



Списание за наука

„Ново знание“

ISSN 2367-4598 (Online)

Академично издателство „Талант“

Висше училище по агробизнес и развитие на
регионите - Пловдив

New Knowledge

Journal of Science

ISSN 2367-4598 (Online)

Academic Publishing House „Talent“

University of Agribusiness and Rural Development -
Bulgaria

<http://science.uard.bg>

IRRIGATION IN ORGANIC GREENHOUSE VEGETABLE PRODUCTION

Elena Grancharova, Galina Patamanska

*Institute of Soil Science, Agrotechnologies and Plant Protection “Nikola Pushkarov”, Sofia,
Bulgaria*

Abstract: A key challenge for organic farming is to optimize the use of natural resources, including water for irrigation. Considering the fact that in the greenhouse vegetable production the supply of the needed water to the plants relies only on the irrigation system, the issues related to the effective use of water are of particular importance. Efforts should be directed towards saving water and improving the efficiency of water use for irrigation. This report presents water saving irrigation technologies applicable to organic greenhouse production and some aspects of optimizing irrigation management.

Keywords: irrigation, greenhouse, organic farming.

НАПОЯВАНЕ ПРИ БИОЛОГИЧНО ПРОИЗВОДСТВО НА ЗЕЛЕНЧУКОВИ КУЛТУРИ В ОРАНЖЕРИЯ

Елена Грънчарова, Галина Патаманска

*Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията „Никола
Пушкарров“ - София*

Резюме: Основно предизвикателство пред биологичното земеделие е оптимизиране на използването на природните ресурси вкл. и на водата за напояване. Като се има предвид, че при оранжерийното производство за доставянето на необходимата на растенията вода се разчита единствено на напоителната система, въпросите, свързани с ефективното използване на водата, са от особено значение. Усилията следва да са насочени към пестене на водата и подобряване на ефективността

на използването ѝ за напояване. В настоящия доклад са представени водоспестяващи технологии за напояване, приложими при биологично производство на зеленчуци в неотапляема полиетиленова оранжерия и някои аспекти на оптимизирането на управлението на напояването.

Ключови думи: напояване, оранжерия, биологично земеделие.

ВЪВЕДЕНИЕ

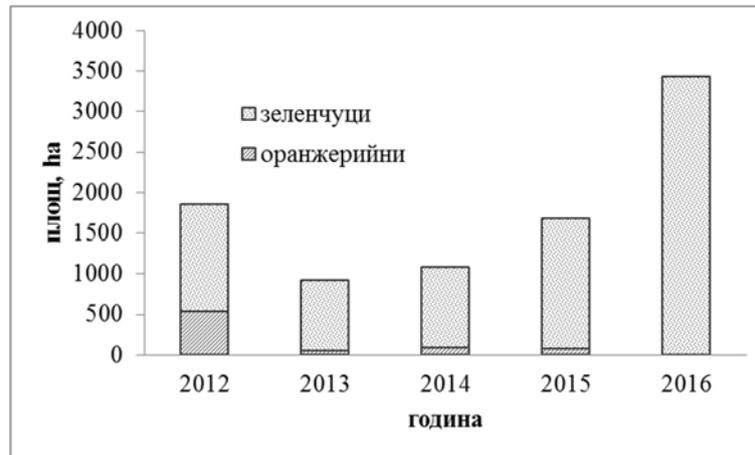
Постигането на оптимални поливни условия при оранжерийно отглежданите зеленчуци зависи от разнообразни параметри – хидрологични условия, тип на почвата, съдържание на органични вещества, метод на отглеждане, схема на засаждане на културата. Като се има предвид, че при това производство за доставянето на необходимата на растенията вода се разчита единствено на напоителната система, въпросите, свързани с ефективното използване на водата, са от особено значение. Усилията следва да са насочени към пестене на водата и подобряване на ефективността на използването ѝ за напояване.

Експертната група на Европейската комисия за технически консултации в своя финален доклад относно оранжерийното биологично производство през 2013 г. препоръчва да се разработят насоки за отговорно използване на водата, включително системи за събиране на дъждовни води не само в биологичното оранжерийно производство, но и в земеделието като цяло (EGTOP 2013).

