

Получена: 21.09.2017 г.

Приета: 04.10.2017 г.

ПОЛИВЕН РЕЖИМ НА ЯГОДОПЛОДНИ И ОВОЩНИ КУЛТУРИ, ОТГЛЕЖДАНИ ПРИ КАПКОВО НАПОЯВАНЕ В РАЙОНА НА СОФИЙСКОТО ПОЛЕ

Р. Кирева¹, В. Петрова-Браничева²

Ключови думи: капково напояване, поливен режим, ягодоплодни, овощни дървета, добив

РЕЗЮМЕ

За установяване на поливния режим на ягодоплодни и овощни култури, отглеждани при метеорологичните условия на района на Опитно поле „Челопечене“, София, са проведени изследвания при капково напояване, като са изпитани различни режими – от пълно задоволяване на ежедневните потребности на културата от вода до напояване с редуцирани с 20% и 40% поливни норми.

Установени са поливните режими и добивите на културите при капково напояване за района на Софийското поле.

Средно за периода на изследванията най-високи добиви са получени при вариант, напояван със 100% поливна норма за ягоди сорт „Полка“ – 15 180 kg/ha. Намалението на напоителната норма с 20% води до намаляване на добивите (7% – 25%) и такива поливни режими могат да се използват в случаите на възникнал воден дефицит.

1. Въведение

Ефективното отглеждане на овощни и ягодоплодни култури в значителна степен се определя от прилагането на рационален поливен режим и подходяща технология за

¹ Румяна Кирева, доц. д-р., отд. „ЕМИЕЗТ“, Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията „Н. Пушкин“, София 1369, ул. „Шосе Баня“ № 7, e-mail: r.kireva@abv.bg

² Весела Петрова-Браничева, д-р гл. ас. инж., отд. „Хидромелиорации и поливен режим на земеделските култури“, Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията „Н. Пушкин“, София 1369, ул. „Шосе Баня“ № 7, e-mail: vessi1@abv.bg

напояване. Изменението на климата, дължащо се на глобалното затопляне, има сериозно въздействие върху водните ресурси, засягайки подпочвените и повърхностните води [1].

Капковото напояване е една от перспективните технологии, интересът към която непрекъснато се увеличава, особено през последните години във връзка с настъпващите промени в климата с тенденция към затопляне и засушаване. Методите за микронапояване, като капковото напояване, могат да доведат до 30 ÷ 50% икономия на поливна вода и 20 ÷ 40% увеличение на добива [2].

Микронапояването на овощни и ягодоплодни култури се използва все по-широко, поради възможностите за ефективен контрол върху процесите в поливната система и в напояването насаждение [3]. Този метод отговаря напълно на изискванията за устойчиво земеделие и екологично производство на плодове, в т.ч. обезпечава високи добиви и качество на продукцията, намалява нежеланите странични ефекти [4]. При капковото напояване се получава биологически оптимален добив с високо качество на плодовете при значителна икономия на вода в сравнение с традиционните начини на напояване [5]. Прилагането на този метод на напояване при отглеждането на овощни и ягодоплодни култури изисква детайлно установяване на параметрите на поливния режим при конкретни условия у нас.

Основната цел на изследването е експериментално и аналитично да се установи ефектът на капковото напояване върху добива при оптимално водообезпечаване и при воден дефицит при някои ягодоплодни и овощни култури.

2. Материали и методи

Полските експерименти са проведени в опитната база на ИПАЗР „Н. Пушкиров“, кв. „Челопечене“ през години с различни метеорологични условия. През периода 1999 – 2001 г. са изведени опити с малини сорт „Люлин“, при схема на засаждане едноредово насаждение 0,50 × 3,00 m. Опитите с ябълки сорт „Флорина“ и круши сорт „Вилямова масловка“, при схеми на засаждане 2,50 × 4,50 m, са проведени в периода 2001 – 2005 г. В периода 2011 – 2013 година са проведени експериментите с ягоди сорт „Полка“ при схема на засаждане двуредова леха 0,90 × 0,30 × 0,20 m на открити площи.

Изпитани са варианти на напояване при предполивна влажност 80 ÷ 85% от ППВ и подаване на поливни норми от 60 до 100%.

