

ВЛИЯНИЕ НА ВОДНИЯ ДЕФИЦИТ ВЪРХУ ПРОДУКТИВНОСТТА НА ЦАРЕВИЦА ЗА ЗЪРНО

ИСКРА ГЕОРГИЕВА*, МОНКО НАНКОВ, СОНЯ ХРИСТОВА
Институт по царевицата, Кнежа

Influence of the Periodical Water Deficit on the Productivity of Maize Grain

I. Georgieva*, M. Nankov, S. Hristova
Institute of Maize, Knezha, Bulgaria

*E-mail: iskragieva07@abv.bg

Abstract

During the period 2006 – 2008 in the experimental field of Institute of Maize Knezha field experiment was conducted whit maize hybrid Kn M 611, which has cultivated without irrigation, optimum irrigation and periodical water deficit. The yield and the losses of grain are established by different meteorological conditions. The grain yield during the experimental period show the high genetically potential of this hybrid, the highest grain yields 11 000 kg/ha obtained when optimum irrigation, by different meteorological conditions. Shown are the results of the investigation which followed the effect of irrigation on grain maize productivity and produce losses under water-deficit conditions.

Key words: maize hybrid, water – deficit, grain yield

Напоиването в съчетание с други агротехнически мерки влияе съществено върху величината на добива, при това навременното подаване на необходимото количество вода увеличава добива на царевицата от 1,5 до 2 пъти спрямо отглежданата без напояване (Дочев, Кънчева, 2010). Научните изследвания през последните десетилетия по проблемите на оптималния и нарушения поливен режим на царевицата изясниха основните елементи, като количество и разпределение на отделни поливки, сумарен разход на вода за нейното напояване (Живков, 1995; 2001; Лазаров, Механджиева, 1982; Мотева, 2005; Рафаилов, Банов, Колев, 1998; Stegman, 1985).

Тенденцията към непрекъснато затопляне и засушаване на климата във всички райони на страната, съпроводено с недостатъчни и неравномерно разпределени на валежите през вегетацията на царевицата (Георгиева, Казанджиев, Мотева, 2010; Делибалтов, Гарсия, 1983) е важен проблем, който се наблюдава през последните години. Намаляването на водните ресурси у нас и в световен мащаб, нарастването на цената за доставка и разпределение, вкл. и изграждането на мелиоративни съоръжения, налага търсене на начини за намаляване на разхода на вода при отглеждане на царевицата, като целта е най-малко понижение на добива (Живков, 2001).

Провеждането на оптимален поливен режим, както и прилагането на нарушен поливен режим чрез отмяна на поливки през различни фази от развитието на царевицата води до съответното отражение върху продуктивността на царевица за зърно (Енева, 1991).

Целта на проведеното изследване беше да се установи реакцията на царевичен хибрид Кн М 611 към периодичен воден дефицит и отражението на недостига на вода през различни фенофази върху добива на зърно.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

През периода 2006 – 2008 г. в опитното поле на Института по царевицата в Кнежа е проведен полски опит с царевица за зърно хибрид Кн М 611 върху типичен Чернозем с тежък пясъкливо-глинест механичен състав. Воднофизичните свойства на почвата средно за слоя 0 – 40 cm имат следните стойности: съдържание на хумус - 2,26%, рН - 5,27, относителна маса - 2,64, обемна маса, определена по Качински - 1,47 g/cm³, ППВ - 25,7%; влажност на завяхване - 13,9%, обща порьозност - 44,23%; твърдост - 45,95 kg/cm³ (Нанков, 2000).

Опитът е заложен по блоковия метод в четири повторения, средно равнище на торене N₁₀₀P₈₀K₈₀. Варианти на опита: 1) ненапоивано; 2) оптимално напояване; 3) напоявано само във фаза изметляване; 4) напоявано само във фаза млечна зрялост; 5) напоявано само във въсьчна зрялост; 6) напоявано както вар. 2, но без I поливка; 7) напоявано както вар. 2, но без II поливка; 8) напоявано както вар. 2, но без III поливка.