БИОЛОГИЧНО ПРОИЗВОДСТВО НА ЗЕЛЕНЧУЦИ В БЪЛГАРИЯ

Едновременно с разрастването на пазара на биологични продукти се увеличават и площите, върху които се прилагат методите на биологично производство. За България през последните десет години те са се увеличили с над 13 пъти (по данни от Eurostat). Тенденция на нарастване се наблюдава и при биологичното производство на зеленчуци през последните пет години. Само през 2016 година производството на биозеленчуци се е увеличило над 2 пъти спрямо предходната година. Такава тенденция не се наблюдава при биологичното производство на оранжерийни зеленчуци. Ако през 2012 година делът на оранжерийните биозеленчуци е около 30% от общото количество произведените, то през следващите години този дял силно намалява до пълната липса на такъв тип производство през 2016 г. (фиг. 1). Тази негативна тенденция показва необходимост от прилагане на подходящи мерки за увеличаване на добивите, за да се повиши отново интересът на земеделските производители към методите на биологичното производство на зеленчуци в оранжерийни условия.

Въпреки че биологичните култури могат да бъдат напоявани по същия начин както конвенционалните, от съществено значение е да се обърне внимание на повишаването на ефективността на използване на водата за напояване. Необходимо е да се избере подходящ метод и технология за напояване, която да позволява пестене на вода и енергия.



Фиг. 1. Биологично производство на зеленчуци в България
Източник: Eurostat

МЕТОДИ ЗА НАПОЯВАНЕ В ОРАНЖЕРИИ

Изборът на метод на напояване влияе върху ефективността на използване на водата, добива и качеството на продукцията. Напоителната система трябва да бъде проектирана така, че да се минимизира неравномерността на разпределението на водата и почвената влага. Широко прилагани системи за напояване в оранжерии са капково напояване, микродъждуване, мъглуване и подпочвено капково напояване.

Най-разпространено в последните години е прилагането на капковото напояване поради следните основни предимства:

- значителна икономия на вода, торове и труд;
- по-висока ефективност на използване на водата поради по-ниската поливна норма в сравнение с другите начини за напояване, поддържането на сравнително постоянна влажност, близка до ППВ, и по-слабото засоляване на коренообитаемия слой;
- висока равномерност на напояването (над 85%);
- лесно внасяне на торовете с поливната вода;
- по-слабо изпарение от почвената повърхност, което води до намаляване на влажността в оранжерията;
- намален риск от развитие на заболявания, дължащи се на намокряне на растенията и плодовете;
- ограничава се развитието на плевели;
- възможности за автоматизация.

При проектиране на системата за капково напояване е важно всички елементи да са правилно оразмерени, така че тя да доставя вода за напояване с желаното налягане и дебит. Обикновено системата за капково напояване се състои от следните елементи: команден възел, състоящ се от контролер, захранваща помпа, филтър, регулатор на налягане /водно количество, торосмесител, водомер, манометр/и, главен тръбопровод, разпределителни тръбопроводи, поливни крила и аксесоари.

В зависимост от качеството на водата за напояване следва да се има предвид, че пясъчно-чакълени филтри са подходящи за първична филтрация при наличие на органични примеси, а хидроциклоните са подходящи за първична филтрация при наличие на неорганични примеси. За вторична филтрация са подходящи дискови и мрежести филтри. Регулаторите на налягане се използват при необходимост от намаляване на налягането и осигуряват безопасна експлоатация на системата.

Съществуват комбинирани филтри с вграден регулатор на налягане. Използването им намалява броя на елементите и връзките в командния възел, улеснява монтажа и експлоатацията на системата. Торосмесителите се монтират преди филтрите за вторична филтрация, така се избягва евентуално запушване на капкообразувателите. За регулиране на количеството тор се свързва към главния тръбопровод чрез байпас. Диференциалните инжектори, инжекторите тип Venturi и хидравличните инжекторни помпи не се нуждаят от допълнително хранване с ел. енергия, тъй като те използват хидравличното налягане на напоителната система. Добро решение са т. нар. „хранителни възли“, които представляват готови модулни системи, обикновено работещи с инжектори Venturi, обединени с колектор с или без нагнетателна помпа. Изборът на подходящ тръбопровод за поливните крила при оранжерийно отглежданите зеленчуци зависи преди всичко от вида на културата и типа на почвата. Подходящи за оранжерийно условия са лентовите маркучи, които обикновено са с вградени капкообразуватели. Диаметрите на тръбопроводите са от 16 до 35 mm, дебелината на стената е от 0,4 до 1,2 mm, работният дебит на капкообразувателите е от 0,2 до 3,4 l/h, разстоянието между капкообразувателите може да бъде 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 75, 100 cm, работното налягане е от min 0,5 до max 4,3 bar. Практичен избор са външните капкообразуватели, които могат да се използват както самостоятелно, така и с разпределителни адаптори с 1, 2 или 4 изхода. Някои разновидности имат антидренажна система, която поддържа тръбопроводите пълни с вода между поливките, и това осигурява непосредствено и равномерно напояване по дължината на тръбопровода.

