

УДК 631.587.816:633.63

КРАПЛИННОМУ ЗРОШЕННЮ В БУРЯКІВНИЦТВІ НАУКА ГОВОРИТЬ «ТАК»!

ГІЗБУЛЛІН Н.Г.,

доктор сільськогосподарських наук,

АНДРЕЄВА Л.С.,

зав. відділом ВДСС ІБКіЦБ,

ДОРОНІН В.А.,

доктор сільськогосподарських наук,

МОРГУН І.А.,

аспірант ІБКіЦБ

Вступ (вимоги рослин до водного режиму). Вода у більшості випадків є найбільш вирішальним фактором в отриманні високого врожаю коренеплодів і насіння цукрових буряків. Тому, як відзначив В.Р. Вільямс, не азот, не фосфор, не калій, не мікроелементи знаходяться у мінімумі, а вода. І поки нестача води не буде поповнена, вся кількість добрив, які вносяться, лежатимуть у ґрунті мертвим капіталом. Без вологи неможливе проростання насіння, тургесцентний стан рослин, розкриття продихів для дихання і транспірації, нормальний хід фотосинтезу та інших біологічних процесів, які забезпечують високу продуктивність цукрових буряків.

Зниження вмісту води у рослинах нижче певної межі приводить до порушення їх нормальної життєдіяльності, навіть до загибелі.

Одним із показників потреби у воді сільськогосподарських культур є транспіраційний коефіцієнт - кількість води (у грамах), використаної для побудови 1 г сухої речовини. Транспіраційний коефіцієнт у буряків першого року життя становить 240, а у насінників - 725. Варто пам'ятати, що від інтенсивності транспірації безпосередньо залежить інтенсивність фото-

синтезу, оскільки обидва процеси регулюються продишним апаратом. Воду випаровує вся поверхня тіла рослини, особливо інтенсивно - листки. Біологічне значення транспірації полягає в тому, що вона є засобом пересування води та різних речовин по рослині (присисна дія), сприяє надходженню вуглекислого газу в листок, вуглецевому живленню рослин, захищає листя від перегрівання.

Відповідно до багаторічних експериментальних даних нашого інституту, на одну рослину з масою коренеплодів 400-500 г, на випаровування, потрібно близько 35 л води, а на 1 га посіву при врожайності коренеплодів 400 ц/га - 3200 м³. Випаровування з поверхні ґрунту (за вегетаційний період) становить додатково 30 % від транспірації рослин буряків. Витрати води на формування врожаю насіння 20 ц/га становить майже 2000 м³. При цьому необхідно мати на увазі, що вегетаційний період насінників на 1-1,5 місяці менше, ніж у буряків першого року життя. Загальна потреба рослини насінників у воді на 1 г сухого насіння становить близько 0,7-1,2 л. Турбота про забезпечення насінників водою повинна бути більшою, ніж для буряків 1-го року життя, враховуючи ще те, що коренева система насінників розвинута набагато менше, ніж

у буряків (максимальна глибина проникнення у ґрунт коренів у буряків становить 2,8 м, а насінників - 0,6 м).

Стан досліджень з проблем зрошення. У науці, як відомо, дуже багато винаходів і відкриттів зроблені випадково. Пишуть, що ідея щодо створення основного закону гідростатистики, згідно з яким на будь-яке тіло, занурене в рідину, діє виштовхувальна сила, яка дорівнює вазі, витисненої даним тілом, прийшла в голову Архімедові під час купання у ванні. Також випадково виявив ефект використання системи краплинного зрошення у 1955 р. ізраїльський гідротехнік Симха Бласс. Одного разу, прогулюючись біля зелених огорож, йому впало до уваги, що серед усіх кущів (які зрошувалися дощуванням) один був більш зеленим, високим і пишним, ніж всі інші. Він вирішив дізнатися у чому причина такого явища і встановив, що ґрунт, що знаходиться на глибині, був досить зволожений (до самої кореневої системи куща) завдяки краплям води, які протікали із з'єднання труб. Провівши подальші експерименти, він вперше у світі розробив систему краплинного зрошення рослин, отримав патент на цей спосіб.

Спочатку розглянемо доцільність вирощування цукрових буряків та їх насінників в умовах зрошення. Ці культури за рівнем водоспоживання поступаються лише плодовим насадженням та багаторічним травам і знаходяться на одному рівні з овочевими і кормовими культурами. Враховуючи, що основні посіви цукрових буряків розміщені у зонах нестійкого, недостатнього зволоження і навіть у зоні посушливого степу (Одещина, Крим), отримати щорічно високу врожайність коренеплодів і насіння (незалежно від кількості опадів та їх розподілу в період вегетації) можливо лише в умовах зрошення, коли дефіцит вологи компенсується поливами.