Проучен е факторът гъстота на посева при 45 000 раст./ha, при неполивни, и 65 000 раст./ha при поливни условия. Торенето с P и K е извършено през есента, а с азот – през пролетта за всички варианти с изключение на растенията, включени в първи вариант.

Динамиката на почвената влажност е проследявана през 10 дни, а поливките са провеждани при

спадане на почвената влажност под 80% от ППВ за слоя 0 – 100 cm. Напоявано е гравитационно по къси затворени бразди. Предполивната влажност е поддържана с подаване на поливки в размер $m = 600 \text{ m}^3/\text{ha}$. Всички поливки са извършвани спрямо методиката, като при вариантите с отмяна на поливка тя е извършвана по реда на възникване на необходимост и е отбелязана фенофазата, в която е културата.

Извършени са всички фенотипни наблюдения и биометрични измервания на 10 растения от повторение за всеки вариант. За определяне на добива на зърно и структурните му елементи във фаза пълна зрялост от всеки вариант е взета средна проба. Математическа обработка на данните е направена по метода на дисперсионния анализ (Шанин, 1977).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Агроклиматичната характеристика на района за годините на проучване включва средномесечните температури, относителната влажност на въздуха и количеството на падналите валежи през периода април-септември 2006 – 2008 г. (фиг. 1). Най-висока среднодневна температура през вегетационния период е отчетена през 2008 г. ($19,1 \text{ }^\circ\text{C}$). През критичните за развитието на царевичата месеци – юли и август през 2007 г. температурите достигат $25,1$ и $23,0 \text{ }^\circ\text{C}$, а през 2008 г. – $22,7$ и $24,1 \text{ }^\circ\text{C}$. Най-висока температура през проучвания период е измерена на 24. VII. 2007 г. ($42,5 \text{ }^\circ\text{C}$) при относителна влажност на въздуха 43% (Вълкова, 2010).

Сумата на валежите за 2006 г. е 253 mm, а през

2008 г. – 270 mm с дефицит от 67 mm спрямо многогодишния период. Най-голяма сума на валежите е отчетена през 2007 г., но разпределението им през юни и юли е недостатъчно, съвпада с критичните фази изметляване и цъфтеж. Разпределението на валежите в съчетание с останалите метеорологични елементи през вегетационния период определя необходимостта от напояване.

За проучвания период в табл. 2 са представени датите на провежданите поливки, броят на поливките, поливната и напоителната норма.

Анализът на почвените проби за влага (2006 – 2008 г.) показва изчерпване на водните запаси (фиг. 2). Прави впечатление, че през годините на проучването за поддържане на предполивната влажност над 80% от ППВ първата поливка трябва да се извърши в началото на месец юли (независимо от количеството на падналите валежи през април, май и първата половина на юни). За района на Кнежа, където е проведен опитът, за начало на поливния сезон трябва да се смята първата десетдневка на юли, и поливна норма $600 \text{ m}^3/\text{ha}$ за предполивна влажност около 80% от ППВ. Втората поливка започва от втората десетдневка до края на третата десетдневка; третата поливка – в началото на август (от 7 до 15. VIII), като изключение прави 2007 г. поради високите температури и липсата на валеж – почвената влажност през третата десетдневка на юли достига ВЗ на 31. VII и е извършена трета поливка.

