

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВЛИЯНИЕТО ОТ ПРИЛАГАНЕТО НА ДВЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗА НАПОЯВАНЕ И ДВЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗА ТОРЕНЕ И ПОЛИВАНЕ ПО БРАЗДИ

Иван Господинов, Румен Базитов
Земеделски институт гр. Стара Загора

A STUDY ON THE EFFECT OF APPLICATION OF TWO TECHNOLOGIES OF IRRIGATION, FERTILIZIN AND WATERING BY FURROWS

Ivan Gospodinov, Rumen Bazitov
Agricultural Institute – Stara Zagora

ABSTRACT

There were many explorations on the surge irrigation by furrows showing considerable advantages of the surge then continuous one in most of the cases. In our country, the studies of surge irrigation in heavy and middle-heavy mechanical content soils also demonstrated the advantages of the surge irrigation then continuous one. Experiments at the experimental field “Pastren” have been done for 5 years on the soil type vertisol. The furrows slop was 1 % and the length 200m. The number of furrows observed was between 7 and 23. Experiments at the experimental field “Chelopechene” were realized on cinnamon forest soil. The furrows slop was 1% and the length 150 m. The number of furrows observed was 8.

The nitrogen values showed a considerable moving in the soil profile but it was not constant in the two variants in the irrigating furrow, crest and non irrigating furrow. In the case of a higher irrigating norm and irrigating by non fertilized furrows the distribution of the nitrogen was more even then in lower fertilizing norm. The values, however, were higher. The most significant quantity of nitrogen was removed by filtration waters in irrigating by fertilized furrows and a higher fertilizing norm.

The analysis of profitability showed significant advantages of surge in comparison with continuous irrigation by furrows, and the technology of non fertilized furrow over this one of non fertilized. The profitability of non fertilized furrows was 20-140% more efficient the this one of fertilized furrows. The profitability in surge irrigation was 164% higher then continuous one and the cost price was 17 – 40% lower in surge irrigation.

Key words: *Irrigation, fertilizing, furrows, surge, yield, profit, soil.*

Увод.

Страната ни се намира в климатична зона с неустойчиво навлажняване. За равнинната част количеството на годишните валежи е около 500 – 600 *mm*, но разпределението им е неравномерно, като по-голяма част от тях падат през есенно-зимния период. В резултат на дългогодишни изследвания е доказано, че от 20 до 70 % от необходимата влага по време на вегетация се осигурява от естествените влагозапаси. Останалото количество трябва да се осигурява от поливки. Намалването на водните ресурси и увеличението на цената на поливната вода определят важността на въпроса за нейното ефективно използване (Stoianova A. 2009; Stoianova, A. and Gr. Delchev. 2014).

Поради необходимостта от ниски капитални вложения и експлоатационни разходи и ниска квалификация на поливачите напояването по бразди заема основно място в страните с развито поливно земеделие.

Царевицата е важна продоволствена, фуражна и техническа култура, а през последните години се използва и като суровина за биогорива. В някои части от света царевицата е основна храна за населението. Културата е влаголюбива и топлолюбива и може да разгърне своя биологичен потенциал при оптимални условия. Редица изследвания в света и у нас са доказали влиянието на водния дефицит върху продуктивността на царевицата (Stoianova A.

Et al. 2009; Moteva, M., A. Matev, A. Stoyanova. 2010). В резултат на дългогодишни експериментални изследвания и теоретични разработки са установени зависимости между водата за напояване, евапотранспирацията на културата и добивите, през години с различна обезпеченост на валежите. (Живков, Ж., Ан. Механджиева. 2006; Stoyanova A., Ivan Gospodinov, Dimitar Pavlov. 2009)

Климатичните условия у нас налагат торене и поливане на царевицата за зърно, за да се получат високи и стабилни добиви. Разходите за тор и поливна вода обаче са съществена част от себестойността на получената продукция. От друга страна използването на високи торови норми в съчетание с интензивно напояване може да доведе до замърсяване на отточните и подпочвени води с нитрати и да се наруши екологичното равновесие на околната среда (Баджов, К. 1969, Котева, В., 1993.).

