

## ВОДОУТРИМУВАЛЬНА ЗДАНІСТЬ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ

**Г. М. ГОСПОДАРЕНКО**, доктор сільськогосподарських наук  
**А. Т. МАРТИНЮК**, кандидат сільськогосподарських наук  
Уманський національний університет садівництва

*Приводяться результати польового дослідження з вивчення впливу гною, різних форм і строків внесення мінеральних добрив на водоутримувальну здатність буряку цукрового. Встановлено, що зміна азотного, фосфорного та калійного живлення під впливом різних систем удобрення змінює цей показник у період вегетації рослин буряку цукрового.*

**Ключові слова:** водоутримувальна здатність, листковий апарат, буряк цукровий, форми добрив, елементи живлення.

**Постановка проблеми.** Вищі рослини зазвичай позбавлені рухливості, яка властива тваринам, тому основним способом їх виживання за дії різних абіотичних стресів є перебудова фізіології організму. У зв'язку з тим, що останнє десятиріччя характеризується збільшенням кількості погодних аномалій, підвищенням аридності клімату, непередбачуваністю погоди у вегетаційний період, що призводить до зниження стабільності та врожайності сільськогосподарських культур, одним із напрямків підвищення реалізації адаптивного потенціалу є регулювання мінерального живлення рослин.

Посухостійкість — це здатність рослин в умовах посухи з найменшими втратами росту, розвиватися та відновлюватися. Як відомо, будь який організм є саморегулюючою системою. Мінливість цієї системи, здатність адаптуватися до зовнішнього впливу — важлива складова характеристики агробіологічних властивостей рослинного організму [6, 27, 28].

Дефіцит вологи у рослині впливає на процес поглинання води, кореневий тиск, проростання насіння, роботу продихів, транспірацію, фотосинтез, дихання, ферментативну активність рослин, ріст і розвиток рослин, співвідношення поживних речовин та ін. [1, 3, 5]. Водозабезпечення є найважливішим чинником ефективності добрив [5].

У зв'язку з особливостями природних умов Правобережного Лісостепу та обмеженою кількістю опадів і період вегетації, зміною клімату участило виникнення високої випаровуваності у весняно-літній період, яка як окремо, так і в поєднанні з іншими несприятливими природними чинниками посилює транспіраційні втрати, що призводить до зниження продуктивності сільськогосподарських культур. У таких умовах важливе значення має

здатність рослин регулювати водний режим надземною маси, водоутримувальну здатність тканин і можливість репарації фізіологічних ознак після дії посухи.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Водоутримувальна здатність (ВЗ) рослин є діагностичним показником важливих фізіологічних процесів, що проходять у тканинах рослин. Він показує стійкість рослин до зневоднення та є одним з основних показників посухостійкості [7–9]. Водоутримувальна здатність характеризує можливість рослин накопичувати і утримувати воду в своєму організмі впродовж певного часу, протидіяти порушенню водного балансу і може бути одним з показників їх посухостійкості та загального фізіологічного стану. Втрата води є складним процесом і залежить від анатомічної будови органів рослин, хімічної природи і властивостей складових протоплазми, активності води у клітині, фізіологічного стану рослини. Водоутримувальна здатність клітин також залежить і від умов вирощування рослин, сортових особливостей і різних чинників середовища та їх дії, зокрема і мінерального живлення [2]. Вона є видоспецифічною ознакою і залежить від швидкості втрат води тканинами, яка, в свою чергу, визначається вмістом у клітинах осмотично активних речовин, здатністю колоїдів до набухання та особливостями білків цитоплазми. Чим повільніше рослина втрачає воду, тим вища її водоутримувальна здатність і, відповідно, вона може триваліший час переносити зневоднення [15, 28].

Дослідження стану води у листках буряку цукрового залежно від сортових особливостей [10, 17, 18], мінерального живлення і погодних чинників [18, 23] показали, що такий аналіз в певній мірі відображає стан метаболізму в рослин і дозволяє на нього впливати завдяки зміні стану води у рослині з допомогою певних чинників, в тому числі і мінерального живлення [29]. Вважається, що для рослин буряку цукрового характерна висока водоутримувальна здатність [11, 12].