Почвата е излужена канелена горска, средно тежка по механичен състав, с ППВ за слоя 0 ÷ 0,60 m – 22,1% спрямо теглото на абсолютно сухата почва и обемна плътност на сухата почва – 1,47 g/cm³.

Динамиката на почвената влага е проследена при изследваните култури чрез вземане на почвени проби, които са обработвани по тегловно-термостатния метод, а напояването е извършено с инсталация за капково напояване с разстояние между капкообразувателите 0,30 m. Разстоянието между капкообразувателите е съобразено с биологичните особености на изследваните култури и страничното разпределение на влагата в почвата.

3. Резултати и обсъждания

По отношение на сумата и разпределението на валежите през вегетационния период април-септември, условията през отделните години се характеризират с разнообразие и проява на екстремуми. Обезпечеността на сумата на валежите е определена на базата на петдесетгодишна поредица (1956 – 2005 г.), по измервания в опитното поле

„Челопечене“. По отношение на количеството на падналите валежи през вегетационния период на малините 1999 и 2001 г. се характеризират съответно като влажна и средно влажна година, с обезпечености $p = 19,2\%$ и $p = 33\%$, а 2000 г. – като екстремно суха с $p = 98,6\%$. Осреднените стойности на валежите за разглеждания период 1999 – 2001 г. отговарят приблизително на средна година ($p = 50\%$). При ябълките и крушите, според валежите годините се характеризират, както следва: 2001 г. – средно влажна ($p = 33\%$), 2002 г. – влажна ($p = 15,3\%$), 2003 г. – средна, 2004 г. – суха, 2005 г. – екстремно влажна ($p = 1,4\%$). Средно за разглеждания период сумата на валежите съответства на средно влажна до средна година ($p \approx 40\%$). Годините, през които е изведен полският експеримент с ягоди сорт „Полка“, се характеризират, както следва: 2011 г. – суха, 2012 г. – суха ($p = 86,9\%$) и 2013 г. средно суха ($p = 80,8\%$). Средните стойности на валежите за периода 2011 – 2013 г. съответстват на средно суха до суха година ($p \approx 83\%$).

Падналите валежи през вегетационния период на отглежданите култури са неравномерно разпределени, което доведе до реализиране на различен брой поливки през опитните години.

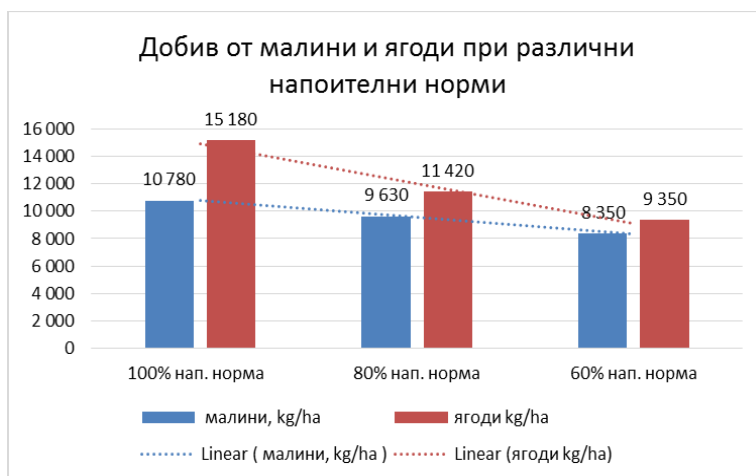
Резултатите показват, че оптимални добиви от малини и ягоди с високо качество се получават при реализиране на 100% поливна норма. При подаване на 18 броя поливки и средна напоителна норма 324 mm, добивът от малини сорт „Люлин“ средно за периода на изследване се получава 10 780 kg/ha (табл. 1 и фиг. 1). Следва да се има предвид, че напоителната норма и полученият добив се отнасят за средна по обезпеченост на валежите година.

При отглеждането на ягоди сорт „Полка“ на открити площи, при реализиране на 8 броя поливки и средна напоителна норма 136 mm, полученият среден добив за периода е 15 180 kg/ha (табл. 1 и фиг. 1). Получената напоителна норма се отнася за средно суха до суха година. Съществената разлика в напоителните норми за ягоди и малини основно се дължи на различния вегетационен период на културите.