Рис.1. Вигляд ґрунту при застосуванні краплинного зрошення посівів

За даними багаторічних досліджень (1965-1986 рр.) колишнього Всесоюзного інституту цукрових буряків, проведених у степовій зоні України, врожайність коренеплодів цукрових буряків без зрошення становила 19,1 т/га, цукристість – 18,6 %, збір цукру – 3,55 т/га, а при вирощуванні із застосуванням зрошення ці показники становили 65,0 т/га, 15,6 % і 10,1 т/га відповідно, а приріст на користь зрошення був 45,9 т/га з урожайності коренеплодів, 6,59 т/га зі збору цукру.

У південних і східних областях України посівам завжди загрожує спрага тому, що там води не вистачає, і вона постійно дорожчає. Сільськогосподарські виробники (особливо овочівники та садоводи) поступово переходять від «дощувального буму» на сучасний спосіб – краплинне зрошення, у першу чергу задля економії води. При краплинному поливі зволожується лише обмежена частина ґрунтової поверхні (рис. 1), без поверхневого стоку або фільтрації води в глибинні шари ґрунту. Крім того, при зрошенні «дощуванням» певна частка поливної води (10-30 %) випаровується і не потрапляє в ґрунт, особливо при високих температурах повітря та сильному вітрі. Крім того, при застосуванні краплинного зрошення спостерігається зменшення величини випарованої води з поверхні ґрунту, так як частина площі залишається сухою. У зв'язку з цим полегшується захист рослин буряків від бур'янів. При краплинному зрошенні зволоження ґрунту забезпечується у зоні ризосфери рослин капілярним способом. У зв'язку з цим зберігаються також водно-фізичні властивості ґрунту. ґрунт не перезволожується.

В останні роки обсяг краплинного зрошення становить 7-8 % від загальної площі зрошувальних земель в Україні, а в інших країнах – 30-60 %.

Досліджень з визначення ефективності застосування краплинного зрошення у буряківництві в Україні проведено недостатньо, а у насінництві цукрових буряків проведено вперше авторами даної статті. З врахуванням стану вивчення цього питання були розроблені схеми польових дослідів і методику їх проведення.

Методика проведення досліджень. Дослідження проводили на Верхняцькій та Уманській дослідно-селекційних станціях Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків (2011-2013 рр.).

У польових дослідів площа посівної ділянки становила 50 м², облікової - 25 м².

При формуванні схеми дослідів вра-

ховували біологічні особливості насінників цукрових буряків. У насінників тривалість вегетації розділяють на три періоди: перший – від початку фази розетки до утворення квітконосних пагонів, другий період пов'язаний з формуванням генеративних органів, великої вегетативної маси цвітінням, заплідненням і утворенням насіння (триває 40-50 днів), третій період тривалістю 7-12 днів пов'язаний із досяганням насіння. Основні витрати вологи насінниками спостерігається у другому й третьому періодах. Тому в умовах виробництва схема поливу (з врахуванням НВ ґрунту) виглядає так: 70-80-60 %, а поливна норма: 600-700, 500-600, 400-500 м³/га.

Польові дослідів проводили в десятипільній сівозміні фермерського господарства «Базис» за такою схемою: 1) вирощування насінників цукрових буряків без зрошення і внесення добрив в період їх вегетації (абсолютний контроль), 2) вирощування насінників без зрошення, внесення азотного добрива (N₁₅₋₂₀) у фазі розетки листків (контроль), 3) вирощування насінників із застосуванням краплинного зрошення, внесення азотного добрива (N₁₅₋₂₀) одночасно зі зрошенням при вологості ґрунту: у фазі розеточних листків 60 % від НВ ґрунту, формування квітконосних пагонів – 60 % від НВ ґрунту, фазі цвітіння насінників – збирання врожаю насіння – 80 % від НВ ґрунту, зрошення насінників закінчується за 10 діб до збирання врожаю насіння, 4) те саме, що і попередній варіант, але зрошення закінчується безпосередньо перед збиранням врожаю.

