

УДК 633:63:631.417.8:
631.816.3
© 2010

*А.С. Заришняк,
член-кореспондент УААН*

*І.М. Жердецький,
кандидат сільсько-
господарських наук*

Г.В. Дернова

*Інститут
цукрових буряків УААН*

ЗАЛЕЖНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЯКОСТІ КОРЕНЕПЛОДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ВІД ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОДОБРИВ

*Установлено, що позакореневе підживлення
цукрових буряків мікродобривами позитивно
впливає на показники технологічної якості
коренеплодів.*

Технологічна якість коренеплодів цукрових буряків залежить від ряду факторів і нових умов виробництва в сільському господарстві і цукрової промисловості. Під технологічною якістю коренеплодів розуміють комплекс біологічних, хімічних і фізичних особливостей, які визначають перебіг технологічних процесів, рівень втрат цукру на виробництві, вихід і якість цукру при переробці на цукровому заводі коренеплодів у свіжому вигляді та після зберігання [3, 6].

Вихід кристалічного цукру при переробці свіжих коренеплодів знаходиться у тісній і майже прямій залежності від умісту цукрози в коренеплодах. Тобто, чим вища цукристість коренеплодів, тим вищий вихід цукру у вигляді кристалів [9]. Але вихід цукру істотно може змінюватися залежно від кількісного співвідношення у коренеплодах інших хімічних речовин та елементів, на вміст яких великий вплив мають умови і технологія вирощування рослин цукрових буряків.

Одним з визначальних показників технологічної якості коренеплодів є вміст у них нецукрів. Значна їх частина не видалається у процесі заводського виробництва цукру і ускладнює його кристалізацію, забираючи в мелясу 1—3,5% вуглеводу від сирової маси коренеплодів. Втрати цукру в мелясі в основному залежать від умісту розчинних «шкідливого» азоту та зольних елементів, які не можна видалити під час очищення соку [9].

Азот, який міститься у коренеплодах, поділяють на білковий, амідо-аміачний і так званий «шкідливий». Амідо-аміачний і «шкідливий» належать до небілкових сполук азоту. Білковий азот і амідо-аміачний у процесі виробництва цукру видалаються із дифузного соку, а «шкідливий», або розчинний азот, до якого належать азот амінокислот, бетаїну, пуринових основ і нітратів, переходить у дифузний сік і не видалається з нього в процесі дефекації–сатурації [4].

Зменшення у коренеплодах умісту фосфору та калію (зольних елементів) має вплив на зниження мелясоутворення і сприяє підвищен-

ню виходу цукру на цукровому заводі [2]. Отже, важливим є створення таких умов для росту і розвитку рослин цукрових буряків, які забезпечують зниження умісту небілкового азоту, фосфору та калію у коренеплодах.

Одним з визначальних факторів, які впливають на якість коренеплодів і придатність їх до переробки, є система удобрення культури. Вплив позакореневого підживлення цукрових буряків мікродобривами, де елементи живлення перебувають у формі комплексонатів (хелатів) металів, на формування показників якості коренеплодів є маловивченим, тому викликає практичний і теоретичний інтерес.

Мета досліджень — вивчити вплив позакореневого підживлення цукрових буряків мікродобривами, де елементи живлення перебувають у хелатній формі, на технологічну якість коренеплодів.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили впродовж 2005—2007 рр. на Веселоподільській дослідно-селекційній станції ІЦБ УААН (Семенівський район Полтавської області) з використанням цукрових буряків гібрида Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84.

Ефективність позакореневого підживлення встановлювали на таких фонах мінеральних добрив: $N_{90}P_{120}K_{90}$ — фон-1 (1,0 НРК); $N_{135}P_{180}K_{135}$ — фон-2 (1,5 НРК), що вносили під глибоку оранку у формі нітроаміофоски, яка мала хімічний склад N:P:K = 17:17:17, та суперфосфату гранульованого простого, що містить 19% P_2O_5 .

Агротехнічні умови проведення дослідів відповідали загальноприйнятій Українській інтенсивній технології вирощування цукрових буряків [8] у зоні недостатнього зволоження, за винятком елементів, вплив яких вивчали.