Таблица 1. Поливен режим и добиви при ягодоплодни култури при капково напояване средно за периода на изследване

Култури	Брой поливки	Поливна норма, mm	Напоителна норма, mm	Добив, kg/ha	Намаление
100% поливна норма					
Малини сорт „Люлин“	18	18	324	10 780	-
Ягоди сорт „Полка“	8	17	136	15 180	-
80% поливна норма					
Малини сорт „Люлин“	18	14	252	9 630	11%
Ягоди сорт „Полка“	8	14	112	11 420	25%
60% поливна норма					
Малини сорт „Люлин“	18	11	198	8 350	23%
Ягоди сорт „Полка“	8	10	80	9 350	38%

Сравнението относно чувствителността на културите към недостиг на вода показва, че добивът на ягодите спада много бързо при прилагане на нарушен поливен режим. При намаление на напоителната норма с 20% добивът намалява с 25%, а при редуциране на нормата с 40% добивът спада с почти същата стойност – 38% (табл. 1). Следва да се има предвид, че опитите с ягоди отговарят на средно суха до суха година, в която делът на напоителната норма в осигуряване на водоразхода е сравнително голям.



Фиг. 1. Добиви от ягодоплодни при напоителни норми 60%, 80% и 100%

Малините показват по-малка чувствителност към водния стрес. Редукцията на напоителната норма с 20% води до само 11% намаление на добива, а при подаване с 40% по-малка норма, намалението на добива е около 23% (табл. 1). Опитите се отнасят за средна година и може да се предполага, че за средно суха година намалението на добива ще има по-големи стойности.

Поливните норми са реализирани за периода от началото на май до края на септември. Установено е, че изискванията на малините към почвената влагата са по-големи в периодите на цъфтеж, в който са подадени 2 ÷ 3 броя поливки (табл. 2). През периода на зреене и беритба на плодовете броят на поливките е най-голям и достига 11 ÷ 12 броя. Поливните норми при ягодите са извършени от началото на май до края на юни, като най-голям брой поливки са реализирани през фазата начало на плододаване – пълен цъфтеж (табл. 3).

Таблица 2. Разпределение на поливките по фази от развитието на малини сорт „Люлин“ при капково напояване за района на София

Фази на развитие	Брой на поливките	Период за подаване на поливката
1. Усилен растеж	1 ÷ 2	III десетдневка май II десетдневка юни
2. Цъфтеж	3 ÷ 4	III десетдневка юни II десетдневка на юли
3. Зреене и беритба	11 ÷ 12	III десетдневка юли, август, септември

Таблица 3. Разпределение на поливките по фази от развитието на ягоди сорт „Полка“ при капково напояване за района на София

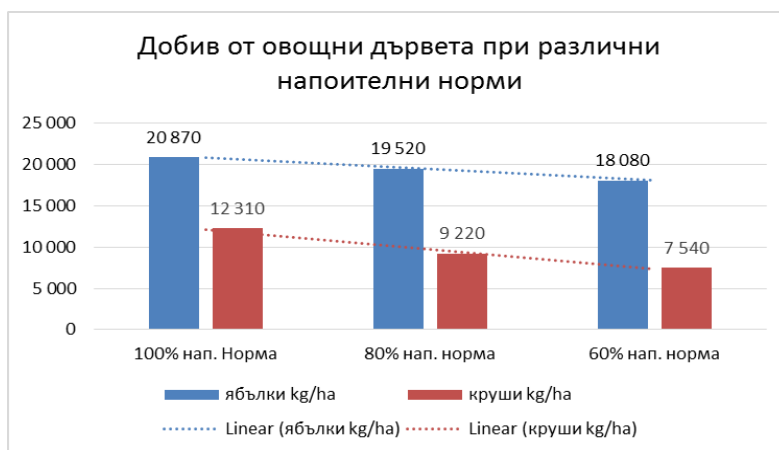
Фази на развитие	Брой на поливките	Период за подаване на поливката
1. Начало на разлистване	0	I десетдневка на април
2. Начало на цъфтеж	0 ÷ 1	III десетдневка на април
3. Пълен цъфтеж	2	май
4. От начало на плододаване до пълно плододаване	4 ÷ 5	юни

Проведените изследвания с овощни култури показват, че оптимални добиви от ябълки и круши с високо качество се получават при реализиране на 100% поливна норма. При подаване на средно 17 броя поливки и средна напоителна норма 374 mm се получава среден добив от ябълки сорт "Флорина" за периода на изследване 20 870 kg/ha (табл. 4 и фиг. 2). При отглеждането на круши със 100% напоителна норма и реализиране на средно 17 броя поливки и средна напоителна норма 384 mm, средният добив е 12 310 kg/ha (табл. 4 и фиг. 2). Тези данни се отнасят за средна до средно влажна година.

