СЕЛСКОСТОПАНСКА АКАДЕМИЯ

СЕЛСКОСТОПАНСКА НАУКА, ГОД. XXX, № 4—6
AGRICULTURAL SCIENCE, VOL. XXX, No 4—6

София * 1992 * Sofia

ПОДКОРОННОТО МИКРОДЪЖДУВАНЕ — ПЕРСПЕКТИВЕН НАЧИН ЗА НАПОЯВАНЕ В ОВОЩАРСТВОТО

КУМАН КУМАНОВ

Институт по овощарство — Пловдив

Целта на настоящата публикация е да привлече вниманието върху големите потенциални възможности на подкоронното микродъждуване, което съчетава предимствата на капковите системи с възможностите на дъждуването, за да разреши по естествен начин възникващите при капковото напояване проблеми. Нещо повече — техниката на подкоронно микродъждуване създава оптимални условия за поддържане на многогодишно затревяване в междуредията и едновременно с основната си функция — напояването, би могла да бъде и основен фактор за решаването на чисто екологични проблеми, като предотвратяване на засоляването, на нитратното замърсяване, на уплътняването и деградирането на почвата. Направен е опит да се очертаят основните насоки на изследванията в областта на подкоронното микродъждуване при специфичните условия на овощарството.

Терминът микронапояване в смисъла, в който ще бъде използван по-долу, се използва за първи път в Южна Африка в началото на 70-те години [14]. Днес този термин се прилага за голям брой приспособления за напояване, чиито общи характеристики са: относително малко напречно сечение на поливните и разпределителните тръбопроводи; нисък дебит; локализирано изтичане на водата върху ограничена площ; голяма честота на поливките при малък размер на поливната норма; влажността на почвата се поддържа в тесен диапазон от стойности, близки до ППВ. Като правило системите за микронапояване са стационарни, изискващи относително високи капиталовложения за изграждането им, но с ниски експлоатационни разходи и висока производителност на труда при реализиране на напояването.

Няма строга класификация на голямото разнообразие от приспособления и техники за микронапояване. Например Д о ч е в разграничава следните основни начини на микронапояване: капкуване, микродъждуване; локализирано напояване и подпочвено напояване чрез микропорести тръби [6]. G o l d h a m m e r [10] подвежда всички приспособления за микродъждуване под понятието „нискодебитни дъждовални апарати, наричани по-долу „микроразпръсквачи". W o l f f прави следната класификация: капково напояване,; микроджети; микродъждовални апарати [14].

При капковото напояване водата се подава от капкообразувателя в почвата без каквото и да е налягане. Дебитът на капкообразувателите е между 1 и 4 l/h и водата дифузира в почвата вследствие градиентите на потенциала на почвената влага.

При микроджетите водата напуска дюзите при по-високо налягане, обикновено 0,1 MPa. Това изхвърля струята на разстояние 1 до 4 m, при което се постига по-голяма навлажнена площ от почвената повърхност. Дебитът на микроджетите е от 5 до 160 l/h,

т. е. много по-голям от този на капкообразувателите. Производителите предлагат едно-, две- и многоструйни системи. Последните притежават до 16 отвърстия или самостоятелни дюзи на една глава. Повечето микроджети не навлажняват пълен кръг, а в зависимост от конструкцията си подават водата в сектори от 2×150°; 180°; 2×120°; 2×30° и т. н. [6, 10, 12, 14]. В зависимост от конструкцията и работното налягане микроджетите произвеждат едър или фин дъжд, варирайки със степента на разбиване на водната струйка и изменяйки размера на капките.

Разликата между микродъждовалните апарати (МДА) и микроджетите е по-размита. Главното при МДА е, че водата се разпределя чрез движещи се, предимно въртящи се части, които обикновено произвеждат въртяща се струя вода [14].

Микроразпръсквачите се свързват с поливния тръбопровод директно, посредством отливка или чрез свързваща тръбичка тип „спагети". В последния случай микроразпръсквачът е монтиран върху стойка, забита в почвата успоредно на поливното крило.

Задоволителна равномерност на разпределението на дъжда се постига само ако микроразпръсквачите са разположени строго вертикално. За целта поливният тръбопровод се повдига на определена височина над терена или микроразпръсквачите се монтират отделно от него на къса стойка. Обикновено системите за микродъждуване работят около всеки три до пет дни през вегетационния период [14].