За величиною водоутримувальної здатності можна оцінювати стійкість рослин до несприятливих умов навколишнього середовища, тому що вона напряму зв'язана з водоутримувальною здатністю тканин. Це пояснюється тим, що одним зі способів зниження втрат води за несприятливих умов є переведення її в осмотично неактивну зв'язану форму [16]. Здатність утримувати воду можна вважати у значній мірі універсальною захисною реакцією рослинного організму. Тому водоутримувальну здатність також можна вважати критерієм стійкості рослин до несприятливих умов зовнішнього середовища. Мінеральне живлення рослин впливає на формування врожаю через водний режим. Елементи мінерального живлення сприяють підвищенню стійкості колоїдів протоплазми, що сприяє підтриманню на належному рівні їх гідратацію. Цим створюється оптимальна обводненість тканин рослин і ліпше проходженню всіх фізіологічних процесів. У результаті цього урожай підвищується [1, 4].

Існує багато методів, що дозволяють оцінити окремі механізми посухостійкості рослин. Це перш за все методи оцінювання різних показників

водного режиму, які показують здатність рослин з допомогою фізіологічних пристосувань протидіяти умовам дефіциту водо забезпечення і високого температурного режиму. Одним з таких важливих показників є водоутримувальна здатність [8].

**Мета дослідження** — визначити зміни водоутримувальної здатності листового апарату буряку цукрового в різні періоди вегетації у польових умовах під впливом різних видів, форм і строків внесення добрив.

**Методика досліджень.** Дослідження проводили на рослинах буряку цукрового гібриду Ювілейний, вирощених у польовому досліді в умовах Правобережного Лісостепу. Ґрунт дослідних ділянок чорнозем опідзолений важкосуглинковий з вмістом гумусу в шарі 0–30 см 3,3 %, ступінь насиченості основами — 91 %,  $pH_{\text{ккл}}$  6,0. Вміст азоту легкогідролізованих сполук (за методом Корнфілда) 113 мг/кг, рухомих сполук фосфору і калію (за методом Чирикова) відповідно 121 і 98 мг/кг ґрунту.

Розміщення варіантів у досліді рендомізоване, у два яруси. Площа дослідної ділянки 160 м<sup>2</sup>, облікова — 100 м<sup>2</sup>, повторність чотириразова. В досліді застосовували: напівперепрілий гній ВРХ на солом'яній підстилці і мінеральні добрива у вигляді аміаку водного (Nва), аміачної селітри (Naa), суперфосфату гранульованого (Pсг), калійної солі змішаної (Кк), калію хлористого (Кх), нітроамофоски марки А (НАФК) і РКД марки 10–34–0. Доза ґною — 40 т/га, мінеральних добрив —  $N_{120}P_{120}K_{120}$ . Добрива вносили у серпні під час проведення зяблевої оранки, а також пізньою осінню — в кінці жовтня разом з безвідвальних розпушуванням ґрунту на глибину 14–16 см і весною — під передпосівну культивуацію.

Для проведення аналізу з кожного варіанту досліді у двох несуміжних повтореннях відбирали по п'ять рослин буряку цукрового. Відстежували динаміку інтенсивності віддачі води зрізаними листками буряку цукрового, розміщеними в умовах швидкого природного випаровування, їх зважуванням через 0,5, 1 і 2 год (за методикою Арланда) [26]. Математичну обробку одержаних даних проводили за методикою [19].

**Результати досліджень.** Зважування листків рослин буряку цукрового в динаміці показало позитивний вплив удобрення на здатність їх утримувати воду під час в'янення (табл.). Особливо це чітко проявляється на початку їх вегетації. Це можна пояснити більшою концентрацією клітинного соку, а також кращим забезпеченням рослин фосфором. На ділянках з внесенням фосфорних добрив, навіть на угноєному тлі, рослини відрізнялися підвищеними величинами водоутримувальної здатності.