Установено е, че в дълбочина на почвения профил основно се изнася нитратната форма на азотния тор (1,2,6)Така например (Баджов 1969) при торова норма 18 kg/da върху излужена смолница и поливна норма от 50 m³/da на дълбочина под 50 см се измива 0.45 – 0.52 kg/da нитратен азот, а при поливна норма 100 m³/da се измиват около 0.81 -1.02 kg/da, което е 4.5 – 5.7 % от внесения амониев нитрат. Концентрацията на нитратите във филтрационната вода е до 20 mg/l, а на амониев азот до 1.6 – 2.7 mg/l. В изследване (Господинов И., В.Базитов 2007), осъществено също върху излужена смолница тора (18 kg/da активно вещество) се подава през бразда, а се полива в торени или неторени бразди. Установено е, че при поливане в торени бразди се получава по-равномерно разпределение на азота в почвения профил, а нитратния азот е с по-високи стойности в дълбочината му, отколкото при поливане в неторени бразди. (Gospodinov I., Bazitov R., 2013)

Количеството на падналите валежи през поливния сезон е недостатъчно за нормалното развитие на царевицата, а в повечето случаи единичните валежи са малки и не допринасят за повишаване на влажността на почвата. (Gospodinov I., 2013)

От сравнителни изследвания върху импулсно и непрекъснато напояване при излужени смолници и канелено горски почви е установено, че при определени условия импулсното напояване има съществени предимства пред непрекъснатото напояване по бразди.(Господинов Ив., С. Чехларова – Симеонова, Л. Матеев, И. Матеев 2011. Ivan Gospodinov 2014)

ЦЕЛ

Целта на изследването е да се сравнят непрекъснатото и импулсно напояване по бразди и установи влиянието на напояването при две технологии за торене (в поливни и неполивни бразди) върху добива от царевица за зърно и разпределението на азота в активния почвен слой и замърсяването на отточните води с нитрати, като се отчита и влиянието на обезпечеността на валежите и среднодневните температури.

Материал и метод

Анализирани са резултати от изследвания върху поливна царевица за зърно, осъществени в ОП „Пъстрен” върху излужена смолница от 2000 до 2006 г. и ОП „НИГО” върху ливадно-канелена почва от 2007 до 2012 години.

Добивите са от неполивна и оптимално напоявана царевица за зърно. Поради многобройните изследвания, в които са анализирани годишните и вегетационните валежи тук те не се цитират и анализират. Вниманието е насочено главно към валежите през поливния период – юни, юли и август, както и разпределението им по десетдневки. Обект на внимание през този период са полезните валежи (15-20 mm), напоителните валежи от 30 mm и повече, както и валежи които не допринасят за подобряване на водния баланс в почвата.

Изследвани са следните варианти:**1. При непрекъснатото и импулсно напояване по бразди.**

Полското изследване е изведено в опитното поле „Пъстрен“ върху излужена смолница с пределна полска влагоемност ППВ – 35,5 %; влажност на завяхване ВЗ – 20-22 %. Обемното тегло на почвата средно за слоя 0 - 100 cm е $1,35 \text{ gr/cm}^3$;

Изследвани са варианти с непрекъснато и импулсно напояване при дължина на браздите от 200 и 300 m, наклон на браздите около 1 %, поливни струи 1 l/s, импулси от 5 до 60 min.

2. При двете технологии за торене и напояване

- В едните бразди се тори, а в съседните (неполивни) се полива.
- В едни и същи бразди се тори и полива.
- Неполивен вариант, наторен с 1/3 от торовата норма.

