

Цукрові буряки сьогодні й завтра

Цукрові буряки — високорентабельна культура, вирощування якої потребує точних знань, професіоналізму й капіталовкладень. Високі затрати на насіння, засоби захисту, техніку, паливо й добрива знижують її рентабельність аж до збитковості. В інтенсивному землеробстві врожайність культур залежить від природної родючості ґрунтів і погоди лише на 25%. При цьому добрива забезпечують від 30 до 60% врожаю, якісне насіння — від 5 до 20% і засоби захисту рослин — від 5 до 15%. Такий розподіл впливу на врожайність сформувався завдяки впровадженню нових технологій внесення комплексних добрив, збалансованих за макро- й мікроелементним складом під потреби кожної рослини.

Відомо, що Польща має вбогі, порівняно з Україною, ґрунти і стабільно одержує врожай цукрових буряків — 450–550 ц/га з цукристістю 17–19%, експортує цукор у європейські країни, включаючи й нашу. Тому поговоримо про роль збалансованого живлення у вирощуванні цукрових буряків. Добре організувавши цей компонент технології, ми підвищуємо здатність культури опиратися негативному впливу зовнішнього середовища, патогенних мікроорганізмів і, як наслідок, — зеконномимо кошти на захисті. На жаль, останнім часом стало практикою економити гроші на добривах з подальшими героїчними зусиллями на порятунком хоча б того врожаю, який забезпечила матінка-земля. Витрати на захист рослин при цьому зростають удвічі, відбувається катастрофічне зниження родючості ґрунту.

Традиційна і європейська технології вирощування цукрових буряків

За виносом поживних елементів з ґрунту цукрові буряки займають одну з лідируючих позицій, і якщо не застосовувати збалансоване внесення добрив, то після цієї культури сильно збіднюється ґрунт. Особливо чутливі до удобрення високопродуктивні гібриди закордонного походження. Незбалансоване традиційне (для України) живлення забезпечує врожайність коренеплодів, наближену до потенційних можливостей, але з мінімальним вмістом цукру (15–16% замість 18–19%) і незадовільними іншими показниками (транспортовальність, лежкість тощо). При цьому в більшості випадків

вносять тільки NPK й органіку. Як водиться, до сівби вносять 30–100 т/га перегною і 200–500 кг/га нітроамофоски з дальшим кореневим підживленням аміачною селітрою від 100 до 300 кг/га. Але такий підхід не відповідає потребам рослин як у кількісному, так і в якісному відношенні. Відповідно до правила відшкодування виносених з урожаєм (коренеплодів і листя) 50 т/га поживних речовин, культуру потрібно забезпечити: макроскладовими — 240 кг азоту, 90 фосфору, 370 калію, 240 кальцію, 85 магнію, 85 натрію, 25 кг сірки, а також мікроскладовими — 800 г бору, 150 міді, 1500 марганцю, 35 молібдену, 900 г цинку (співвідношення елементів — 1N:0,38P:0: 1,54K:O: 1Ca:0,37Mg:0: 0,11SO₄+Мікро).

У живленні цукрових буряків макроелементами значну роль відіграють магній, натрій та сірка, а мікроелементами — бор й марганець, що є ключовими в нагромадженні цукру в коренеплоді.

Для цукрових буряків найефективнішим є застосування 35 т/га гною ВРХ. Як видно з таблиці 1, ця доза органічних добрив забезпечує близько 30% необхідних елементів живлення для заданої врожайності.

Таблиця 1. Усереднене використання елементів з 35 т/га гною

Вміст елементів, кг	Використання, %	Використання, кг
N, 175	40	70
P ₂ O ₅ , 105	20	21
K ₂ O, 210	45	95
Mg, 43	20	9
Ca, 126	30	38

Брак органічних добрив можна також поповнити за рахунок соломи попередньої культури з додаванням азоту сечовини.