Для позакореневого внесення використовували композицію мікроелементів «Реаком-р-бурякове» (номер державної реєстрації А № 01346) такого хімічного складу: бор — 10 г/л + мікроелементи у хелатній формі — Мо — 5,6, Mn — 5, Cu — 4,5, Zn — 4, Co — 1,7 г/л; рН — 8; гу-

Основні показники технологічної якості коренеплодів при позакореновому застосуванні композицій мікроелементів «Реаком-р-бурякове» та «Реастім-ріст-бурякове» (2005—2007 рр.)

Варіант	Цук- ристість, %	«Шкідливий» азот % до сирої маси	Кондукто- метрична зола	Доброякісність очищеного соку	Втрати цукру в мелясі %	МБ-фактор	Очікуваний технологічний вихід цукру	
							%	t/га
Без добрив (контроль)	17,4	0,028	0,495	94,8	1,86	25,3	15,80	5,02
Фон-1 (N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀ — під глибоку оранку)	17,1	0,050	0,624	84,5	2,35	33,8	11,74	4,72
Фон-1+«Реаком-р-бурякове» — 2,5 л/га*	17,5	0,042	0,602	88,9	2,26	31,5	13,45	5,65
Фон-1+«Реаком-р-бурякове» — 5,0 л/га*	17,9	0,034	0,584	92,2	2,20	29,6	14,86	6,40
Фон-1+«Реаком-р-бурякове» — 7,5 л/га*	18,0	0,030	0,572	93,1	2,15	28,7	15,20	6,73
Фон-1+«Реаком-р-бурякове» — 2,5 л/га**+ +«Реаком-р-бурякове» — 2,5 л/га*	17,7	0,036	0,591	90,3	2,22	30,4	14,10	6,02
Фон-2 (N ₁₃₅ P ₁₈₀ K ₁₃₅ — під глибоку оранку)+«Реаком-р-бурякове» — 5,0 л/га*	17,5	0,053	0,716	85,1	2,69	38,6	12,25	5,60
Фон-1+«Реастім-ріст-бурякове» — 2,5 л/га*	17,5	0,044	0,610	88,5	2,29	31,9	13,38	5,57
Фон-1+«Реастім-ріст-бурякове» — 5,0 л/га*	17,7	0,037	0,598	90,3	2,25	30,8	14,10	6,06
Фон-1+«Реастім-ріст-бурякове» — 7,5 л/га*	17,9	0,034	0,588	92,7	2,21	29,8	14,99	6,55
НІР ₀₅	0,39							0,84

* У фазі змикання листків у міжряддях; ** у фазі змикання листків у рядках.

стіна — 1,136 г/см³; композицію «Реастім-ріст-бурякове» (номер державної реєстрації А № 01168), що містить у своєму складі бор — 4,5 г/л та мікроелементи у формі комплексонатів металів: Zn — 14 г/л; Cu — 10; Mn — 10; Mo — 0,15; Co — 0,05 г/л; янтарну кислоту в кількості 40 г/л; рН — 7,9; густина — 1,215 г/см³.

Ґрунтова відміна — чорнозем типовий потужний, слабосолончуватий, малогумусний. Потужність гумусного шару — 35—45 см, уміст гумусу в орному шарі ґрунту — 3,7—4,3 %. Уміст нітратного азоту — 17,4—19,2 мг/кг; амонійного — 59,4—63,6; лужногідролізованого азоту — 105—110; рухомих сполук фосфору — 22,4—25,2; обмінного калію — 128,7—136,6 мг/кг повітряно-сухого ґрунту; рН_{водне} — 7,3—7,6. Ємність поглинання обмінних катіонів — 26—31 мг-екв на 100 г ґрунту. Уміст рухомих сполук мікроелементів у ґрунті становить: бору — 0,37—0,43; марганцю — 38,35—42,91; міді — 1,23—1,34; цинку — 0,40—0,47; молібдену — 0,13—0,17; кобальту — 1,25—1,37 мг на 1 кг повітряносухого ґрунту.