За показником втрат води за певний проміжок часу, листки рослин з поліпшеним азотним живленням відрізнялись слабкою водоутримувальною здатністю. Тому з настанням тривалих посушливих умов вони будуть більш пригніченими, ніж рослини, що мають у передпосушливий період у своєму розпорядженні менше азоту [21]. З віком рослин спостерігалось чітке зниження інтенсивності водовіддачі в усіх варіантах досліді.

**Табл. Динаміка втрат води листками буряку цукрового під час в'янення залежно від удобрення, % від сирої маси**

Варіант досліджу	Змикання листків у міжряддях			Збирання врожаю		
	0,5 год	1 год	2 год	0,5 год	1 год	2 год
Без добрив (контроль)	11,2±0,5	18,7±0,9	29,4±1,6	5,1±0,4	7,8±0,5	12,6±0,7
Гній – фон	10,4±0,7	18,2±0,8	26,2±1,5	7,2±0,7	7,4±0,4	13,3±0,8
Фон + РсГКк	10,1±0,6	14,1±0,7	19,5±0,9	3,8±0,3	6,2±0,4	9,4±0,5
Фон + НааКк	10,0±0,8	15,3±0,7	22,4±1,2	6,4±0,5	8,1±0,5	13,6±0,6
Фон + НааРсГ	6,3±0,3	12,3±0,6	19,3±1,0	11,3±0,6	13,7±0,7	15,2±0,7
Фон + НааРсГКк	6,5±0,4	11,4±0,6	19,6±1,2	8,4±0,5	9,5±0,6	11,1±0,5
Фон + НваРсГКк	6,7±0,4	12,0±0,7	18,7±0,9	5,7±0,4	6,3±0,4	10,3±0,5
Фон + РсГКк + Нва пізньою осінню	6,8±0,6	9,3±0,6	14,3±0,8	11,1±0,4	13,1±0,8	17,2±0,8
Фон + РсГКк + Нва весною	4,3±0,3	8,6±0,5	14,7±0,7	10,3±0,	11,4±0,6	16,6±0,9
Фон + ЖКУ + НааКк	9,0±0,5	13,5±0,7	17,8±0,9	4,9±0,3	5,7±0,4	10,3±0,6
Фон + НааРсГКх	7,5±0,4	11,2±0,6	18,0±0,8	13,0±0,7	15,3±0,8	19,6±0,9
Фон + НАФК	8,3±0,5	12,4±0,7	18,3±0,9	13,8±0,8	14,6±0,7	17,6±0,8

Це можна пояснити збільшенням вмісту сухих речовин, що супроводжується підвищенням кількості зв'язаної води.

Дослідження показали, що водоутримувальна здатність знаходиться в оберненій залежності від інтенсивності ростових процесів. Але, мабуть, як на початку вегетації, так і перед збиранням урожаю, найбільший вплив має концентрація клітинного соку, яка знаходиться в прямій залежності від забезпеченості рослин елементами мінерального живлення. Вміст у листках вільної води визначає інтенсивність фізіологічних процесів, а зв'язаної — стійкість рослин до несприятливих умов [4]. Так, у досліді з буряком цукровим [24], було встановлено, що 30 %-на калійна сіль позитивно впливала на водний режим листків завдяки поліпшенню відношення вільної до зв'язаної води, що покращувало водоутримувальну здатність його тканин.

Для буряку цукрового досить небажане надлишкове накопичення азоту, але в посушливих умовах ріст листків може проходити лише за достатньо високого вмісту водоутримувальних колоїдів у клітинах, у першу чергу білків, для утворення яких необхідний азот. Тому зменшення доз азотних добрив у таких умовах буде знижувати урожайність, а не вміст азоту в рослинах. За посушливих умов необхідно забезпечити покращене живлення рослин азотом [6]. За умов тимчасової нестачі водопоглинання розмір рослин у певних межах

є не таким важливим чинником, як внутрішні їх властивості, що обумовлені тим чи іншим видом добрива [13]. Встановлено, що на фосфорно-калійному тлі удобрення рослини буряку цукрового пригнічувались менше, ніж від азотних добрив, хоч і були розвинуті краще. Аналогічні дані були одержані й іншими ученими [1, 4].