Размера на опитните парцелки е 70 m^2 , а почвения тип ливадно канелена почва (Gleyic Hromic Luvisols). Азотния тор се подава трикратно по 1/3 предсеитбено и по време на вегетацията общо с 12 kg/da активно вещество. Цялата торова норма се подава върху поливните варианти, а на неполивния 1/3. Почвените проби за изследване съдържанието на азот в активния почвен слой се вземат в началото, по време и в края на вегетацията на дълбочини 0-40, 40-70 и 70-100 cm. в поливна бразда, било и неполивна бразда при поливните варианти, а при сухия в бразда и било. Анализите се извършват по методика за едновременно определяне на амонячния и нитратния азот в почвата.

Изследвани са варианти с непрекъснато и импулсно напояване при дължина на браздите от 200 и 300 m, наклон на браздите около 1 %, поливни струи 1 l/s, импулси от 5 до 60 min.

Икономическата оценка на резултатите е извършена по следните показатели: обща продукция (ОП = Д x Ц), печалба (П = ОП – ПР), себестойност на продукцията (СП = ПР/Д) и норма на рентабилност (НР = (П/ПР)100), където: Д е добивът на зърно (kg/ha), Ц — борсовата изкупна цена (BGN/kg), П — печалбата (BGN/ha), ПР — производствените разходи (BGN/ha). Последните включват материални разходи, разходи за механизирани и транспортни услуги и за ръчен труд. Цената на водата е по данни на Напоителни системи ЕАД, а цената на продукцията е средната за района.

Резултати и обсъждане

Данните за среднодневните температури показват, че хладни години през поливния период са 2004 и 2005, нормални са 2006, 2008 и 2010, малко по-топли са 2000, 2001, 2002, 2003 и 2009, а горещи са 2007, 2011 и 2012 г.

От приложените фигури за средноденонощните температури по месеци ясно се вижда, че за най-важните месеци от вегетацията на царевицата за зърно а именно юни, юли и август има значително увеличение на средните им стойности.(фиг.1 и 2)

Обезпечеността на валежите през поливния сезон (юни, юли и август) от 2000 до 2012 г. показва, че влажни години са 2004, 2005 и 2010, средно влажни са 2002, 2009 и 2011, средно сухи са 2001, 2003, 2006 и 2008, а сухи 2000, 2007 и 2012.

Най-често поливния сезон при царевицата е от 20-ти юни до 15-ти август. Това е и времето през което падналите валежи и подадените поливки имат най-съществен принос за формирането на добива.

Валежите около 15 mm са полезни за развитието на царевицата, но само за няколко дни и не отменят необходимостта от поливки. Такива са падналите през 2001, 2002, 2005, 2006, 2008 и 2011. Има години в които съществени (напоителни валежи) са паднали в началото или края на вегетацията (извън активния поливен сезон) и всъщност нямат значително влияние върху големината на добива. Такива са валежите през 2007 г.

От 1992 г. има по-малко валежи за месеците юни, юли и август през сухите години, а през влажните (по-малко на брой) стойностите са по-големи. Забелязва се завишаване на падналите валежи през м. септември. (фиг. 3)

Съдържанието на минералния азот в почвения профил в края на вегетацията при торене с по-ниската торова норма намалява в дълбочина (Табл. 1 и 2). Само при поливане в торените бразди в неполивната бразда стойностите са по-високи за най-горния почвен слой. При торене с по-висока торова норма стойностите на минералния азот намаляват в дълбочина при гребена на варианта поливане в торени бразди и гребена и неполивната бразда при поливане в неторени бразди. В поливната и неполивна бразда при поливане в торена бразда и поливната бразда при поливане в неторени бразди тези стойности са близки помежду си в дълбочина на почвения профил.

Стойностите за нитратния азот показват съществено придвижване в почвения профил, но то не е еднакво при двата варианта в поливна бразда, гребен и неполивна бразда. При по-високата торова норма и поливане в неторени бразди разпределението на нитратния азот е по-равномерно, отколкото при по-ниската торова норма. Стойностите обаче са по-високи. Най-много нитратен азот се изнася с филтрационните води при поливане в торени бразди и по-висока торова норма. Само при първа поливка и при поливане в торени бразди има износ както на минерален, така и на нитратен азот с отточната вода.