У зразках ґрунту визначали уміст гумусу згідно з ДСТУ 4289:2004; рН_{водне} — ДСТУ ISO 10390—2001; ємність поглинання — за методом Бобко-Аскіназі-Альошина в модифікації ЦІНАО; лужногідролізований азот — за методом Корнфілда; нітратний азот — згідно з ГОСТом 26488—85 та амонійний азот — ГОСТом 26489—85; рухомий фосфор та обмінний калій — ДСТУ 4114—2002; рухомий В — методом Рінькіса на фотоелектроколориметрі ФЕК-56 ПМ; рухомий Mn — Пейве-Рінькіса на спектроколориметрі «Спекол»; рухомі Zn, Cu, Co — Крупського-Александрової на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С-115; рухомий Mo — методом Грігга на спектроколориметрі «Спекол».

Уміст цукрози в коренеплодах та інші показники їхньої технологічної якості визначали аналітичними методами: уміст цукрози в коренеплодах — на цукрометрі СУ-4 оптичним методом [7]; зольних елементів у коренеплодах — за допомогою кондуктометра ОК-102 шляхом визначення електропровідності досліджуваної розчину [7]; «шкідливого» азоту в коренеплодах — за різницею між загальним і білковим азотом за мінусом амідо-аміачного азоту; визначення доброякісності нормального очищеного соку коренеплодів цукрових буряків та очікуваного технологічного виходу цукру — за методом П.М. Силіна [1]; МБ-фактора, втрат цукру в мелясі — розрахунковими методами за формулами. Статистичну обробку одержаних результатів проводили методом дисперсійного аналізу за відомою методикою [5].

Результати досліджень. Отримані в польових та лабораторних дослідженнях результати свідчать про те, що застосування композицій мікроелементів у формі комплексонатів металів

на культурі цукрових буряків шляхом позакореневого внесення забезпечувало поліпшення технологічної якості коренеплодів і підвищення виходу цукру з одиниці сировини (таблиця). Так, за позакореневого застосування мікродобрива «Реаком-р-бурякове» в дозі 5 л/га у фазі змикання листків у міжряддях уміст «шкідливого» азоту в коренеплодах становив 0,034, кондуктометричної золи (зольних елементів) — 0,584% до сирової маси коренеплодів. У варіанті без позакореневого підживлення ці показники були на рівні 0,05 та 0,624% відповідно. Зменшення умісту розчинних нецукрів у коренеплодах у варіанті з унесенням мікродобрива сприяло підвищенню доброякісності очищеного соку до 92,2%, зниженню втрат цукру в мелясі до 2,2%. Унесення мікродобрива в дозі 5 л/га у фазі змикання листків у міжряддях забезпечувало зменшення показника МБ-фактора на 4,2% порівняно з варіантом без обробки. Очікуваний технологічний вихід цукру із сировини в цьому варіанті внаслідок підвищення цукристості коренеплодів до 17,9% та поліпшення інших показників їхньої технологічної якості підвищувався з 11,74 до 14,86%. Зі збільшенням урожайності та поліпшенням технологічної якості коренеплодів під впливом позакореневого підживлення вихід цукру з 1 га площі посіву становив 6,4 т, що на 1,68 т/га більше, ніж у варіанті без позакореневого внесення мікродобрив. Збільшення дози використання «Реаком-р-бурякове» до 7,5 л/га зумовлювало поліпшення показників технологічної якості коренеплодів порівняно з унесенням мікродобрива в дозі 5 л/га: уміст «шкідливого» азоту зменшувався до 0,03%, зольних елементів — 0,572% до сирової маси коренеплодів, доброякісність очищеного соку була на рівні 93,1%, зменшувалися втрати цукру в мелясі. Очікуваний технологічний вихід цукру з коренеплодів у цьому варіанті становив 15,2%, вихід цукру з 1 га — 6,73 т.