Провеждането на оптимален поливен режим, както и прилагането на нарушен поливен режим чрез отмяна на поливки през различни фази от

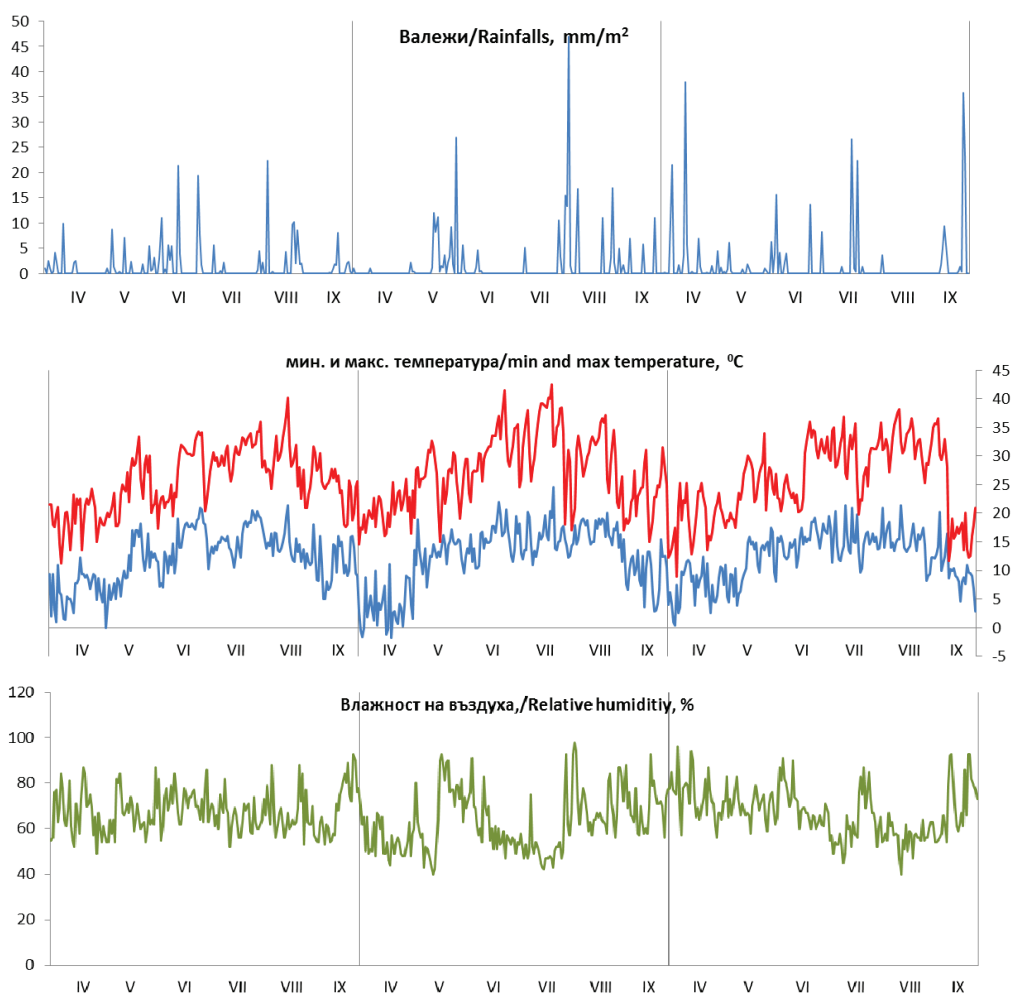
Таблица 1. Добив на царевично зърно и загуби от непроведени поливки
Table 1. Grain yield of maize and losses due to cancellation of irrigations

Варианти Variants*	Добив на зърно, kg/ha				Относителен добив, %				Допълнителен добив спрямо вариант 1, kg/ha		Загуби на добив, % 2006–2008, %
	2006	2007	2008	средно 2006 – 2008	2006	2007	2008	средно за 2006 – 2008 спрямо вар. 2, %	± kg/ha	%	
1.	7920	-	9260	5720	53,5	-	73,9	51,8	st	100	48,2
2.	14 780	5850	12 520	11 050	100,0	100,0	100,3	100	5330	193	100
3.	12 000	1290	11 420	9250	81,2	73,3	91,2	83,7	3530	162	16,3
4.	12 650	4200	9900	8920	85,3	71,8	79,1	80,7	3200	156	19,3
5.	11 250	4000	10 780	8690	76,3	68,3	86,1	78,6	2970	152	21,4
6.	12 300	3980	10 720	9170	83,2	68,0	85,6	82,9	3450	160	17,1
7.	11 400	4890	11 550	9260	88,9	83,6	92,3	83,9	3540	162	16,1
8.	13 850	4500	11 210	9870	93,9	76,9	89,5	89,3	4150	173	10,7