Завдяки достатньому забезпеченню рослин буряку цукрового натрієм у варіантах досліду з несенням калійної солі змішаної значно підвищувалась водоутримувальна здатність рослин. Це пояснюється пришвидшенням росту кореневої системи і утворення листового апарату. Завдяки потовщенню листової пластинки підвищується стійкість рослин до порушення водного балансу [22]. Натрій сприяє підвищенню водоутримувальної здатності рослин у середині вегетації завдяки поліпшенню обміну речовин [29].

Фізіологічними дослідженнями встановлено, що азотні добрива послаблюють посухостійкість рослин. Вони підвищують концентрацію та осмотичний тиск ґрунтового розчину, що мабуть викликає токсичність. Вчені В. Д. Панников і В. Г. Мінєєв [20] пояснюють це тим, що в умовах повітряної посухи коренева система не може відновити втрати вологи, яка витрачається рослинами на випаровування. Це приводить до втрати не лише вільної, але і колоїдно-зв'язаної води.

Поліпшення фосфорного живлення завдяки внесенню фосфорних добрив сприяло підвищенню водоутримувальної здатності тканин. Це пояснюється додатковим синтезом нуклеїнових кислот, що допомагають рослинам ліпше переносити посуху. Встановлено прямий зв'язок між вмістом фосфору в рослинах, кількістю колоїдно-зв'язаної води і рівнем гідратації колоїдів [20].

**Висновки.** 1. Листки буряку цукрового як за недостатнього, так і за незбалансованого азотного живлення мають слабку водоутримувальну здатність.

2. Поліпшення фосфорного живлення, особливо з внесенням ЖКУ 10–34–0, сприяє підвищенню водоутримувальної здатності рослин буряку цукрового упродовж усієї вегетації.

3. Заміна калію хлористого на калійну сіль змішану в складі повного мінерального добрива значно підвищує водоутримувальну здатність буряку цукрового завдяки кращому забезпеченню рослин натрієм. Особливо це чітко проявляється в другій половині вегетації рослин буряку цукрового.

4. З віком рослин буряку цукрового спостерігається чітке зниження інтенсивності водовіддачі незалежно від удобрення, що можна пояснити підвищенням вмісту зв'язаної води завдяки збільшенню кількості сухих речовин.

## Література

1. Алексеев А. М., Гусев А. М. Влияние минерального питания на водный режим растений. Москва: Изд-во АН СССР, 1958. 224 с.
2. Викторов Д. П. Практикум по физиологии растений. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1991. 160 с.

3. Господаренко Г. М. Агрохімія. Київ: ТОВ «СІК ГРУП Україна», 2019. 560 с.
4. Гусев Н. А. Физиология водообмена растений. Казань: Изд-во Казанского университета, 1966. 214 с.
5. Жубрицкий З. И. Физиологические и агрохимические основы применения удобрений. Москва: Изд-во АН СССР, 1963. 297 с.
6. Жученко А. А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция). Пущино, 1994. 148 с.
7. Исайчев В. А. Оптимизация продукционного процесса сельскохозяйственных культур под воздействием микроэлементов и рострегуляторов в условиях лесостепи Поволжья: автореф. дис. докт. с.-х. наук. Казань, 2004. 45 с.
8. Кожушко Н. Н. Вододерживающая способность как показатель засухоустойчивости растений. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. Ленинград, 1976. Т. 57. Вып. 2. С. 59.
9. Костин В. И. Влияние обработки семян физическими и химическими факторами на физиологические процессы, урожайность и качество сельскохозяйственных растений: дис. докт. с.-х. наук в форме науч. доклада. Кинель, 1999. 86 с.
10. Кураков В. И., Фролова Л. В., Плотникова В. И. Рациональное питание свеклы. *Сахарная свекла*. 1986. № 8. С. 30–32.
11. Маринчик А. Ф. Особенности физиологических процессов в связи с состоянием воды в листьях и продуктивностью сортов сахарной свеклы. Биологические основы орошаемого земледелия. Москва: Изд-во АН СССР, 1957. С. 23–28.
12. Маринчик А. Ф., Пахомова Л. М. Повышение продуктивности сахарной свеклы путем изменения доз натрия. *Новое в свекловодстве*. Киев, 1965. С. 10–12.
13. Миролубов К. С. Минеральные удобрения как средство повышения устойчивости растений к засухе. *Сов. ботаника*. 1938. № 4/5. С. 95.
14. Мосолов И. В. Физиологические основы применения минеральных удобрений. Москва: Колос, 1979. 255 с.
15. Неверова О. А. Применение фотоиндикации в оценке загрязнения окружающей среды. *Биосфера*. 2009. Т. 1. № 1. С. 82–92.
16. Николаевский В. С. Экологическая оценка загрязнения среды и состояния наземных экосистем методами фитоиндикации. Пушкино: ВНИИЛМ, 2000. 220 с.
17. Оканенко А. С., Бернштейн Б. И. Калий, фотосинтез и фосфорный метаболизм у свеклы. Киев: Наук. думка, 1969. 180 с.
18. Орловский Н. И., Оканенко А. С. Водный режим сахарной свеклы. Физиология сельскохозяйственных растений. Т. VII. *Физиология сахарной свеклы*. Москва: Изд-во МГУ, 1968. С. 276–300.

19. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Костогриз П. В., Опришко В. П. Основи наукових досліджень в агрономії. За ред. В. О. Єщенка. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К», 2014. 332 с.
20. Панников В. Д., Минєєв В. Г. Почва, климат, удобрения и урожай. Москва: Колос, 1977. 416 с.
21. Петербургский А. В. Агрохимия и физиология питания растений. Москва: Россельхозиздат, 1971. 335 с.
22. Прокошев В. В., Государева З. И. Эффективность калийных солей. *Химия в сельском хозяйстве*. 1985. № 12. С. 13–16.
23. Рубин Б. А., Любарская Л. С., Гулидова И. В. Физиолого-биохимические особенности сахарной свеклы. Москва: Изд-во АН СССР, 1960. 112 с.
24. Руцкая С. И. Влияние калийных солей на эффективность нитрофоски и нитрофоса при основном внесении под сахарную свеклу: автореф. дис. канд. с.-х. наук. Киев, 1966. 19 с.
25. Сдобникова О. В. Фосфорные удобрения и урожай. Москва: Агропромиздат, 1985. 111 с.
26. Третьяков В. Н., Карнаухова Т. В., Паничкин Л. А. Практикум по физиологии растений. Москва: Агропромиздат, 1990. 271 с.
27. Чиркова Т. В. Физиологические основы устойчивости растений. СПб: Изд-во СПбГУ, 2002. 244 с.
28. Шевелуха В. С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе. Москва: Колос, 1992. 594 с.
29. Якубовский К. Б. Физиолого-биохимическое значение натрия в питании сахарной свеклы в зависимости от его концентрации в питательной среде: автореф. дис. канд. биол. наук. Киев, 1967. 24 с.

## References

1. Alekseyev, A. M. & Gusev, A. M. (1958). *The influence of mineral nutrition on the water regime of plants*. Moscow: USSR Academy of Sciences. (In Russian).
2. Viktorov, D. P. (1991). *Training course on plant physiology*. Voronezh: State Voronezh University. (In Russian).
3. Hospodarenko, H. M. (2019). *Agrochemistry: Textbook*. SIC GROUP UKRAINE LLC. (in Ukrainian).
4. Gusev, N.A. (1966). *Physiology of water exchange in plants*. Kazan: Kazan University Publishing House. (In Russian).
5. Zhubritskiy, Z. I. (1963). *Physiological and agrochemical bases for the use of fertilizers*. Moscow: USSR Academy of Sciences. (In Russian).
6. Zhuchenko, A. A. (1994). *Strategy for adaptive intensification of agriculture (concept)*. Pushchino. (In Russian).
7. Isaychev, V. A. (2004). Optimization of the production process of agricultural crops under the influence of microelements and growth regulators in the

forest-steppe of the Volga region [Synopsis thesis (Doctor of Science): 06.01.04;03.00.12, Ulyanovsk State Agrarian Academy] (In Russian).

8. Kozhushko, N. N. (1976). Water-holding capacity as an indicator of drought resistance. *Works on applied botany, genetics and breeding*, vol. 57, no. 2. Leningrad. (In Russian).

