 2022-2023, and in the Bresco F1 hybrid, it was 65.38–67.87 t/ha, respectively.

The variants with $N_{135}P_{90}K_{45}$ and $N_{90}P_{135}K_{45}$ showed a slight increase in productivity compared to the control. The use of increased rates of potash fertilizers increased the yield of root crops of table beet, and when their number decreased, a large number of small root crops was formed, as a result of which the yield decreased.

It was determined that the yield of standard root crops in beets of table hybrid Bresco F1 was lower than that of hybrid Manolo F1. The highest yield of standard root crops was 87.27% when using a dose of mineral fertilizers ($N_{45}P_{90}K_{135}$) and on average this figure reached 82.06% for the Manolo F1 hybrid. For the Bresco F1 hybrid, these indicators were 83.31% in the variant ($N_{45}P_{90}K_{135}$) and reached 76.96% on average.

Studies have shown that the content of dry matter in the root crops of the Bresco F1 hybrid was higher compared to the Manolo F1 hybrid. The introduction of mineral fertilizers contributed to the accumulation of dry matter in the roots of the Bresco F1 hybrid to 15.4%, and the Manolo F1 hybrid to 14.6%. The highest sugar content in root crops was noted in the Manolo F1 hybrid in the ($N_{45}P_{90}K_{135}$) variant and was 11.5%, in the Bresco F1 hybrid, the variant ($N_{90}P_{45}K_{135}$) was also the best – 12.3%.

It should also be noted that fertilizers improved the quality of beet root crops and increased the content of dry matter and sugars in the roots. Thus, based on the complex and ratio of the studied indicators, it is possible to recommend the Bresco F1 hybrid for growing in this zone.

Key words: *beet, yield, fertilizer, hybrid, productivity.*

References

1. Bezvikonnyi, P.V. (2017). Urozhainist sortiv novoho pokolinnia buriaka stolovoho za orhanichnoho vyrobnytstva [Productivity of the new generation table beet varieties under organic production]. Novitni ahrotekhnolohii: teoriia ta praktyka: materialy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii, prysviachenoi 95-richchiu Instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovykh buriakiv NAAN. [The latest agricultural technologies: theory and practice: materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 95th anniversary of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet of the National Academy of Sciences] pp. 61–63. [in Ukrainian].

2. Bezvikonnyi, P.V., & Tarasiuk, V.A. (2019). Udobrennia yak chynnyk vplyvu na produktyvnist buriaka stolovoho [Fertilizer as a factor influencing the productivity of table beet]. Svitovi roslynni resursy: stan ta perspektyvy rozvytku: materialy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii – World plant resources: state and development prospects: materials of the international scientific and practical conference. pp. 172–175. [in Ukrainian].

3. Bykin, A.V., & Kostiuchenko, M.V. (2012). Ahrokhimichna efektyvnist pozakorenevykh pidzhyvlen buriaka stolovoho za vyroshchuvannia na temno-siromu opidzolenomu hrunti Livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Agrochemical efficiency of foliar fertilization of table beet when grown on dark gray podzolized soil of the Left Bank Forest Steppe of Ukraine]. *Naukovi dopovidi NUBIP – Scientific reports of NUBIP,* iss. 3 (32). pp. 1–9. [in Ukrainian].

4. Bondarenko, G.L., & Yakovenko, K.I. (2001). *Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi [Methodology of experimental work in vegetable growing and melon growing]*. Kharkiv: Osnova [in Ukrainian].

5. Hrybova, D.V. (2014). Innovatsiinyi rozvytok ovochivnytskoi haluzi v umovakh intensyfikatsii vyrobnytstva [Innovative development of the vegetable industry in conditions of intensification of production]. *Ekonomichnyi analiz – Economic analysis*, iss. 18(2). pp. 142–145. [in Ukrainian].

6. Ketskalo, V.V. (2014). Urozhainist buriaku stolovoho v pravoberezhnomu Lisostepu Ukrainy [Yield of table beet in the right bank Forest-steppe of Ukraine]. *Ahrobiolohiia* – Agrobiology, iss. 2. pp. 90–93. [in Ukrainian].

7. Lohosha, R.V. (2017). Stan ta perspektyvy diialnosti ovochepererobnykh pidpryiemstv v Ukraini [State and prospects of vegetable processing enterprises in Ukraine]. *Ekonomika. Finansy. Menedzhment: aktualni pytannia nauky i praktyky – Economy. Finances. Management: topical issues of science and practice*, iss. 3 (8). pp. 64–77. [in Ukrainian].

8. Palamarchuk, I.I. (2018). Vplyv sortovykh osoblyvostei na vrozhainist ta biometrychni pokaznyky produktsii buriaka stolovoho v Pravoberezhnomu Lisostepu Ukrainy [Influence of varietal characteristics on yield and biometric indicators of table beet production in the Right Bank Forest Steppe of Ukraine]. *Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo – Collection of scientific works of Vinnytsia National Agrarian university Agriculture and forestry*, iss. 9. pp. 143–153. [in Ukrainian].

9. Palamarchuk, I.I. (2021). Adaptyvnist sortiv buriaku stolovoho v umovakh zmin klimatu [Adaptability of table beet varieties in conditions of climate change]. *Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and forestry*, 4 (23). pp. 112–123. [in Ukrainian].

10. Sych, Z.D., & Sych, I.M. (2005). *Harmoniia ovochevoi krasy i korysti [Harmony of vegetable beauty and benefit]*. Kyiv : Aristei [in Ukrainian].

11. Iaroshevska, A. P. (2008). Stolovyi buriak – dzherelo mikroelementiv. [Table beet – a source of micro-fertilizers]. *Dim, sad, horod – House, garden, vegetable garden,* 7. pp. 4–5. [in Ukrainian].

12. Bezvikonnyi, P., Myalkovsky, R., Muliarchuk, O., & Tarasiuk V. (2020). Effectiveness of the combined application of micro-fertilizers and fungicides on the beets crops. *Ukrainian Journal of Ecology*, iss. 10(6), pp. 28–37. [in English].