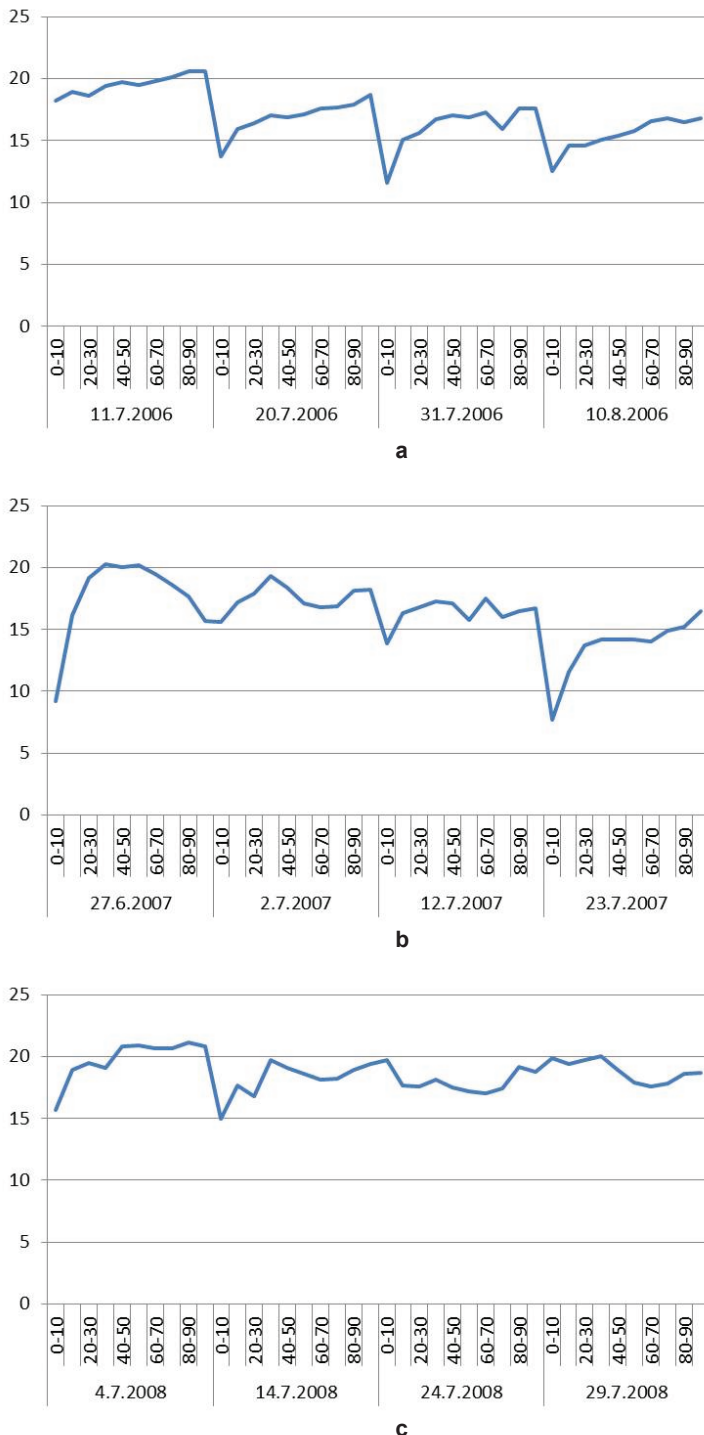
*Варианти/Variants: 1 - Неполивен/No irrigation; 2 - Напояван – фаза изметляване, млечна и млечно-восьчна зрялост/Water applications at 80% of Fciers capacity; 3 - Напояван във фаза изметляване/Irrigation tassling; 4 - Напояван във фаза млечна зрялост/Irrigation milk maturity; 5 - Напояван във фаза млечно-восьчна зрялост/Irrigation milk and milk-waxy ripeness; 6 - Напояван без I поливка (поливен в млечна и млечно-восьчна зрялост)/Irrigation milk and milk-waxy ripeness; 7 - Напояван без II поливка (изметляване и млечно-восьчна зрялост)/Irrigation tassling and milk-waxy ripeness; 8 - Напояван без III поливка (изметляване и млечна зрялост)/Irrigation tassling and milk maturity.