Икономическата оценка на резултатите при прилагане на двете технологии за торене и напояване показва съществено предимство на Варианта поливане в неторените бразди (Вар. 2) спрямо Варианта поливане в торените (Вар. 1). (Табл.4)

През първата година от изследването печалбата при Вар. 2 е с 21 % по-голяма от тази при Вар. 1, съответно себестойността е с 8 % по-ниска, а нормата за рентабилност с 21 % по-висока. От анализа на икономическите показатели през 2013 г. се вижда, че разликите са още по-големи. Печалбата е със 139 % по-голяма, себестойността с 43 % по-ниска, а нормата за рентабилност със 149 % по-висока при Вар. 2 спрямо Вар. 1.

При неполивния вариант през 2013 г. производството на царевица за зърно е свързано със значителни загуби. През 2012 г. при този неполивен вариант има значителна печалба, ниска себестойност и висока норма на рентабилност, като тези показатели са по-добри от съответните при Вар. 1. Тогава обаче имаше достатъчно влага докато царевица развие кореновата си система и след настъпилото засушаване тя имаше достъп до високи подпочвени води. Това обаче не важи за 2013 г..

При сравняването на двете технологии за осъществяване на гравитачно напояване икономическата оценка на резултатите показва съществено предимство на импулсното пред непрекъснатото напояване по бразди (табл.3).

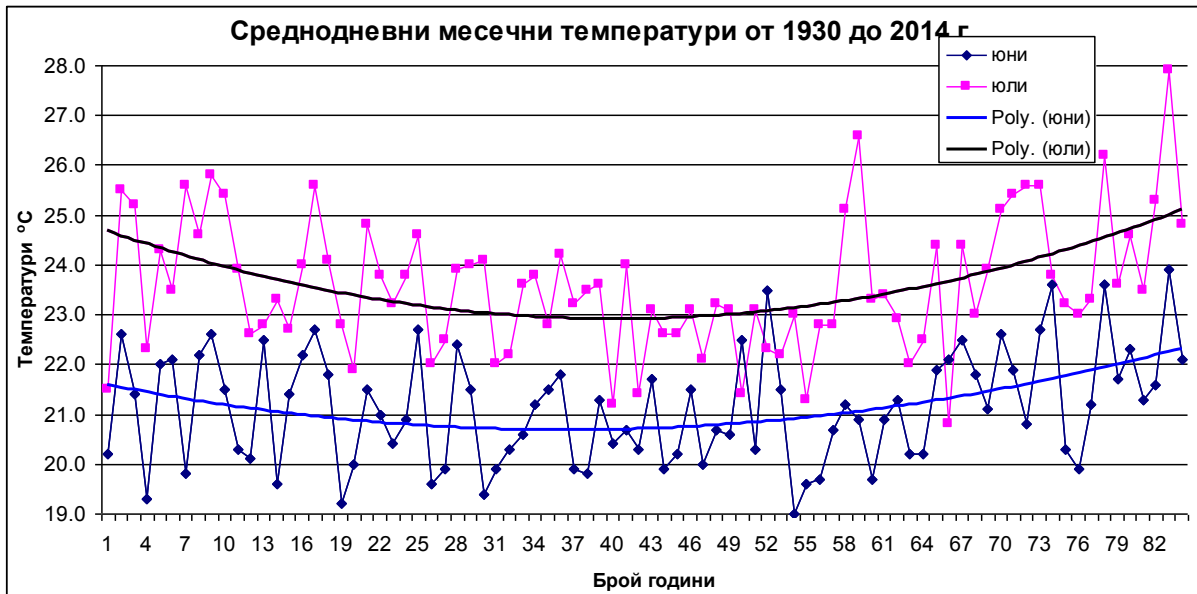
През 1992 г. получените добиви са ниски и съответно печалбите са малки, а нормата на рентабилност ниска. Въпреки това при импулсното напояване тези показатели са по-високи около 4 пъти в сравнение със същите при непрекъснатото напояване.