Като недостатъци на системата за капково напояване могат да бъдат посочени:

- съществуващ риск от запушване на капкообразувателите при недобра филтрация или неразтворени торове;
- възможността за запушване на капкообразувателите в зависимост от качеството на водата може да оскъпи системата поради необходимостта от монтиране на допълнителни филтри;
- съществува и риск от засоляване на почвата на границата на намокрения контур.

Много близки до системите за капково напояване са системите за подповърхностно капково напояване. Въпреки че доскоро по-разпространен беше терминът „подпочвено“, повечето производители на елементи за системите за капково напояване предпочитат термина „подповърхностно“, описващ по-точно начина на полагане на поливните тръбопроводи. Като основни предимства на подповърхностното капково напояване могат да се посочат почти всички предимства на конвенционалното, включително и оставането на системата и след края на поливния сезон. Елементите на системата за капково напояване са същите както и при конвенционалното с изключение на поливните тръбопроводи, които се позиционират на определена дълбочина в зависимост от вида на отглежданата култура. Напояването се осъществява чрез капилярното покачване на водата, което се осигурява от по-честите поливки. Подповърхностното капково напояване осигурява 45% по-голям обем навлажнена почва при равни водни количества в сравнение с конвенционалното капково напояване (Lamm et al., 2012). То подобрява капилярното движение на водата в почвата и намалява инфилтрацията. Тази система има и някои специфични изисквания, като например необходимостта от вакуумно освобождаване в по-високите точки на поливните крила с цел предотвратяване на навлизане на почвени частици и запушване на капкообразувателите при изключване на системата, както и защита на капкообразувателите от навлизане на корени.

Като недостатъци на системата за подповърхностно капково напояване могат да се посочат:

- по-малкият намокрен контур;
- трудно се оценява равномерността на напояването;
- ограничено развитие на кореновата система;
- по-висока първоначална инвестиция.

Системите за микродъждване също са близки по устройство до системите за капково напояване. Разликите са в поливните тръбопроводи и микроразпръсквачите. При тази система поливните тръбопроводи са с по-голям диаметър, работното налягане в системата е по-високо, дюзите са с по-голям дебит. Като основни предимства на микродъждването могат да бъдат посочени:

- овлажняване на цялата повърхност на растенията и на почвата;
- стимулират се микроорганизмите, участващи в минерализацията;
- възможности за включване на листово торене с поливната вода.

Като основни недостатъци на микродъждването могат да бъдат посочени:

- намокряне на растенията при всяка поливка;
- по-голямата площ на навлажняване води до по-голям разход на вода.

Планирането на напояването е друг съществен фактор за оптимизирането на биологичното производство, което същевременно води до опазване на водните ресурси.

Доброто познаване на водопотреблението на земеделските култури е от съществено значение за точното планиране на напояването, за това колко често и колко вода за напояване трябва да се подаде. Най-често водопотреблението на културите се определя въз основа на евапотранспирацията.

ОЦЕНКА НА ЕВАПОТРАНСПИРАЦИЯТА

Съществуват различни методи за определяне на евапотранспирацията (ET_c), които се основават на изчисляването на общото количество загубена вода чрез транспирация и изпаряване от листната повърхност. Много от тези методи, изискващи климатични данни, са сведени до изчисляване на еталонната евапотранспирация (ET_o) и коефициент на културата (K_c) (Allen et al., 1998):

$$ET_c = ET_o K_c, \quad (1)$$

където:

ET_c е евапотранспирацията на култура, отглеждана при стандартни условия (mm/day);

K_c - коефициент на културата;

ET_o - еталонната евапотранспирация (mm/day).