9. Kostin, V.I. (1999). Influence of seed treatment with physical and chemical factors on physiological processes, yield and quality of agricultural plants [Doctoral Dissertation: 06.01.09, Kinel] (In Russian).

10. Kurakov, V.I., Frolova, L.V. & Plotnikova, V.I. (1986). Rational nutrition of beets. *Sugar Beet*, no. 8, pp. 30–32. (In Russian).

11. Marinchik, A.F. (1957). *Features of physiological processes in connection with the state of water in the leaves and the productivity of sugar beet varieties. Biological bases of irrigated agriculture*. Moscow: USSR Academy of Sciences. (In Russian).

12. Marinchik, A.F. & Pahomova, L. M. (1965). *Increasing the productivity of sugar beets by changing the sodium doses. New in beet growing*. Kiev. (In Russian).

13. Mirolubov, K. S. (1938). Mineral fertilizers as a means of increasing plant resistance to drought. *Soviet botany*, no. 4/5, P. 95 (In Russian).

14. Mosolov, I. V. (1979). *Physiological basis for the use of mineral fertilizers*. Moscow: Kolos. (In Russian).

15. Neverova, O. A. (2009). Application of photoindication in the assessment of environmental pollution. *Biosphere*, no. 1, pp. 82–92. (In Russian).

16. Nikolayevskiy, V. S. (2000). *Ecological assessment of environmental pollution and the state of aboveground ecosystems by phytoindication methods*. Pushkino: VNIILM. (In Russian).

17. Okanenko, A.S. & Bernshteyn, B. I. (1969). *Potassium, photosynthesis and phosphorus metabolism in beets*. Kiev: Naukova Dumka. (In Russian).

18. Orlovskiy, N. I., Okanenko, A. S. (1968). Water regime of sugar beet. In: *Physiology of agricultural plants. Volume VII. Physiology of sugar beet*. Moscow: Moscow State University, pp. 276–300 (In Russian)

19. Yeshchenko, V.O. et al. (2014). *Fundamentals of scientific research in agronomy*. Vinnytsia: PP “TD “Edelweis i K” (In Ukrainian).

20. Pannikov, V. D., Mineyev, V. G. (1977). *Soil, climate, fertilizers and crops*. Moscow: Kolos. (In Russian).

21. Peterburgskiy, A. V. (1971). *Agrochemistry and physiology of plant nutrition*. Moscow: Rosselkhozizdat. (In Russian).

22. Prokoshev, V. V., Gosudareva, Z. I. (1985). The effectiveness of potassium salts. *Chemistry in agriculture*, 12, pp.13-16. (In Russian).

23. Rubin, B. A., Lyubarskaya, L. S., Gulidova, I. V. (1960). *Physiological and biochemical characteristics of sugar beet*. Moscow: USSR Academy of Sciences. (In Russian).



24. Rutskaya, S. I. (1966). The effect of potassium salts on the efficiency of nitrophoska and nitrophos with the main application under sugar beet [Synopsis thesis (PhD), Kiev] (In Russian).
25. Sdobnikova, O. V. (1985). *Phosphate fertilizers and crop*. Moscow: Agropromizdat. (In Russian).
26. Tretiakov, V. N., Karnaukhova, T. V., Panichkin, L. A. (1990). *Training course on plant physiology*. Moscow: Agropromizdat. (In Russian).
27. Chirkova, T. V. (2002). *Physiological foundations of plant resistance*. Saint Petersburg: St. Petersburg University Publishing. (In Russian).
28. Shevelukha, V. S. (1992). *Plant growth and its regulation in ontogenesis*. Moscow: Kolos. (In Russian).
29. Yakubovskiy, K. B. (1967). Physiological and biochemical value of sodium in the nutrition of sugar beet, depending on its concentration in the substratum. [Synopsis thesis (PhD), Kiev] (In Russian).