Днес сме свидетели на непрекъснато нарастващ интерес към микродъждуването, на което е оказвано сериозно внимание в продължение на по-дълъг период от време единствено в Южна Африка.

В България, както и в болшинството страни от редица години микродъждуването е засенчвано от капковото напояване, чието приложение в полски условия започва в началото на 60-те години в Австралия и Израел и скоро се разпространява из целия свят. Капковото напояване се е утвърдило като високоефективен начин на микронапояване, но досегашното му развитие откроява проблеми, възникнали в продължаващия процес на усъвършенстването му. Тези проблеми имат както чисто технически, така и теоретичен характер.

На първо място това е задръстването на капкообразувателите, дължащо се на химични, органични и механични отлагания. Необходими са относително чести обхождания на поливния участък за проверка на отделните капкообразуватели, което снижава икономията на труд до стойности, по-ниски от очакваните [14].

Ограниченият и затворен навлажнен почвен обем е друг съществен недостатък. Локализираното навлажняване на почвата в ограничени зони води до пренасочване (деформиране) на кореновата система и интензивно местно изчерпване на хранителните вещества, докато в останалия почвен обем те се използват непълно [6, 8].

Отсъствието на коректни и прости теоретични решения създава неопределеност по отношение на такива фактори като: оптимално време за подаване на поливката; честота на поливките; обема вода, необходим на едно растение, като функция на климата, почвата, типа на културите и т. н.

F r y (1985) съобщава за изследване на 57 капкови напоителни системи в Калифорния, при което е установено, че в 52% от тях културите са напоявани с по-малко от необходимата вода, а в 16% са получавали вода повече от необходимото. Като основна причина за това се сочи непознаването от страна на фермерите на нетните нужди от вода за съответните култури. Продължителното и често подаване на вода към ограничения почвен обем увеличава загубите на вода, дължащи се на филтрация под активния почвен слой и на изпарение от почвената повърхност [1, 2, 4, 7, 8, 13].

H o w e l l и др. констатира недвусмислено: „Въпреки че само една малка част от почвената повърхност е може би действително навлажнена, честотата на навлажняване може да се отрази в интегрални загуби от изпарение, големи колкото тези, които обикновено се асоциират с дъждуването или повърхностното напояване" [13].

Капковото напояване е единствената техника, която въвежда специални проблеми и противоречия в контролирането на разпределението на почвеното засоляване. Движението на солите е тясно свързано с движението на водата и оттук — управлението

на засоляването е в общия смисъл функция на управлението на водата във всяка напоителна система. Наличието на хидравлични градиенти в почвата при капковото напояване обуславя воден поток от центъра към периферията на навлажнения обем, където се натрупват солите след изпаряването на водата от повърхността на почвата или изчерпването ѝ от корените на растенията [4, 6, 8, 13]. Засоляването на почвата изисква включване на допълнителни технологични звена за измиване на солите от активния почвен слой. В райони, където валежите през извънвегетационния период са недостатъчни, промивните поливки се извършват чрез дъждуване, т. е. системата трябва да се дублира [6]. В повечето изследвания при оценката на капковото напояване и в частност на напоителната норма не се отчита необходимата за промиване на солите вода. Обемът на тази вода би могъл да се окаже значителна част от напоителната норма. Очевидно в зависимост от типа на почвата и качествата на поливната вода в някои случаи няма да се наблюдава тенденция към засоляване [2]. Обаче проблемите се задълбочават при наличие на засоляване, като придобиват ярка екологична окраска.

Интензивното местно изчерпване на хранителните вещества в навлажнения обем, споменато по-рано, налага периодично внасяне на хранителни елементи. В проведения от Д о ч е в, С т о и л о в, Й о в ч е в експеримент с торене чрез системата за капково напояване е установено натрупване на големи количества нитрати (46—89 mg нитратен азот на 1 kg почва при норма 6—11 mg/kg) в зони, формиращи се в периферията — зад пределите на навлажнения обем, по диагонал от точката на капкуването. Изследването е направено до дълбочина 1 m, но е очевидно, че тези зони продължават надолу [4]. В този случай имаме основаниеда говорим за нитратно замърсяване на почвата Нещо повече — продължаващата в дълбочина зона с високо съдържание на нитрати крие реална и сериозна опасност от замърсяване на подпочвените води, което за някои райони вече се е превърнало в жизнено важен проблем. В този аспект трябва да се спомене и филтриращата се в дълбочина част от поливната вода чрез т. нар. „трансмисионни зони“ под капкообразувателите, в която минералните торове са в относително висока концентрация.