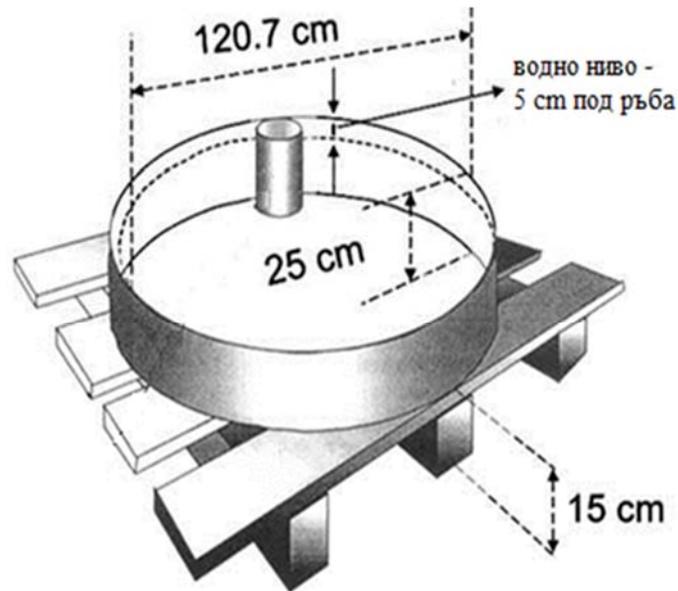
Често използван метод за определяне на еталонната евапотранспирация в оранжерия е чрез изпарител. В този случай се приема, че дневната стойност на еталонната евапотранспирация е правопрпорционална на изпарението от свободната водна повърхност. При този метод отпада необходимостта от набавяне на значителна информация за метеорологичните параметри, като се приема, че изпарението от свободна водна повърхност отчита комбинираното им влияние

Този метод е най-простият, евтин и практичен (Ertek, 2011), а получените резултати са със задоволителна точност. Еталонната евапотранспирация се получава чрез умножение на изпарението с коефициент:

$$ET_o = K_{pan} E_{pan}, \quad (2)$$

където: E_{pan} е изпарението (mm);

K_{pan} е коефициент на изпарителя.



Фиг. 2. Изпарител клас А (Allen et al., 1998)

Един от най-използваните типове изпарители е изпарител клас А (фиг. 2). Той се изработва от неръждаема стомана с диаметър 120,7 cm и дълбочина 25 cm и се монтира върху дървена решетка на 15 cm от земната повърхност. Изпарителят се напълва с вода на 5 cm под ръба на и изпареното количество се добавя всеки ден след като се отчете изпарението за изминалото денонощие. Коефициентът на изпарителя е различен в зависимост от това дали е поставен върху тревна или незасята повърхност и от големината на буферната зона.

Традиционният изпарител клас А заема значителна непроизводствена площ вътре в оранжерията - около 10 m². По тази причина все по-голяма популярност добива използването на изпарител с редуцирани размери (диаметър 60 cm) (Kirnak et al., 2016; Yildirim, 2016). В Китай се използва изпарител с диаметър 20 cm и дълбочина 11 cm (Liu et al., 2013), но той изисква по-прецизна техника за отчитане на изпарението.

ДРУГИ ДОБРИ ВОДОСПЕСТЯВАЩИ ПРАКТИКИ

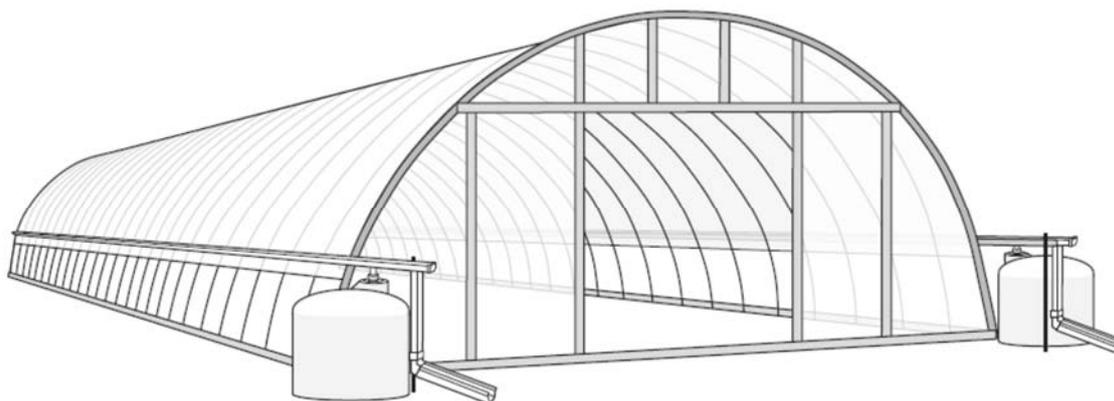
Активното задържане на почвената влага, подобряване на инфилтрацията, събирането и съхранението на водата са важни практики за биологичното производство, тъй като спестяват разходи за напояване.

Съгласно чл. 5 ал. 3 т. 1 от Наредба № 1 от 7 февруари 2013 г. за прилагане на правилата на биологично производство на растения, животни и аквакултури, растителни, животински продукти, продукти от аквакултури и храни, тяхното етикетироване и контрола върху производството и етикетироването: „за биологично отглеждане на растения и производство на биологични растителни продукти се прилагат правила за биологично производство, които се основават на практики за обработка и култивиране на почвата, поддържащи или увеличаващи съдържанието на органични вещества в нея, повишават нейната устойчивост и биоразнообразие и предотвратяват уплътняването и ерозията“.