Таблица 4. Поливен режим и добиви на овощни култури при капково напояване средно за периода на изследване

Култури	Брой поливки	Поливна норма, mm	Напоителна норма, mm	Добив, kg/ha	Намаление
100% поливна норма					
Ябълки сорт „Флорина”	17	22	374	20 870	-
Круши сорт „Вилямова масловка”	16	24	384	12 310	-
80% поливна норма					
Ябълки сорт „Флорина”	17	17	289	19 520	7%
Круши сорт „Вилямова масловка”	16	20	320	9 220	25%
60% поливна норма					
Ябълки сорт „Флорина”	17	13	221	18 080	13%
Круши сорт „Вилямова масловка”	16	15	240	7 540	39%

От табл. 4 е видно, че намалението на добива при подаване на редуцирани напоителни норми е различно при двата вида овощни култури. Ябълките се показват като по-слабо чувствителни към водния стрес и при тях снижението на добива е само 7% при 20% намаление на нормата. Дори при 40% редукция на подадените обеми вода, добивът спада само с 13%.



Фиг. 2. Добиви от овощни дървета при напоителни норми 60%, 80% и 100%

При крушите сорт „Вилямова масловка“ намалението на добива е в почти линейна зависимост спрямо намалението на напоителната норма (табл. 4). Интересно е да се отбележи, че снижението на добива е по-силно при редукия на нормата с 20% (25% спад в добива), отколкото при 40% намаление на нормата (39% спад в добива). И в двата случая трябва да се отчете, че получените резултати отговарят на средна до средно влажна година, в която делът на напояването в общия водоразход не е толкова голям, както при „стандартната“ за оразмеряване на напоителни системи средно суха година.

Поливните норми на ябълките са подадени предимно в периода от началото на юни до края на септември (табл. 5). Установено е, че изискванията на ябълките към почвената влагата са по-големи в периодите на цъфтеж, в които се реализират 5 поливки. През периода на образуване и нарастване на завръзките, и наедряване и зреене, броят на поливките е най-голям и достига 10 ÷ 12 броя.

Таблица 5. Разпределение на поливките по фази от развитие на ябълки сорт „Флорина“ при капково напояване за района на София

Фази на развитие	Брой на поливките	Период за подаване на поливката
1. Разпукване на пъпките	0÷1	II÷III десетдневка април
2. Начало на цъфтеж	2	II÷III десетдневка на май
3. Пълен цъфтеж	3	юни
4. Образуване и нарастване на завръзките	5	юли
5. Наедряване на плодовете	5	август-септември
6. Технологична зрялост-зреене	2	септември

4. Заключение

При всички изследвани култури и варианти на поливни режими максимални добиви се получават при 100% реализирана поливна норма.

Резултатите за добивите и напоителните норми се отнасят за различни периоди, като средните стойности на валежите в тях съответстват на различни по обезпеченост години. За разглежданите периоди данните могат да се обобщят, както следва:

1. Данните за малини сорт „Люлин“ се отнасят за средна година. Средният добив за изследвания период 1999 – 2001 г. при 100% напоителна норма (324 mm) възлиза на 10 780 kg/ha. Намалението на добива при 20% редукия на напоителната норма е 11%, а при 40% редукия на нормата – 23%.

2. Данните за ягоди сорт „Полка“ се отнасят за средно суха година. Средният добив за изследвания период 2011 – 2013 г. при 100% напоителна норма (136 mm) възлиза на 15 180 kg/ha. Намалението на добива при 20% редукия на напоителната норма е 25%, а при 40% редукия на нормата – 38%.