По изключително важните въпроси на водния и солевия транспорт са проведени и се провеждат много изследвания в целия свят. Все още не са намерени ясни и еднозначни теоретични решения, които да изкристализират в леснодостъпна методика за контрол и управление на тези процеси. Това важи в най-голяма степен за капковото напояване, където задачата трябва да се решава в тримерна област.

В изложението дотук съзнателно беше наблегнато на проблемите, свързани с най-разпространения начин на микронапояване. Целта е да се открият възможностите на подкоронното микродъждуване, позволяващо да се заобиколят основните недостатъци, без да се загубят предимствата на капковото напояване.

Основните предимства на системите за микродъждуване се дължат на относително големия диаметър на дюзата (0,75 до 2,3 mm), по-високото налягане и по-големия дебит на изтичане. Тези им качества ги правят по-малко застрашени от задръстване и следователно пречистващите водата филтри ще бъдат по-евтини. Според W o l f f мрежестите филтри трябва да са с отвори до 0,15 mm. Системата за микродъждуване е по-проста от тази за капково напояване. Времето, необходимо за проверка на изправността ѝ, е значително по-малко, защото работата на микроразпръсквачите може да бъде контролирана от разстояние. Доказано е, че в повечето случаи е по-лесно да бъдат почистени или сменени задръстените дюзи [14].

По-голямата площ, върху която се разпределя поливната вода, в най-лошия случай ще предизвика изнасяне на зоната на засоляване извън кореновата система на растението. Самата коренова система има възможност да се развие равномерно в по-голям почвен обем, което води до по-рационално използване на почвеното плодородие и по-благоприятно във физиологично отношение развитие на растението.

Изследванията в ЮАР и натрупаният опит в САЩ показват висока ефективност на торенето на овощните дървета чрез системата за подкоронно микродъждуване [14].

Загубата на вода от дълбочинна филтрация е значително по-ниска при микро-

дъждуването в сравнение с капковото напояване поради липсата на т. нар. „трансмисионни зони“ [8]. Това в значителна степен елиминира опасността от директно замърсяване на подпочвените води. Особено ефикасно е микродъждуването при слабо пропускливи почви, почви със слаба задържаща способност или в хълмисти местности, където повърхностното оттичане е проблем. B i e l o r a i установява в изследването си при подкоронно дъждуване един относително равномерен в пространството профил на засоляване с типично акумулиране надолу, в по-дълбоките слоеве. Явно в този случай отпада нуждата от допълнителни промиващи водни обеми, както и екологично опасните зони на повишено нитратно замърсяване в почвата.

Характерно за микроразпръсквачите е незадоволителното повърхностно разпределение на водата за напояване. Но благодарение на преразпределението в почвата, дължащо се на хидравлични градиенти в неравномерно навлажнения почвен профил и извличането на вода от корените на растенията, се получава един влажностен режим, който е много по-равномерен в хоризонтален разрез, отколкото повърхностното разпределение [10,12].

Интерес представляват възможностите на подкоронното микродъждуване за регулиране микроклимата в насажденията. Съобщава се за запазена жива градина от чамфъстък в Калифорния при кратковременно затопляне до 38°C. Стойките на микроразпръсквачите били забити под ъгъл, за да навлажняват както корените, така и листата. Загубите на дървета са по-малко от 1% даже при тази температура [12].

Загубите от изпарение вероятно ще се увеличават с нарастване на налягането, на височината на микроразпръсквачите над терена, с намаляване диаметъра на дюзата и увеличаване броя на дюзите. Все още не е проучено колко големи са тези загуби. Според W o l f f те ще бъдат относително малки, ако този начин на напояване се използва подкоронно и ако микроклиматичните условия не предизвикват изпарение [14].