### **Аннотация**

**Господаренко Г. Н., Мартынюк А. Т.**

***Водоудерживающая способность свеклы сахарной в зависимости от удобрения***

Приведены результаты полевого опыта на черноземе оподзоленном **тяжелосуглинистом** Правобережной Лесостепи Украины по изучению влияния различных систем удобрения на водоудерживающую способность свеклы сахарной. Установлено, что изменение азотного, фосфорного и калийного питания имеет различное влияние на этот показатель при смыкании листьев растений свеклы сахарной в междурядьях и уборке урожая. В опыте применяли: полуперепревший навоз КРС на соломенной подстилке и минеральные удобрения в виде аммиака водного, аммиачной селитры, суперфосфата гранулированного, калийной соли смешанной, калия хлористого, нитроаммофоски марки А и жидких комплексных удобрений марки 10–34–0. Доза навоза – 40 т/га, минеральных удобрений –  $N_{120}P_{120}K_{120}$ . Удобрения вносили в августе во время проведения зяблевой вспашки, а также поздней осенью – в конце октября вместе с безотвальной рыхлением почвы на глубину 14–16 см и весной – под предпосевную культивацию. Отслеживали динамику интенсивности отдачи воды срезанными листьями свеклы сахарной в условиях быстрого естественного испарения взвешиванием через 0,5, 1 и 2 ч (по методике Арланда). Установлено, что листья свеклы сахарной как при недостаточном, так и несбалансированном азотном питании имеют слабую водоудерживающую способность в период вегетации. Улучшение фосфорного питания, особенно при внесении жидкого комплексного удобрения марки 10–34–0, способствует повышению водоудерживающей способности растений свеклы сахарной на протяжении всей вегетации. Замена калия хлористого на калийную соль смешанную в составе полного минерального удобрения значительно повышает водоудерживающую способность свеклы сахарной

благодаря лучшему обеспечению растений свеклы сахарной натрием. Особенно это проявляется во второй половине вегетации растений. С возрастом растений свеклы сахарной наблюдается отчетливое снижение интенсивности водоотдачи независимо от удобрения, что можно объяснить повышением содержания связанной воды благодаря увеличению количества сухих веществ.

**Ключевые слова:** водоудерживающая способность, листового аппарата, свекла сахарная, формы удобрений, элементы питания.

### **Annotation**

**Hospodarenko H.M., Martyniuk A.T.**

#### **Water-holding capacity of sugar beet depending on fertilizers**

The results of a field experiment held on podzolic black heavy loam soil of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine, studying the effect of various fertilization systems on the water-holding capacity of sugar beet, are presented. It was found that the change in nitrogen, phosphorus and potassium nutrition has a different effect on this indicator when closing the leaves of sugar beet plants between rows and during the harvest time. Half-dead cattle manure KRS on straw bedding as well as mineral fertilizers, namely aqueous ammonia, ammonium nitrate, granular superphosphate, mixed potassium salt, potassium chloride, ANP fertilizer grade A and liquid complex fertilizer grade 10–34–0 were used during the experiment. Manure was applied at a dose of 40 t/ha and mineral fertilizers –  $N_{120}P_{120}K_{120}$ . Fertilizers were applied in August during fall plowing, as well as in late autumn (at the end of October) together with moldboard-free loosening of the soil to a depth of 14–16 cm and in spring – under pre-sowing cultivation. The dynamics of the intensity of water return was monitored by cut sugar beet leaves under conditions of rapid natural evaporation by weighing them every 0.5, 1 and 2 hours (according to Arland's method). It was found that the leaves of sugar beet, both with insufficient and unbalanced nitrogen nutrition, have a weak water-holding capacity during the growing season. Improving phosphorus nutrition, especially when applying liquid complex fertilizer grade 10–34–0, helps increase the water-holding capacity of sugar beet plants throughout the growing season. Replacing potassium chloride with potassium salt mixed as part of a complete mineral fertilizer significantly increases the water-holding capacity of sugar beets due to the better provision with sodium. This is particularly evident in the second half of the growing season. With the age of sugar beet plants, a distinct decrease in the intensity of water loss is observed regardless of fertilization, which can be explained by an increase in the content of bound water due to a rise of the amount of dry matter.

**Key words:** water-holding capacity, leaf apparatus, sugar beet, types of fertilizer, plant nutrients.