Таблица 2. Дата на провеждане на поливките, брой поливки, поливна и напоителна норма (2006 – 2008 г.)
 Table 2. Dates of irrigations, irrigation norm and irrigation rate for 2006 – 2008

Година	2006	2007	2008	2006 – 2008			
				брой поливки за парцелка	поливна норма, mm	напоителна норма, mm	брой поливки за периода
Неполивен	-						
Поливен 80% от ППВ	13. VI; 3. VIII; 15. VIII	27. VI; 6. VII; 23. VII; 30. VII	7. VII; 31. VII; 7. VIII	3	80	240	9
Поливен фаза изметляване	13. VII; 3. VIII	6. VII	7. VII	1	80	80	4
Поливен фаза млечна зрялост	3. VIII	23. VII	31. VI	1	80	80	3
Поливен фаза млечно-восъчна	15. VIII	31. VII	7. VIII	1	80	80	3
Поливен без I поливка	3. VIII; 16. VIII	23. VII; 30. VII	31. VII; 7. VIII	2	80	160	6
Поливен без II поливка	13. VII; 15. VIII	6. VII; 30. VII	7. VII; 7. VIII	2	80	160	6
Поливен без III поливка	13. VII; 3. VIII	6. VII; 31. VII	7. VII; 31. VII	2	80	160	6



Фиг. 1. Динамика на метеорологичните условия – валежи [mm/m²], относителна влажност на въздуха, [%], min и max температура [°C] (2006 – 2008 г.)
 Fig. 1. Dynamics of weather – rainfalls [mm/m²], relative humidity [%], min and max air temperatures [°C] (2006 – 2008)



Фиг. 2. Динамика на почвената влажност, изразена в % на дълбочина 0 – 100 см през поливния период за: (a) - 2006, (b) - 2007 и (c) - 2008 година

Fig. 2. Dynamics of soil moisture expressed in % of the 0 – 100 cm depth during the irrigation period for the survey years: (a) - 2006, (b) - 2007 and (c) - 2008

развитието на царевицата, води до съответното отражение върху продуктивността на царевица за зърно. Влиянието на отделните поливки, както и загубите в резултат на неподаване на вода, са разглеждани при равнище на торене $N_{200}P_{80}K_{80}$ и гъстота на посева 65 000 раст./ha (табл. 1).

Анализите на получените данни за добива през периода 2006 – 2008 г. показват голяма пластичност и генетичен потенциал на хибрида Кн М 611. Средно за тригодишния период на изследване добивът при варианта без напояване е 5720 kg/ha. През 2007 г. метеорологичните условия са неблагоприятни за развитието на царевичните растения, незначителните валежи през април и началото на май затрудняват поникването и правилното гарниране на посева. През втората и третата десетдневка на месец юни се наблюдават високи температури от 23,6 – 25,9 °С, съчетани с ниска относителна влажност на въздуха (62%) и незначителни валежи (6,9 mm и 0,1 mm), които са без практическо значение за растежа и развитието на царевичния хибрид. Екстремните температури през юли съвпадат с важните етапи от органогенезата на царевичните растения и са причина за недостигане до нормално развитие, оплождане и репродукция.