3. Данните за ябълки сорт „Флорина“ се отнасят за средна година. Средният добив за изследвания период 2001 – 2005 г. при 100% напоителна норма (374 mm) възлиза на 20 870 kg/ha. Намалението на добива при 20% редукия на напоителната норма е 7%, а при 40% редукия на нормата – 13%.

4. Данните за круши сорт „Вилямова масловка“ се отнасят за средна година. Средният добив за изследвания период 2001 – 2005 г. при 100% напоителна норма (384 mm) възлиза на 12 310 kg/ha. Намалението на добива при 20% редукция на напоителната норма е 25%, а при 40% редукция на нормата – 39%.

5. Зависимостта „напоителна норма – добив“ в относителни единици е почти идентична за ягодите (при средно суха година) и за крушите (при средна година). Намалението на напоителната норма оказва много силно влияние върху добива, особено в зоната 80% от напоителната норма.

6. Използването на поливен режим с 20% редукция на поливните норми може да се препоръча за малините сорт „Люлин“ и ябълки сорт „Флорина“, при условията на средна година, тъй като намалението на добивите, съответно 7% и 11%, е сравнително малко.

7. Прилагането на нарушен поливен режим с 20% редукция на нормите при ягоди и круши не е обосновано, освен в случаи на временно възникнал воден дефицит. Същото се отнася за всички култури, без ябълката, при 40% редукция на поливните норми.

Получените резултати от полските експерименти могат да се използват при проектирането и експлоатацията на напоителните системи и при определяне на икономическия ефект от капковото напояване, при отчитане на обезпечеността на валежите за периодите, за които са извършени съответните изследвания.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ziad, A. M. and S. A. Jamous.* 2010. Climate change and agricultural water demand: Impacts and adaptations. *African Journal of Environmental Science and Technology* Vol. 4(4), pp. 183-191, <http://www.academicjournals.org/AJEST>.

2. *Ravender, S., Kundu, D. K. and Bandyopadhyay, K. K.* Enhancing Agricultural Productivity through Enhanced Water Use Efficiency. *Journal of Agricultural Physics*, Vol. 10, pp. 1-15, 2010.

3. *Bucks, D. A., Nakayman, F. S. and Warrick, A. W.* Principles, practices, and potentialities of trickle (drip) irrigation. In: Hillel, D., *Advances in Irrigation* 1:219-298, 1982.

4. *Branson, R. L., Schulbach, R. S., Rauchkolb and Rible, J. M.* Application of chemicals through drip systems. In: Fereres, E, *Drip Irrigation Management*, Dif of Agrik. Sci., Univ. of California, 1998.

5. *Петков, Пл., Петрова, Р., Марков, Н., Гаджалска, Н, Кирева, Р., Чехларова, С., Караиванов, К.* Добри практики за напояване на земеделските култури. Наръчник, „Авангард Прима“, София, стр. 103-107, 2003.

IRRIGATION SCHEDULING OF BERRY AND FRUIT CROPS, CULTIVATED UNDER DRIP IRRIGATION IN THE SOFIA PLAIN

R. Kireva¹, V. Petrova-Branicheva²

Keywords: drip irrigation, irrigation scheduling, berries, fruit crops, yield

ABSTRACT

The research of drip irrigation is conducted in order to establish the right irrigation scheduling of berry and fruit crops, grown at soil and weather conditions of the Sofia region. The various watering modes are tested from the full satisfaction of crops daily water needs to an irrigation reduced by 20% and 40% of the irrigation norms.

A berry and fruit crops irrigation scheduling is established for the field around Sofia capital, i.e. number of irrigations, irrigations depths, irrigation rate and yields. The highest yields are obtained at 100% irrigation rate – 15 180 kg/ha. The reduction of irrigation depths with 20% resulted in rather small drop in yields by 7% – 25%. This irrigation scheduling can be applied to conditions of water deficit.

¹ Romyana Kireva, Assoc. Prof., Institute of Soil Science, Agrotechnologies and Plant Protection “N. Pushkarov”, 7 Shosse Bankya St., Sofia 1369, e-mail: r.kireva@abv.bg

² Vesela Petrova-Branicheva, Assist. Prof. Dr. Institute of Soil Science, Agrotechnologies and Plant Protection “N. Pushkarov”, 7 Shosse Bankya St., Sofia 1369, e-mail: vessi1@abv.bg