Варто зазначити, що доступність елементів живлення з органічних речовин, практично не залежить від умов навколишнього середовища, коли ці самі елементи з міндобрив стають доступними лише за температур ґрунту — 12...25°C.

Дружні сходи й початковий розвиток рослин ефективно забезпечує комплекс макро- й мікроелементів спільно зі стимуляторами росту й протруйниками, внесеними під час дражування або інкрустації насіння.

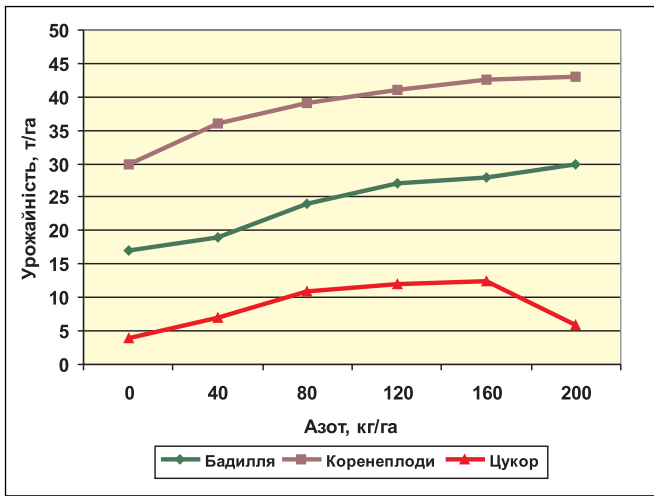
Трирічні дослідження професора НАУ М. Долі (інкрустація насіння стимулятором росту — 2 мл 10% розчину Фумару — разом із трьома літрами ЖКУ Мультивіт на тонну насіння) в 300 господарствах різних регіонів України на всіх культурах засвідчили, що застосування вказаного агроприйому сприяло збільшенню врожайності на 10–30% за додаткових витрат на 36 грн/т насіння.

Внесення азоту може зашкодити

Вплив азоту на утворення органічної маси є найбільшим. Проте під час його внесення треба бути дуже обережним, адже можна істотно знизити якість врожаю. Слід урахувати, що його споживання з ґрунтових запасів становить 30–50 кг/га; за внесення гною додається ще 50–60 кг/га. Отже, передпосівне підживлення має додати стільки азоту, щоб його загальна кількість не перевищувала 120 кг/га. За інших умов зростають сходи й розвиток рослин цукрових буряків, а в фазі 2-х листків виникає небезпека всихання листя. Крім того, існує ймовірність вимивання зарано внесеного азоту.

Норму 120 кг/га азоту варто розглядати як максимальну тільки для легких піщаних ґрунтів. Ґрунти із середнім механічним складом потребують не більше 100 кг/га, а ще нижчі норми — аж до 50 кг/га — потрібні на ґрунтах з високим вмістом органічних речовин.

У традиційній технології дуже популярні рекомендації щодо прикореневого внесення азоту після появи 3–4 справжніх листків: за 1–2 підживлення 200–300 кг аміачної селітри. Але коефіцієнт використання азоту за такого внесення, залежно від ґрунтів і погодних умов, перебуває в межах 30%. Крім того, в продукції підвищується вміст амінного азоту, що перешкоджає вилученню цукру під час переробки. У багатьох європейських країнах високий вміст амінного азоту веде до грошових штрафів на користь цук-



Вплив азоту на збір цукру, врожайність коренеплодів та масу бадилля

рових заводів. Отож, з погляду одержання максимального врожаю цукру безпека азоту вибудовується в такій послідовності: азот органічний — азот амідний — азот амонійний — азот селітри. Тому: 1) плануючи азотне живлення цукрових буряків, треба використати всю різноманітність азотних добрив відповідно до ланцюжка його впливу на нагромадження цукру; 2) підвищити використання інших елементів живлення, що сприяють кращому засвоєнню азоту рослинами, і, як наслідок, знижують потребу в ньому.