През 1993 г. са реализирани 3 и 4 поливки, а получените добиви са високи. Печалбата при импулсното напояване е със 164 % по-висока от тази при непрекъснатото. Нормата на рентабилност при непрекъснатото е ниска (31.3), но при импулсното тя е висока – (87.2). Себестойността през 1992 е със 17%, а през 1993 г. със 40% по-ниска при импулсното в сравнение с непрекъснатото напояване.

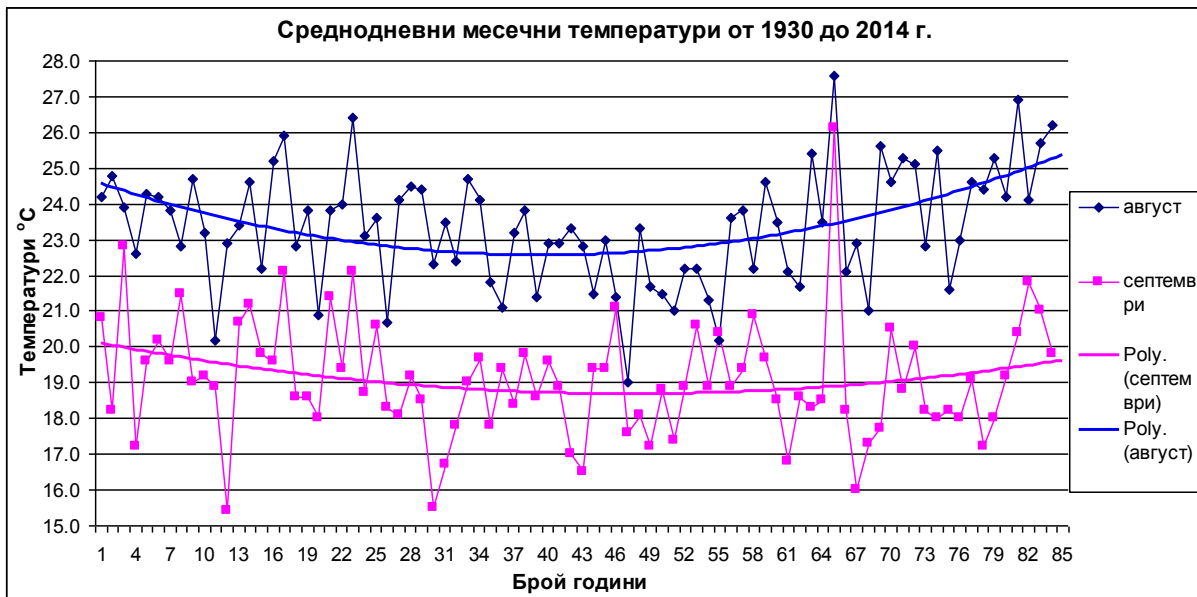
ИЗВОДИ:

1. При по-високата торова норма и поливане в неторени бразди разпределението на нитратния азот е по-равномерно, но с по-високи стойности, отколкото при по-ниската торова норма.
2. Печалбата при поливане в неторени бразди е от 20 до 140 % по-висока, отколкото при поливане в торени бразди.