У період проведення дослідів проводили постійний контроль за станом вологості ґрунту, кількістю опадів, станом і розвитком насінників цукрових буряків, якістю поливу. Контроль за вологістю ґрунту проводили інструментальним (термостатно-ваговим) методом або за допомогою ірометра (користуванням відповідною таблицею переводили його показники у вологість ґрунту). Обліки та спостереження за ростом та розвитком насінників проводили відповідно до методичних рекомендацій, які розроблені ІБКіЦБ.

Структуру води, зокрема кількість умовно вільної води у листках рослин насінників, визначали за методом А.Ф. Маринчик (1957). Кількість зв'язаної води встановлювали як різницю між кількістю загальної води і умовно вільної води. Вміст хлорофілу у листках визначали методом Б.Л. Комарова (1964).

Цитологічні та цитоембріологічні

дослідження проводили за методами Г.М. Козубова (1965) і Е.І. Ширяєвої (1984).

Досліди проводили з використанням експериментальних гібридів цукрових буряків, створених на Верхняцькій і Уманській дослідно-селекційних станціях.

Для проведення досліджень було змонтовано систему краплинного зрошення, яка включає: стаціонарну водяну ємність, водяний фільтр, провідну магістраль, поливні стрічки і допоміжне обладнання (фітинги, з'єднання, крани, крапельниці та ін.).

Насінники у дослідів вирощували відповідно агротехнічних рекомендацій з виробництва насіння цукрових буряків у зоні Лісостепу України.

На Верхняцькій дослідно-селекційній станції для садіння використовували маточні коренеплоди масою 150-300 г, вирощені в загущених посівах (160-200 тис./га). Площа живлення насінників: 70 x 35 см. Густота стояння їх на 1 гектарі - 40 тисяч рослин. Висаджували маточні коренеплоди у дослідів в 2011 р. – 7 квітня, 2012 р. – 25 квітня, 2013 р. – 20 квітня, збирали врожай насіння в 2011 р. – 16 серпня, 2012 – 8 серпня, 2013 р. – 9 серпня. Всі агротехнічні заходи у дослідів виконували якісно та в оптимальні строки. Це забезпечувало високий ступінь зав'язування насіння, особливо у варіантах із застосуванням краплинного зрошення (більш 90-95 %), хороший урожай насіння і високу його посівну якість.

Результати досліджень. У зв'язку з використанням для садіння відносно некрупних коренеплодів, вирощених у літніх загущених посівах маточних буряків, у насадженнях переважав (75 %) перший тип насінників, тобто рослини з одним добре розвиненим стеблом. У варіанті із застосуванням краплинного зрошення кількість пагонів другого порядку становила у дослідів 2012 р. – 46 шт., 2013 р. – 50 шт., а в контрольному (абсолютному) варіанті – відповідно: 36 і 38 шт., тобто у дослідному варіанті їх було більше на 28 і 24 %. У дослідів також спостерігалась чітка тенденція збільшення висоти рослин у варіанті, де зрошення поєднувалося з внесенням мінеральних добрив, порівняно з контролем.

Погодні умови вегетаційного періоду 2011 року відзначилися підвищеною температурою повітря і достатньою вологістю ґрунту. Гідротермічний коефіцієнт був на рівні 1,32 при середній багаторічній - 1,12, тому що опадів випало більше середнього багаторічного показника. Необхідності у проведенні

Урожайність насіння цукрових буряків залежно від застосування краплинного зрошення насінників цукрових буряків (т/га)

Назва варіанту	2011 р.	2012 р.	2013 р.
Абсолютний контроль (відсутність поливу і удобрення)	-	0,98	0,89
Контроль (внесення добрив N15-20 у фазі розетки листків, відсутність поливу)	1,29	1,32	1,60
Внесення добрива N15-20 одночасно зі зрошенням. Зрошення закінчується за 10 діб до збирання врожаю	1,36	1,42	1,73
Те саме, але зрошення закінчується безпосередньо перед збиранням врожаю	1,40	1,52	1,93
НІР05	0,13	0,06	0,09

краплинного зрошення не було, його застосовували лише для внесення добрив. Рясні дощі у липні навіть ускладнили роботу зі збирання врожаю насіння.

У 2012 році травень був сухим і теплим, розвиток рослин насінників цукрових буряків був задовільним за рахунок зимово-весняних запасів вологи. Найбільш вразливим періодом стосовно дефіциту вологи в розвитку рослин насінників є кінець червня-початок липня. Це період більш інтенсивного розвитку листкового апарату, що співпадає також із цвітінням насінників. У цей період спостерігалась суха погода, опадів випало в червні 66 %, липні 59 % від середньої багаторічної. Цей негативний вплив погодних умов був знівелюваний краплинним зрошенням, в той час на контролі (без зрошення) спостерігалось засихання і випадання рослин насінників.