За низької доступності ґрунтового азоту в споживанні рослиною цього елемента зростає роль листя (спосіб поверхневої асиміляції). Через листя цукрові буряки ефективно споживають близько 50 кг/га амідного азоту з карбаміду за 100% його засвоєння.

Порівняння ефективності прикореневого підживлення цукрових буряків аміачною селітрою і позакореневого живлення карбамідом

У разі внесення 175 кг/га аміачної селітри (вміст діючої речовини 34%) ґрунт одержує 59,5 кг азоту. З урахуванням коефіцієнта його використання 35% рослина одержує 20,7 кг/га азоту. За вартості аміачної селітри 90 к/кг вартість азоту становитиме 157,5 гр/га. У разі внесення 45 кг/га карбаміду (тричі по 15 кг на 300 л води) рослини одержать ті самі 20,7 кг/га азоту за ціною 54 гр/га (45x1,2 грн/кг). Отже, собівартість азоту знижується на 100 грн, які можна використати на позакореневе підживлення комплексом макро- й мікроелементів.

Фосфор і калій вносять одночасно

Цукрові буряки добре реагують на внесення фосфору, але його вміст у ґрунті низький (тобто <15 мг/л). На карбонатних ґрунтах Півдня України внесення фосфо-

ру обов'язкове навіть за його забезпеченості на високому рівні, тому що доступність цього елемента блокує надлишок кальцію. Кращими фосфорними добривами є амофос (NPK 12:52:0).

Цукрові буряки дуже чутливі до калію, певна кількість якого потрібна для одержання максимального врожаю. Кращими калійними добривами є калій хлористий (NPK 0:0:60).

У сівозміні застосовують підтримуюче внесення фосфорних добрив на ґрунтах із середнім і високим вмістом доступного фосфору. Фосфорні й калійні добрива вносять восени або на початку зими. Норму розраховують із урахуванням ґрунтових запасів і подальшої схеми внесення елементів живлення, щоб вийти на кінцеве співвідношення між елементами живлення, відповідно до виносу із запланованим урожаєм, 1:4 (1 частина фосфору на 4 частини калію).

На відміну від інших культур, цукрові буряки дуже чутливі до вмісту в ґрунті натрію. Він більше потрібний на сухих легких ґрунтах і менш важливий на вологих або ґрунтах з високим вмістом ор-

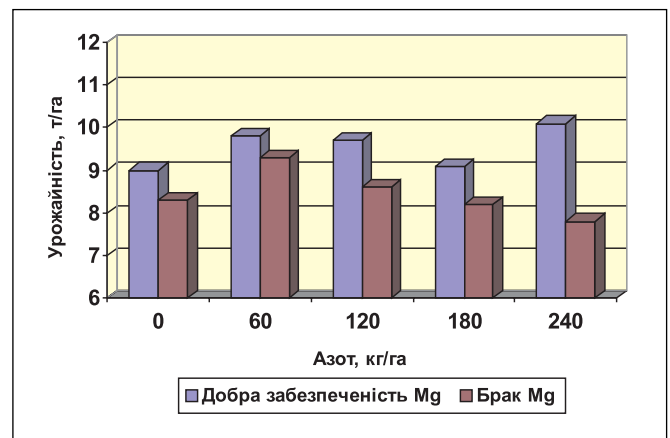
ганічних речовин. Натрій вирішально впливає на розподіл вологи в рослині, що дуже важливо в регіонах з недостатньою її кількістю або в посушливі роки. Натрій впливає на швидкість розвитку листової поверхні на початку вегетації рослини, а також на утворення й розподіл цукру в листі й коренеплоді на користь коренеплоду.

Отже, якщо в ґрунті міститься менше 20 мг/л доступного натрію, то рослини позитивно реагують на його внесення.

Магній важливіший за азот

Від магнію залежить утворення в листі хлорофілу, тобто цей елемент має вирішальний вплив на наростання маси кореня й вміст у ньому цукру. Крім того, магній впливає на споживання рослиною азоту.