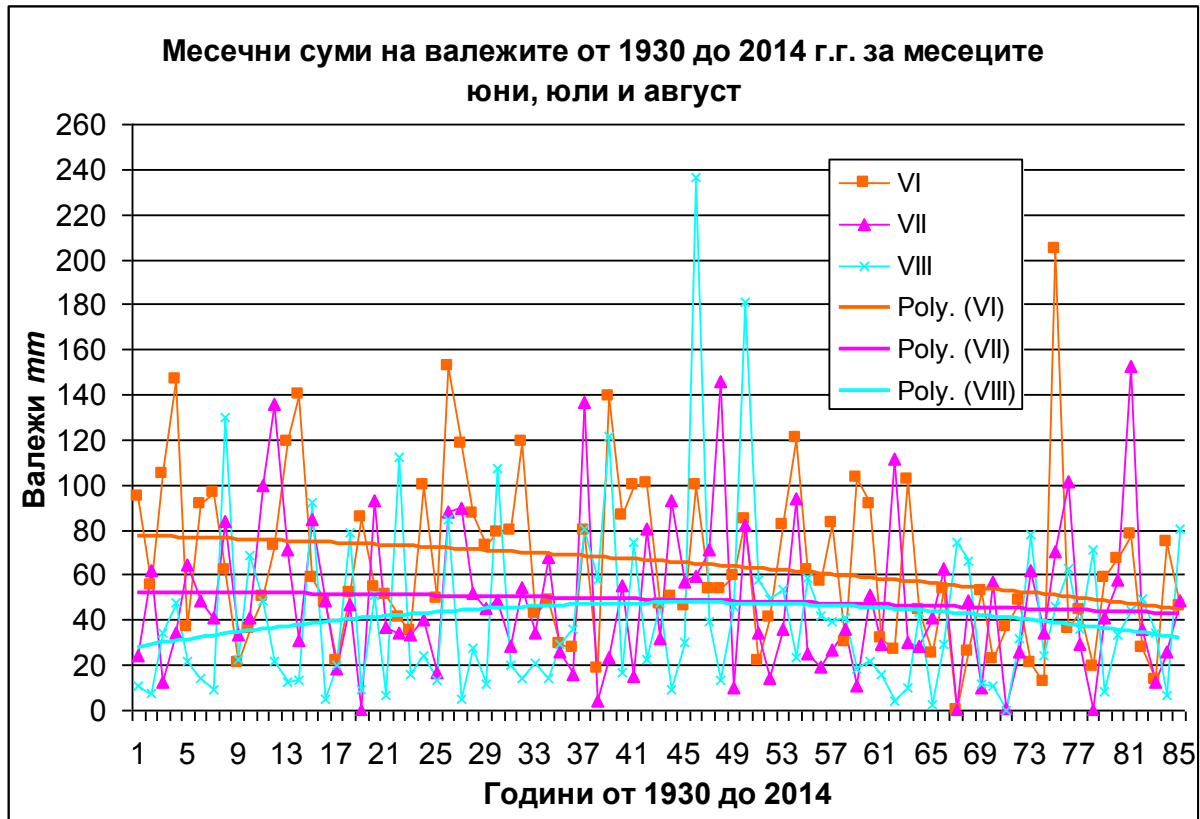
3. Печалбата при импулсното напояване е със 164 % по-висока от тази при непрекъснатото, а себестойността е съответно със 17% до 40% по-ниска.



Фиг.1 Средномесечни температури от 1930 до 2014 г. за м.м. юни и юли.



Фиг.2 Средномесечни температури от 1930 до 2014 г. за м.м. август и септември.



Фиг.3 Месечни суми на валежите от 1930 до 2014 г. за м.м. юни, юли и август.

Табл. 1

СЪДЪРЖАНИЕ НА АЗОТ В ПОЧВЕНИЯ ПРОФИЛ В НАЧАЛОТО И КРАЯ НА ВЕГЕТАЦИЯТА							
Дъл- бочи на	Място	Амони- ев азот	Нитра- тен азот	Минера- лен азот	Амони- ев азот	Нитра- тен азот	Минера- лен азот
cm		mg/100 g	mg/1000g	mg/1000g	mg/1000g	mg/1000g	mg/1000g
2008 г. торова норма 12 kg/da							
Неполивен вариант		Начало вегетация			Край вегетация		
0-40		78.04	6.99	14.03	31,35	9,32	40,77
40-70		44.26	12.81	56,36	19,8	8,15	27,95
70-100		33,78	15,14	48,92	10,48	13,98	24,46
Поливни варианти		Поливане в торени бразди Край вегетация			Поливане в нетор. бразди Край вегетация		
0-40	Полив- на бразда	25,63	5,82	31,45	19,8	10,48	30,28
40-70		13,98	8,15	22,13	11,65	16,31	27,96
70-100		15,14	8,15	23,29	13,98	12,81	27,79
0-40	Било	24,46	5,82	31,28	18,64	10,48	29,12
40-70		16,89	6,99	23,88	9,32	8,15	17,47
70-100		19,22	7,57	26,79	10,48	5,82	16,3
0-40	Непо- ливна бразда	18,64	3,49	22,13	25,63	6,99	32,62
40-70		20,97	9,32	30,29	15,72	5,82	21,54
70-100		25,63	2,91	28,54	16,31	8,15	24,46