Погодні умови вегетаційного періоду 2013 року можна охарактеризувати як помірні. Недобір опадів у квітні та травні (87,1 % і 89,0 % від середньої багаторічної, відповідно) не мав суттєвого впливу на початковий розвиток насінників у всіх варіантах тому, що за зимовий період випала достатня кількість опадів (228,4 % від середньої багаторічної), а березневі опади (229,9 % від середньої багаторічної) ще поповнили запаси вологи в ґрунті. У травні й червні випало менше опадів (89,0 і 81,8 % від середньої багаторічної). Нестача води в ґрунті була поповнена краплинним зрошенням. У травні, крім того, протягом 10 днів була суховійна погода (відносна вологість повітря нижче 25-30 %).

Гідротермічний коефіцієнт за вегетаційний період насінників становив 0,93, при середньому багаторічному – 1,12.

У 2011 р. дощі, які випали у вегетаційний період, забезпечили рослини насінників необхідною кількістю вологи в ґрунті. Тому прибавка в урожайності насіння цукрових буряків отримана (в межах похибки дослідів) за рахунок мінеральних добрив, які були внесені у процесі краплинного зрошення відповідно до схеми дослідів.

Результати досліджень, проведених у 2013-2014 рр. на Уманській дослідно-селекційній станції, свідчать, що вміст хлорофілу в листках рослин насінників, вирощених в умовах краплинного зрошення, суттєво (на 15-30 %) збільшився порівняно з рослинами у варіанті без зрошення. А, як відомо, провідна роль у фотосинтезі листків належить хлорофілу. Фотосинтез – унікальний та найважливіший процес у

рослин (за великим рахунком, фотосинтез є основою всього сучасного життя).

Продуктивність фотосинтезу також залежить від водного режиму рослин. Згідно з результатами досліджень, у дослідному варіанті вміст води всіх трьох фракцій (загальної, вільної, зв'язаної) був достовірно більшим, ніж у рослин контрольного варіанту.

Покращення водного режиму насінників при застосуванні краплинного зрошення позитивно вплинуло на пилкоутворюючу здатність рослин насінників (суттєве підвищення життєздатності пилкових зерен, їх розмірів, якісне формування власної насінини і т. п.).

У 2012-2013 рр. встановлена чітко виражена закономірність суттєвого впливу краплинного зрошення, а також впливу мінеральних добрив в поєднанні зі зрошенням на урожайність насіння цукрових буряків (табл.).

Подовження строку поливу підвищувало урожайність насіння на 0,2 т/га порівняно з варіантом, де полив припиняли за 10 діб до збирання врожаю.

Стосовно якості насіння можна

Бібліографія

1. Коломиец А.П. і др. Особенности возделывания сахарной свеклы на орошаемых землях: Обзор информ. М: ВНИИТЭИСХ: 1989 – 55 с.
2. Ромашенко М.І. та ін.. Краплинне зрошення овочевих культур і картоплі в умовах Степу України – Київ: ДІА, 2012 – 248 с.
3. Эффективное використання зрошувальних земель //Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України – Київ – Аграрна наука – 2010 – С.211-238.
4. Методика исследований по сахарной свекле. /В.Ф.Зубенко, Л.А.Барштейн, Н.Г.Гизбуллин и др. – К.ВНИС, 1986. – 292 с.
5. Козубов Г.М. Об ускоренном и надежном методе определения жизнеспособности пыльцы //Ботанический журнал. – 1965. – Т. 50, № 6, С.811-813.
9. Ярмолюк Г.И., Ширяева Э.И. Цитологические и цитогенетические исследования в селекции сахарной свеклы. Методические рекомендации. – К.:ВНИС. – 1982. – С.15-19.

Анотація

Краплинне зрошення – найбільш прогресивний спосіб зрошення в буряківництві, особливо при вирощуванні насінників цукрових буряків. Його застосування забезпечує збільшення урожайності насіння та підвищення посівних якостей.

Анотация

Капельное орошение – наиболее прогрессивный способ орошения в свекловодстве, особенно при выращивании семенников сахарной свеклы. Его применение обеспечивает увеличение урожайности семян и повышение посевных качеств.

Annotation

Trickle irrigation is the most advanced method of irrigation in sugar beet growing, especially in growing seed bearers. It provides increased seed yield as well as improved sowing qualities.