Ако системата е проектирана така, че контурите на повърхностно навлажняване се застъпват, в насаждението може да се поддържа летният чим [12]. Като алтернатива на черната угар чимът е ефикасно средство за възстановяване на почвата. Опазването на почвеното плодородие е проблем, който по своята значимост е съизмерим с големите екологични проблеми на замърсяването на природната среда. Изследванията са показали, че при дългогодишно напояване и поддържане на почвената повърхност в черна угар структурата на почвата се разрушава, обемното тегло се увеличава, порьозността и достъпната за растения вода намаляват, почвата обеднява на органични вещества поради усиленото изчерпване на хумуса и силно се разпрашава [3, 9].

Затревяването подобрява почвената структура поради увеличаването на органичната материя, което води до циментиране на проагрегатите под влияние на биохимичното разлагане на органичните остатъци, подобрява микробиологичния режим и водопроницаемостта на почвата [3, 9]. Според Р у б и н тревната покривка предпазва почвата от прегряване, а стъблата, скелетните клони и плодовете — от пригори, които се наблюдават често при черната угар. M i c h e l e t смята, че водата, изпарявана от тревата, увеличава относителната влажност на въздуха в насаждението, вследствие на което се повишава качеството на плодовете [3].

При изследванията на К о ч а т к о в а в Крим е наблюдавано положително действие на чима за оздравяване на прасковата от хлороза. В опит на R e d l i c h хлорозата при крушата изчезва напълно 2—3 месеца след затревяване [9].

Очевидно поддържането на културно затревяване в междуредията е свързано с допълнителна транспирация от тревното покритие, водеща неизбежно до увеличаване на напоителната норма, нарастване честотата на поливките и предполивната влажност. Според различни автори разходът на вода е с 20 до 50% по-висок при затревяване и предполивна влажност 80% от ППВ в сравнение с поддържаната в черна угар почва [3, 5, 9]. Ето защо недостигът на напоителна вода се превръща в основен лимитиращ фактор за чимово-мулчирната система на поддържане на почвената повърхност. Според G r a s три са основните фактори, влияещи върху добива: физичните свойства на почвата, напояването и минералното хранене. Подобряването само на един от тези фактори е безсмислено поради лимитиращото действие на останалите [9].

Изводът, който се налага сам, е, че безспорните предимства на чимово-мулчирната система на поддържане на почвената повърхност са за предпочитане във всички случаи, в които са налице възможности за рационално напояване и добавъчно торене.

Именно подкоронното микродъждуване е този начин на напояване, който в условията на овощарството би могъл да предложи широки възможности не само като високоефективна и нискоенергийна система за напояване, но и като неотменим елемент от система мероприятия за запазване на почвеното плодородие.

За създаването на научнобосновани и ефективни технологии за подкоронно микродъждуване в овощарството бъдещите изследвания би трябвало да се провеждат в следните основни направления:

— Схема на разположение на микроразпръсквачите в зависимост от техния тип, овощния вид, системата за поддържане на почвената повърхност и крайните цели, които се преследват (напояване, въздействие върху микроклимата в насаждението, запазване почвеното плодородие).

— Хидравлика на поливните и разпределителните тръбопроводи с оглед схемата на разположение и водните количества на микроразпръсквачите. Обосновка на вероятната необходимост от тръбопроводи за поливните крила с диаметър, по-голям от този за капковите системи и тяхното промишлено производство.

— Размер и динамика на водопотреблението на различните овощни видове както при черна угар, така и при чимово-мулчирна система за поддържане на почвената повър хност.

— Възможности за въздействие на подкоронното микродъждуване върху микроклимата в насаждението.

— Преразпределение на поливната вода в почвата с оглед оптималните условия за развитието на растенията (воден и солеви транспорт).

— Въздействие на подкоронното микродъждуване върху физиологичните прояви на овощните.

— Влияние на многогодишния чим, поддържан чрез подкоронно микродъждуване, върху физичните и химичните свойства на почвата с оглед запазване и дори повишаване на почвеното плодородие.