2009 г. торова норма 18 kg/da							
Неполивен вариант		Начало вегетация			Край вегетация		
0-40		21,28	5,6	26,8	18,48	12,88	31,36
40-70		11,76	10,08	21,84	6,16	7,84	14,00
70-100		14,56	13,44	28,00	5,60	6,16	11,76
Поливни варианти		Поливане в торени бразди Край вегетация			Поливане в нетор. бразди Край вегетация		
0-40	Поливна бразда	12,88	11,2	23,2	16,80	8,96	25,76
40-70		7,84	6,16	14,00	11,20	10,08	21,28
70-100		11,76	8,96	20,72	15,68	11,76	27,44
0-40	Било	21,84	30,24	52,08	33,60	12,32	45,92
40-70		11,2	11,76	22,96	21,28	10,08	31,36
70-100		7,84	7,84	15,68	14,56	10,08	24,64
0-40	Неполивна бразда	15,68	8,96	24,64	34,16	21,84	56,00
40-70		17,36	10,64	28,00	16,24	10,08	26,32
70-100		12,32	11,20	23,52	7,84	11,20	19,04

Табл.2

СЪДЪРЖАНИЕ НА АМОНИЕВ, НИТРАТЕН И МИНЕРАЛЕН АЗОТ В ПОЛИВНАТА И ОТТОЧНА ВОДА						
Вариант	Амониев азот mg/l	Нитратен азот mg/l	Минерален азот mg/l	Амониев азот mg/l	Нитратен азот mg/l	Минерален азот mg/l
	2008 г.			2009 г.		
I ПОЛИВКА						
Поливна вода	-	11,182	11,182	1,28	14,56	15,84
Поливане в тор. бразди	0,348	11,414	11,762	3,15	16,31	19,46
Поливане в нетор.бразди	0,232	11,414	11,646	1,28	15,03	16,31
II ПОЛИВКА						
Поливна вода	0,582	11,648	12,230	0,58	11,53	12,11
Поливане в тор. бразди	0,582	11,648	12,230	1,05	12,23	13,28
Поливане в нетор.бразди	0,582	11,94	12,522	1,05	12,23	13,28
III ПОЛИВКА						
Поливна вода				1,68	15,12	16,80
Поливане в тор. бразди				1,68	15,12	16,80
3 Поливане в нетор.бразди				1,68	15,12	16,80

Табл.3

Икономическа оценка на резултатите при две технологии за напояване							
Вариант	Технология за напояване	Добив	Обща продукция	Произв. разходи	Печалба	Себестойност	Норма рентаб.
	вид	kg/da	lv/da	lv/da	lv/da	lv/kg	%
1992 г.	Непрекъснато	634	235.85	222.86	12.99	0.35	5.8
	Импулсно	696	258.91	207.84	51.07	0.30	24.6
1993 г.	Непрекъснато	845	314.34	239.48	74.86	0.28	31.3
	Импулсно	1140	424.08	226.49	197.59	0.20	87.2

Табл.4

Икономическа оценка на резултатите при две технологии на торене и поливане						
Вариант	Добив	Обща продукция	Произв. разходи	Печалба	Себестойност	Норма на рент.
	kg/da	lv/da	lv/da	lv/da	lv/kg	%
Вар. 1 2012 г.	874	325.13	201.30	123.83	0.23	61.5
Вар. 2 2012 г.	944	351.17	201.30	149.87	0.21	74.4
Сух 2012 г.	585	217.62	125.00	92.62	0.214	74.1
Вар. 1 2013 г.	843	313.60	224.86	88.74	0.27	39.5
Вар. 2 2013 г.	1202	447.14	224.86	222.28	0.19	98.8
Сух 2013 г.	100	37.20	125.00	- 87.8	1.25	- 70.24