Балансування живлення цукрових буряків за магнієм ефективніше впливає



Вплив магнію на ефективність азотного живлення при вирощуванні цукрових буряків

на вміст цукру, ніж балансування за азотом. Тому дуже важливо зважати на те, що споживання магнію культурою постійно зростає — від початку вегетації до максимального нагромадження цукру в



Ознаки браку магнію

коренеплоді. З огляду на ці особливості споживання магнію потрібно організувати протягом усього періоду вегетації як із ґрунту, так і через листя.

У ґрунт магній слід вносити разом з іншими добривами. Як джерело магнію для ґрунту застосовують калімагнезію, або магній сірчаноокислий. Листя цукрових буряків добре сприймає позакореневе підживлення магнієм. Особливо ефектвоне таке підживлення в періоди недостатньої освітленості або за температур ґрунту нижче 12°C, коли цей елемент недоступний для кореневої системи.

Не забувати про кальцій і сірку

Кальцій виноситься з урожаєм на рівні азоту. Він впливає на розподіл, ріст, а також на розмір клітин, стабілізує процеси їх утворення й живлення. Його брак призводить до фізіологічних хвороб: кореневої гнилі й чорної ніжки, сповільнює розвиток рослин, розбалансовує їх живлення, погіршуючи засвоєння його елементів.

Потреба в кальції виникає вже на ранніх етапах розвитку рослин, починаючи з проростання насіння. Установлено, що за браку кальцію утрудняється мобілізація вуглеводів і азотистих речовин проростаючим насінням. За дальшого розвитку рослин кальцій потрібний для нормального обміну речовин, зокрема для обміну вуглеводів і азотистих речовин. Якщо обмаль кальцію, утруднюється відновлення в тканинах рослин нітратів до аміаку, тобто гальмується процес обміну речовин.

Але найбільша шкода від нестачі кальцію виявляється в зниженні якості коренеплодів — розтріскування, а в процесі їх збирання, транспортування й зберігання. Особливо чутливі до нестачі кальцію високоврожайні гібриди закордонної селекції.

В Україні кальцій традиційно вносять тільки під час вапнування ґрунтів, але ефективнішим могло б бути позакореневе підживлення кальцієвою селітрою, або ще краще — добривом “Цеовіт Кальцій + мікро”, за 2–3 тижні до збирання. Ця обробка додатково забезпечує рослини нешкідливим щодо нагромадженого цукру азотом, а мікроелементи й кальцій поліпшують якість і збереження коренеплодів.

Сірка бере участь у процесі синтезу білка й підвищує ефективність використання амідного азоту.

У разі її браку, як і за нестачі азоту, руйнується хлорофіл, збільшується загроз за грибних захворювань.

Без мікроелементів важко одержати високі врожаї

Брак того або іншого мікроелемента в живленні рослин призводить до порушень різних фізіологічних процесів, знижує доступність і ефективність інших елементів живлення. Для цукрових буряків найважливішу роль відіграють мікроелементи — бор і марганець.

Бор потрібний рослинам у невеликих кількостях, однак його роль винятково важлива в процесах білкового й вуглеводного обміну, запліднення, а також для підвищення стійкості проти бактеріальних захворювань.



Ознаки браку бору

Брак бору позначається насамперед на розвитку репродуктивних органів. У цьому разі припиняється ріст коріння й надземної частини, відмирають точки росту, тому що клітини молодої тканини перестають ділитися. Брак бору може призвести до виникнення гнилі сердечника, дуплистості і, врешті, до втрати майже 50% урожаю цукрових буряків.

Ознаки дефіциту бору: на листках утворюються жовті й червонуваті плями, потім з'являється почорніння, центральні листки всихають, гине точка росту. На черешках іноді бувають поздовжні тріщини. Листки закручуються, у верхній частині коренеплоду з'являється суха виразка.

Марганець активує нітратредуктазу, впливає на асиміляцію нітратів й утворення білка. Установлено участь марганцю в системі виділення кисню під час фотосинтезу й за відновних реакцій фотосинтезу.