Установлено, що внесення мікродобрива «Реастім-ріст-бурякове» в аналогічній дозі та фазі розвитку рослин зумовлювало нижчий показник очікуваного технологічного виходу цукру

на 0,21% та 0,18 т/га, ніж той, що був при внесенні мікродобрива «Реаком-р-бурякове». Нижчі показники якості коренеплодів цукрових буряків при використанні «Реастім-ріст-бурякове» порівняно з унесенням «Реаком-р-бурякове» спостерігали і при дозах застосування добрив 2,5 і 5 л/га.

Позакореневе внесення композиції «Реаком-р-бурякове» (2,5 л/га у фазі змикання листків у рядках та 2,5 л/га у фазі змикання листків у міжряддях) давало менший ефект, ніж одноразове внесення мікродобрива в дозі 5 л/га у фазі змикання листків у міжряддях. Це можна пояснити недостатньо розвиненим листовим апаратом у фазі змикання листків у рядках і, як наслідок, потраплянням на ґрунт значної кількості робочого розчину, який стає практично недоступним для рослин. Цукристість коренеплодів за одноразового внесення «Реаком-р-бурякове» була на 0,2% вищою порівняно з варіантом, де вносили добриво двічі. У варіанті з 2-разовим унесенням були нижчими й інші показники технологічної якості коренеплодів: «шкідливого» азоту було більше на 0,002%, кондуктометричної золи — 0,007% до сирової маси коренеплодів, доброякісність очищеного соку становила 90,3%. Втрати цукру в мелясі були на 0,02% вищими, на 0,8% зростає показник МБ-фактора. Очікуваний технологічний вихід цукру в цьому варіанті становив 14,1%, з розрахунку на 1 га його було отримано 6,02 т.

Унесення високих доз добрив у ґрунт є невиправданим, оскільки воно впливає на зниження цукристості коренеплодів, призводить до підвищення умісту в них розчинних нецукрів, високих втрат цукрози в мелясі. Це спостерігали у варіанті із застосуванням під глибоку оранку $N_{135}P_{180}K_{135}$ та використанням «Реаком-р-бурякове» в дозі 5 л/га у фазі змикання листків у міжряддях. Як наслідок, порівняно з варіантом, де за аналогічних умов використання «Реаком-р-бурякове» під глибоку оранку було внесено $N_{90}P_{120}K_{90}$, у цьому варіанті було втрачено 0,8 т/га цукру.

Висновки

Позакореневе застосування мікродобрива «Реаком-р-бурякове» у фазі змикання листків у міжряддях у дозі 7,5 л/га на фоні рекомендованої норми добрив ($N_{90}P_{120}K_{90}$) забезпечує поліпшення технологічної якості коренеплодів, що сприяє збільшенню очікуваного технологічного виходу цукру на 3,46% порівняно з варіантом без унесення мікродобрив. Позакореневе підживлення цукрових буряків мікродобривом «Реастім-ріст-бурякове» у фазі змикання листків у міжряддях у дозі 7,5

л/га на фоні $N_{90}P_{120}K_{90}$ зумовлює підвищення показника очікуваного технологічного виходу цукру на 3,25%. Одноразове позакореневе підживлення цукрових буряків мікродобривом «Реаком-р-бурякове» у дозі 5 л/га у фазі змикання листків у міжряддях є більш ефективним, ніж 2-разове (2,5 л/га у фазі змикання листків у рядках та 2,5 л/га у фазі змикання листків у міжряддях). Позакореневе підживлення цукрових буряків на фоні високих доз добрив не є ефективним.