Литература:

1. **Баджов, К. 1969** Измиване на внесения в почвата амониев и нитратен азот. *Почвознание и агрохимия*, № 4.
2. **Господинов И., В.Базитов 2007** ВЛИЯНИЕ НА МИНЕРАЛНОТО ТОРЕНЕ И НАПОЯВАНЕТО НА ЦАРЕВИЦАТА ВЪРХУ РАЗПРЕДЕЛЕНИЕТО НА АЗОТА В ПОЧВАТА. *Научна конференция с международно участие. СУБ, Стара Загора.*
3. **Господинов Ив., С. Чехларова – Симеонова, Л. Матеев, И. Матеев 2011.** Сравнение между непрекъснато и импулсно напояване по бразди върху излужена смолница и канелено горска почва. *Internationalscientific on-line journal ; "SCIENCE & TECHNOLOGIES" Publisher "Union of Scientists – Stara Zagora", ISSN 9771314 411110, VOLUME I; NUMBER 6; 2011 Plant studies.* 127 -135
4. **Давидов, Д., Стоянова А. 2010.** Ефективност от напояването на царевицата за зърно. *Сп. "Растениевъдни науки", № 2, 144-149.*
5. **Живков, Ж., Ан. Механджиева. 2006.** Напояването – фактор за получаването на устойчиви добиви при царевицата за зърно, отглеждана в IV-та агроклиматична група. *Field Crops Studies, vol. III, №3, 435-441.*
6. **Котева, В., 1993.** Вертикално придвижване на азота в излужена смолница на Югоизточна България при дългогодишно минерално торене. *ВСИ – Пловдив, Научни трудове, т. XXXVIII, кн.2.*

7. **Стоянова А. 2009.** Икономически ефект от царевицата за зърно, напоявана през бразди. *Сп. "Селскостопанска техника", №1, 5-7.*

8. **Gospodinov I., Bazitov R., 2013** THE NITROGEN DISTRIBUTION IN THE SOIL AFTER FERTILIZING AND WATERING OF GRAIN MAIZE *Internationalscientific on-line journal ; "SCIENCE & TECHNOLOGIES" Publisher "Union of Scientists – Stara Zagora", ISSN 9771314 411110, VOLUME III; NUMBER 6; 2013 Plant studies. 186-191*

9. **Gospodinov I., 2013** THE DISTRIBUTION OF RAINS DURING THE WATERING SEASON AND INTS EFFECT ON THE PRODUCTION OF MAIZE FOR GRAIN *Internationalscientific on-line journal ; "SCIENCE & TECHNOLOGIES" Publisher "Union of Scientists – Stara Zagora", ISSN 9771314 411110, VOLUME III; NUMBER 6; 2013 Plant studies. 190-194*

10. **Ivan Gospodinov 2014** PROFITABILITY ANALYSIS OF THE SURGE AND CONTINUOUS IRRIGATION BY FURROWS OF MAIZE FOR GRAIN *Internationalscientific on-line journal ; "SCIENCE & TECHNOLOGIES" Publisher "Union of Scientists – Stara Zagora", ISSN 9771314 411110, VOLUME IV; NUMBER 6; 2014 Plant studies. стр.262-266*

11. **Moteva, M., A. Matev, A. Stoyanova. 2010.** Possibilities for obtaining high yields from row crops in water deficit conditions: a case study in Bulgaria. Proc. 14th Intern. Wat. Tech. Conf. IWTC 2010, 21-23 March, Cairo, Egypt, 14-2446.

12. **Stoyanova, A. and Gr. Delchev. 2014.** Testing of Various Regimes of Irrigation Furrows in Grain Maize. "Bulgarian Journal of Agricultural Science", 20 (№ 3), 631-639,