Натрупаните в такива изследвания знания биха могли при доказана ефективност да изведат подкоронното микродъждуване от сянката на капковото напояване и да го развият като равностойна техника за микронапояване в едно печелившо и екологически чисто селскостопанско производство, към каквото се ориентира нашето земеделие.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алпатьев, С. и др. — Гидротехника и мелиорация, 1985, № 2. 2. Господинова, М. Дисертация, Пловдив, 1983. 3. Дочев, Д. Напояване на трайните насаждения в селското стопанство. Обзор, С., ЦНТИИ, 1968. 4. Дочев, Д., Г. Стоилов, И. Йовчев. — Градинарска и лозарска наука, 1979, № 2. 5. Дочев, Д., И. Стаматов. — Градинарска и лозарска наука, 1979, № 2. 6. Дочев, Д. Напояване на овощните култури. Обзор, С., ЦНТИИ, 1983. 7. Assaf, R., I. Levin, B. Bravdo. International Round-Table Conf. on Micro-Irrigation, Budapest, 1, 1986, 19—25. 8. Bielorai, H. — Irrigation Science, 3, 1982, No 2, 89—100. 9. Congrès Pomologique, 96-e Session, Paris, 1965. 10. Goldhammer, D. A. et al. 3-rd International Drip/Trickle Irrigation Congress, Fresno, USA, 2, 1985, 851—858. 11. Grobbelaar, H. L. — Besproeiing, February-March, 1984. 12. Klassen, B. P. — Fruit Grower, April, 1986. 13. Trickle Irrigation for Crop Production, Amsterdam — Oxford — New York — Tokyo, 1986. 14. Wolff, P. On the Development Status of Micro-Irrigation.

Статията е получена в редакцията на 30 юли 1990 г.

ПОДКРОНОВОЕ МИКРОДОЖДЕВАНИЕ — ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ОРОШЕНИЯ САДОВ

К. КУМАНОВ, н. с. инж.

Институт плодоводства — Пловдив

(Р е з ю м е)

Техника микродождевания возникает на базе систем капельного орошения. Этим термином покрываются многочисленные приспособления, обеспечивающие подачу воды к соплам под давлением 0,1—0,2 MPa и, соответственно, выброс струи на расстояние 1—4 m, что увеличивает площадь увлажнения.

Основные преимущества систем подкронового микродождевания обусловливаются сравнительно большим диаметром сопла, повышенным напором и большим дебитом выпускаемой воды. Эти качества позволяют избежать возникающих при капельном орошении проблем, таких, как засорение капельниц, увлажнение ограниченного объема почвы, потери воды от фильтрации в глубину и физического испарения с поверхности почвы, которые можно сравнить с наблюдаемыми при дождевании или поверхностном поливе, возможности загрязнения почвы и грунтовых вод нитратами.

Подкроновое микродождевание в состоянии обеспечить оптимальные условия для летнего задернения почвы в плодовом насаждении. Задернение, как альтернатива черного пара, обогащает почву органическим веществом, улучшает ее структуру, увеличивает порозность и доступную растениям влагу, эффективно действует против хлороза.

Подкроновое микродождевание является не только высокоэффективной и низкоэнергетической системой орошения, но и неотъемлемым элементом мероприятий по сохранению плодородия почвы.

Делается попытка наметить основные направления исследований в области подкронового микродождевания.

UNDER — CROWN MICRO — SPRINKLING — A PROMISING WAY OF IRRIGATION IN FRUITGROWING

Ing. K. KOUMANOV, Research Associate

Fruitgrowing Institue — Plovdiv

(S u m m a r y)

The micro-sprinkling technique arose on the basis of the systems of drip-irrigation. The term covers a large number of equipment in which water springs from the nozzles at a 0,1—0,2 MPa pressure. The squirt gushes forth to a distance of 1—4 m, and attains larger moistened area.

The main advantages of the systems for under-crown sprinkling are due to the relatively large size of the nozzle, the higher pressure and the greater capacity of the outflow. These properties permit the elimination of the problems arising in sprinkler irrigation such as: clogging of the drip outings; limited moistened soil volume; water loss from filtration in depth and by physical evaporation from the soil's surface, which can be compared to those in sprinkler irrigation or surface irrigation; possibilities for nitrate pollution of the soil and the subsoil waters.

Sub-crown micro-sprinkling can ensure optimal conditions for the maintenance of summer turf in the fruit tree plantation. The turf as an alternative of fallow land enriches the soil with organic substances and improves its structure, increases its porosity and the available water for the plants has an efficient effect against chlorosis.

Sub-crown micro-sprinkling is not only a highly effective and low energy system of irrigation, but also an indispensable element of the measures taken for the preservation of soil fertility.

An attempt has been made of pointing out the main directions of the investigations in the field of sub crown sprinkling.