Бібліографія

1. *Агрохімічний аналіз* [Городній М.М., Лісовал А.П., Бикін А.В. та ін.]; за ред. М.М. Городнього. — [2-ге вид.]. — К.: Арістей, 2005. — 476 с.
2. *Варшавський Б.Я.* Підвищення цукристості і технологічних якостей цукрових буряків/Б.Я. Варшавський, М.М. Барабаш. — К.: Урожай, 1970. — 5 с.
3. *Вострухина Н.П.* Сахарная свекла, качество корнеплодов и выход сахара/Н.П. Вострухина, Н.П. Вострухин. — Минск.: Ураджай, 1997. — 134 с.
4. *Губанов Я.В.* Сахарная свекла — условия выращивания, урожай и качество/Губанов Я.В. — Краснодар: Советская Кубань, 1978. — 160 с.
5. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований/Доспехов Б.А. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
6. *Марчук И.У.* Действие удобрений на формирование урожая сахарной свеклы и его качество/И.У. Марчук/Удобрения и продуктивность сахарной свеклы: [сб. науч. тр.]. — К.: ВНИС, 1989. — С. 37—44.
7. *Современные методы химического анализа почв и растений* [Зубенко В.Ф., Ковальчук В. П., Бергулева Л. Я. и др.]. — К.: ВНИС, 1984. — С. 82—88. (Методические указания).
8. *Українська інтенсивна технологія вирощування цукрових буряків* [Ткаченко О.М., Роїк М.В., Барштейн Л.А. та ін.]; за ред. О.М. Ткаченка, М.В. Роїка. — К.: Академпрес, 1998. — 240 с.
9. *Хелемский М.З.* Технологические качества сахарной свеклы/Хелемский М.З. — М.: Пищ. пром-сть, 1967. — 283 с.

РЕЦЕНЗІЇ

КНИГА ПРО ҐРУНТОВУ ВОЛОГУ

Для створення системи землеробства, спрямованої на накопичення, збереження та раціональне використання ґрунтової вологи, необхідні глибокі знання про її поведінку в ґрунті. На жаль, останніми роками теоретичні дослідження у цьому напрямі послабли, не видаються їй серйозні узагальнення існуючих напрацювань. Тому вихід у світ монографії **В.П. Гордієнка «Ґрунтова волога»** (Сімферополь: ЧП «Предприятие Феникс», 2008. — 368 с.) є актуальною. У ній узагальнено велику кількість літературних джерел та власні напрацювання.

У логічній послідовності з агрономічного погляду всебічно розглядаються практично всі закономірності поведінки води в ґрунті.

Автор описує воду як природну речовину. Показано, що вода, попри її просту хімічну формулу, є досить складною речовиною і за своїми властивостями значно відрізняється від інших рідин. Детально описано тверду фазу і пористість ґрунту, які впливають на стан та поведінку води в ґрунті. Значної уваги надано висвітленню енергетики ґрунтової вологи (поверхневий натяг, сорбція, змочування, капілярність, дифузія, осмос, сили, що діють на ґрунтову вологу), що є основою для пояснення утримання та переміщення води в ґрунті. У світлі цього описано такі явища, як водопроникність та водоутримна здатність ґрунту, рухомість води в ґрунті та доступність її для рослин.

Найбільший за обсягом розділ присвячено випаровуванню вологи з ґрунту, де можна знайти відповіді на більшість питань з теорії випаровування вологи залежно від ґрунтового-метеорологічних умов і практичних питань зниження непродуктивної її втрати. Висвітлення усіх питань розпочинається з опису фізичної суті явища, потім наводяться експериментальні дані з вивчення поведінки води залежно від гранулометричного та хімічного складу ґрунту, його структурного складу та щільності складання, метеорологічних факторів та інших чинників. Аналізуючи опубліковані експериментальні дані, автор дає свої коментарі, зауваження, до деяких даних наводить методику їх отримання.

Автор зробив вагомий внесок у вивчення багатьох питань, насамперед рухомості та доступності води для рослин, вологості розриву капілярних зв'язків та її частки від капілярної та найменшої вологоємності, випаровування води залежно від структурного стану і будови ґрунту. На його думку, складні питання поведінки ґрунтової вологи треба вивчати в багатофакторних дослідах і закінчувати їх створенням математичних моделей, які давали б можливість прогнозувати і спрямовувати хід процесів. Цього він дотримувався у власних дослідженнях.

Видання монографії є визначною подією у землеробській науці. Це перша книга в Україні, присвячена ґрунтовій волозі. Сподіваємося, що вона буде поштовхом для подальших досліджень на високому науковому і методичному рівнях і стане в нагоді науковцям, викладачам, аспірантам, студентам і практичним робітникам.

В.С. Циков, академік УААН і РАСГН
Є.М. Лебідь, академік УААН
Інститут зернового господарства УААН