У цукрових буряках марганець збільшує вміст цукрів, хлорофілу, міцність його зв'язків з білком, поліпшує відтік цукрів з листя у коренеплід, підсилює інтенсивність дихання. Він прискорює розвиток рослин, впливає на пересування фосфору зі старіючого нижнього листя до верхнього і до репродукційних органів. Марганець підвищує водоутримувальну здатність тканин, знижує транспірацію вологи.

У разі виведення марганцю з поживного середовища в тканинах рослин підвищується концентрація основних

елементів живлення, порушується їх співвідношення. За його браку спостерігаються хлорози, плямиста жовтяниця цукрових буряків і, як наслідок, — зменшення врожаю до 30%.

Молібден бере участь у метаболізмі, сприяє ефективному засвоєнню азоту рослинами, впливає на процес фотосинтезу, збільшує інтенсивність проходження цих процесів. Забезпеченість рослини молібденом сприяє нормальному проходженню процесу фотосинтезу за низьких температур повітря й поганого освітлення. Листя рослин, яким бракує молібдену, мають світле забарвлення, що свідчить про малу кількість хлорофілу. За доброго забезпечення цим елементом проявляється властивість рослин утримувати вологу в тканинах. Брак молібдену виявляється також у слабкому рості рослин, деформації жилок листків, появи на них хлорозу, пожовтінні й відмиранні.

Можливості позакореневого живлення

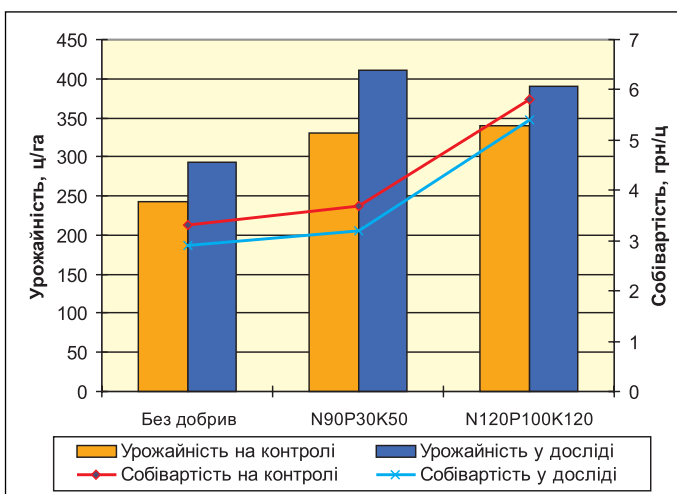
Практично будь-який стрес-фактор призводить до порушення живлення рослин: посуха, аномальні температура й вологість ґрунту або повітря, ущільненість і погана аерація ґрунту, рН, високий вміст іонів-антагоністів й органічних речовин. Тобто навіть за достатньої кількості елементів живлення в ґрунті рослини не завжди можуть їх використати повною мірою.

Внесення поживних елементів через листя підвищує незалежність рослин від температури, стану субстрату, невідповідного вмісту в ньому поживних речовин й фізіологічного виснаження. Позакореневі підживлення рослин найефективніше проводити протягом усього періоду вегетації, а також тоді, коли ґрунтові добрива не можна внести оперативно.

Отже, своєчасне позакореневе підживлення дає змогу істотно зменшити стреси рослин від природних аномалій погоди, пристосовує їх до навколишнього середовища, активізує кореневе живлення, уповільнює старіння тканин і створює умови для одержання високого, якісного врожаю.