В зависимост от състава на почвата и съдържанието на органично вещество в нея се променя и способността ѝ да задържа и съхранява вода. Например глинестите почви могат да съхраняват до три пъти повече вода от пясъчливите. Органичната материя в почвата помага за съхранение на водата, подобрява инфилтрацията, забавя оттичането на водата, също така намалява и изпарението. Остатъците от реколтата

защитават почвата и би трябвало да остават в нея. Мулчирането намалява изпарението на водата от почвата, повишава температурата ѝ и същевременно я предпазва от прекалено затопляне, подобрява добива и качеството на културите, има ниска себестойност. Освен естествени материали конвенционалното мулчиращо фолио се използва широко в биологичните ферми, въпреки че някои фермери в САЩ оспорват използването му, тъй като то не е биоразградимо. Европейското законодателство не забранява използването му.

Друга добра практика, отговаряща на целите на биологичното производство, е събиране на дъждовните води (фиг. 3).



Фиг. 3. Система за събиране и съхранение на дъждовната вода

Източник: www.nrcs.usda.gov

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Повишеното търсене на биологично отглеждани зеленчуци през последните години поставя пред земеделските производители нови предизвикателства. Подобряване на ефективността на напояване, а с това и добивите, може да бъде постигнато с избор на подходящ метод за напояване и планиране на напояването, базирано на нуждите от вода на оранжерийно-отглежданите култури.

Богатото разнообразие на конструктивни елементи, а също така и наличието на голям брой производители, позволява системата за напояване в оранжерията да бъде проектирана така, че да отговаря в максимална степен на изискванията за точност на напояването. Определянето на евапотранспирацията на култури чрез изпарител е най-простият, достатъчно точен, евтин и практичен метод, подходящ за оранжерийно производство.

ЛИТЕРАТУРА

1. Наредба № 1 от 7 февруари 2013 г. За прилагане на правилата на биологично производство на растения, животни и аквакултури, растителни, животински продукти, продукти от аквакултури и храни, тяхното етикетиране и контрола върху производството и етикетирането.

2. Регламент (ЕО) № 834/2007 на Съвета от 28 юни 2007 година относно биологичното производство и етикетирането на биологични продукти и за отмяна на Регламент (ЕИО) № 2092/91.

3. Регламент на Комисията (ЕО) № 889/2008 от 5 септември 2008 г. за определяне на подробни правила за прилагането на Регламент (ЕО) № 834/2007 на Съвета относно биологичното производство и етикетирането на биологични продукти по отношение на биологичното производство, етикетирането и контрола.

4. Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D., Smith, M. 1998. Crop evapotranspiration - guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and drainage paper 56. Food and Agriculture Organization, Rome.
5. EGTOP (2013) Final report on greenhouse production (protected cropping). Directorate H Sustainability and Quality for Agriculture and Rural Development H.3. Organic farming. Brussels, European Commission Directorate - General for Agriculture and Rural Development. EGTOP/6/13: 1-37.
6. Ertek, A., 2011. Importance of pan evaporation for irrigation scheduling and proper use of crop-pan coefficient (K_{cp}), crop coefficient (K_c) and pan coefficient (K_p). AJAR, 6(32): 6706-6718.
7. <http://ec.europa.eu/eurostat/>.
8. Kirnak, H., I. Tash, Z. Gokalp, S. Karaman, 2016. Effects of different Irrigation Levels on Yield of Lettuce Grown in an Unheated Greenhouse, Current Trends in Natural Sciences, 5 (9): 145-151.
9. Lamm F. R., J. P. Bordovsky, L. J. Schwankl, G. L. Grabow, J. Enciso-Medina, R. T. Peters, P. D. Colaizzi, T. P. Trooien, D. O. Porter. 2012. Subsurface drip irrigation status of the technology in 2010. American Society of Agricultural and Biological Engineers, Vol. 55(2): 483-491.
10. Liu, H., A. Duan, F. Li, J. Sun, Y. Wang, Ch. Sun. 2013. Drip irrigation scheduling for tomato grown in solar greenhouse based on pan evaporation in North China plain. Journal of Integrative Agriculture, 12(3): 520-531.
11. www.nrcs.usda.gov
12. Yildirim, M., 2016. Drip irrigation automation with a water level sensing system in a greenhouse. The Journal of Animal & Plant Sciences, Vol. 26(1): 131-138.