Дослідження, які в 1997 р. провів польський Інститут буряківництва, підтвердили результати позакореневого використання рідких комплексних добрив, що містили азот, магній і комплекс мікроелементів з бором. Спостерігався значний приріст кореневої системи й поліпшення всіх якісних показників культури, а саме:

- збільшення кількості коренеплодів + 5,4% щодо контролю;
- збільшення розміру коренеплоду + 9,3%;
- збільшення вмісту біологічного цукру + 10,6%;
- збільшення вмісту технічного цукру + 1,3%;



Ефективність позакореневого живлення на фоні різних норм внесення добрив у ґрунт

Табл. 2. Вплив полісульфіду натрію на врожайність і стійкість проти хвороб

Внесення добрив і препаратів	Черкспороз, %	Борошніста роса, %	Урожайність, т/га	Цукор, %
Контроль (добрива традиційні)	68,5	54,6	49,5	16,4
+ полісульфід натрію, 0,5%	39,7	16,5	54,8	17,1
+ полісульфід натрію, 0,5% + "Цеовіт монолід", 1л/га	23,2	19,3	51,3	17,1
+ полісульфід натрію, 0,5% + Фундазол, 0,2 кг/га	6,6	49	54,7	17,7

- помітне зниження в коренеплоді шкідливого азоту (α -амінокислотного) — на 2,9%, що поліпшує якість промислового цукру.

Дослідження, які провели співробітники Інституту землеробства під керівництвом професора Е. Дегодюка щодо впливу позакореневого підживлення на розвиток рослини за різних норм удобрення ґрунту (варіанти: без внесення у ґрунт добрив, внесення 50% їх норми, внесення 100% норми; на контролі позакореневе підживлення не проводили), засвідчили, що найбільш ефективним виявився другий варіант.

становили 165 грн/га, тоді як вартість внесених у ґрунт добрив — 600 грн/га. Аналогічні результати одержали за промислового вирощування практично на всіх культурах.

За промислового вирощування цукрових буряків (с. Михайлівка Кам'янського району Черкаської області) при додатковому виконанні двох обробок: після змикання рядків — 9 л/га добривом Еколист РК-1 разом з 4 л/га полісульфіду натрію й 5 кг/га сечовини, а через три тижні — 6 л/га "Кальцій + мікро" — забезпечили додаткові 60 ц/га врожайності коренеплодів і 2% цукри-

Табл. 3. Порівняння ефективності традиційної та європейської технологій вирощування цукрових буряків

Традиційна	Європейська	Зміна собівартості
Осіньне внесення фосфору й калію на 100% потреби врожаю	Осіньне внесення фосфору й калію на 50% потреби врожаю	-500 грн/га
—	Внесення азоту із соломкою	+100 грн/га
Весняне внесення аміачної селітри, 100 кг/га	—	-90 грн/га
—	Протруювання насіння і додавання стимулятора з макро- й мікроелементами	+ 1 грн/га
Прикореневе внесення аміачної селітри, 200 кг/га — 180 грн/га	Позакореневе триразове внесення: карбамід, 45 кг/га — 54 грн/га; макро- й мікроелементи — 190 грн/га	+64 грн/га
Економічний ефект	Економічний ефект	-335 грн/га

Як видно з поданого графіка, найвищу врожайність — 410 ц/га — за оптимальної собівартості 3,2 грн/ц одержали на полях із додатковим дворазовим позакореневим підживленням з розрахунку 1,5 л/га добривом "Цеовіт магній + мікро", 4 л/га "Цеовіт плодоношення" й 15 кг/га сечовини проти врожайності у 330 ц/га на контролі з 50% нормою внесення добрив у ґрунт. Додаткові затрати на макро-

тості з поліпшенням інших якісних показників. Тобто кожна додаткова обробка підвищує врожайність і якість цукрових буряків щонайменше на 5%.

Дослідження, які Інститут цукрових буряків проводив протягом трьох років, підтвердили поживну цінність натрію (NaO) і колоїдної сірки (SO₄) для врожайності і стійкості проти захворювань (див. табл. 2).

Висновок: впровадження передових європейських технологій і оптимальне внесення добрив дадуть можливість за скорочення затрат підвищити врожайність і якість цукрових буряків і тим самим збільшити рентабельність виробництва цукру.

В. Щоткін, компанія "Цеолім"