В табл. 1 са представени резултатите от проучвания период спрямо растенията, включени във варианта без напояване, като оптимално напояваните показват увеличение с почти два пъти на добива. При прилагането на поливка във фазите изметляване, млечна и восьчна зрялост добивът е 11 050 kg/ha, като средното увеличение от приложеното напояване представлява 5330 kg/ha повече от добива, получен без напояване.

Извършването само на една поливка в определена фаза от развитието на растенията благоприятства повишаването на продукцията. За условията на опита проведената една поливка във фаза изметляване-цъфтеж е най-ефективна при вариант 3 – средно за периода 2006 – 2008 г. е получен добив от 9250 kg/ha; осигурява 83,7% от добива при оптималния вариант. Провеждането само на една поливка в млечна зрялост или млечно-восьчна зрялост осигурява добив съответно от 80,7% и 78% спрямо вариант 2.

Полученият резултат от 1200 kg/ha през 2006 г., формиран само от подаването на една поливка, се дължи на естествената водоосигуреност през месец юни, която е резултат на падналите валежи от 76,9 mm. Всяко нарушаване на напояването чрез отмяна на конкретна поредна поливка при доказана необходимост от провеждането ѝ, или реализирането на поливка само в отделни фази, води до промяна в добивите (Живков, 1994).

При всички варианти, освен вариант 2, всеки дефицит води до намаляване на крайния резултат – добив на стандартно зърно. При осъществяването на воден дефицит чрез отмяна на поливка за вариант 6 – напояване без първа поливка за тригодишния период, са получени 9170 kg/ha спрямо варианта без поливане, като добивът е с 3450 kg/ha повече,

но в сравнение с останалите варианти, с отмяна на поливка, е по-нисък. При варианти 7 и 8, напоявани с отмяна на II и III поливка добивите са от 9260 и 9875 kg/ha. Средно от тригодишния период се установява, че с провеждането на поливки във фазите изметляване и восъчна зрялост може да се осигури допълнителен добив средно от 4150 kg/ha. Това прави риска от отмяната на поливка във фаза млечна зрялост оправдан и напълно възможен.

Отменянето на поливки през репродуктивния период на царевицата води до по-големи загуби на добив. Ако това стане по време на изметляване, което се наблюдава през 2007 г., отмяната на поливката води до загуби от 32% спрямо оптималния вариант. Отглеждането на растенията без напояване в критичните фази от развитието им – изметляване, млечна и млечно-восъчна зрялост води до загуби на сухо зърно от 10,7% до 17,1%.

За арендаторите важен показател при отглеждане на определен хибрид представлява реакцията му при условия на засушаване и недостиг на вода. При вариантите с оптимално напояване масата на 1000 семена при хибрид Кн М 511 се увеличава средно до 392 g, а при останалите варианти съществени разлики не се наблюдават.

ИЗВОДИ

През изследвания период (2006 – 2008 г.) полученият добив от хибрид Кн М 611 при гъстота на посева 65 000 раст./ha и торене с $N_{200}P_{80}K_{80}$ в резултат на оптимално напояване превишава с почти два пъти получения без напояване добив и е в границите над 10 000 kg/ha.

Проучването отразява високия генетичен потенциал на хибрида и адаптирането му към почвен тип типичен Чернозем.

Отглеждането на растения без напояване в критичните фази от развитието им може да доведе до

загуби на сухо зърно от 10,7 до 17%. Получените данни представляват възможност за арендаторите при избор на подходящ хибрид да вземат конкретни решения за отмяна на поливка, която би довела да най-малки загуби на сухо зърно.

ЛИТЕРАТУРА

Вълкова, В. 2010. Семепроизводна оценка на самоопрашена линия 26А. *Растениевъдни науки*, № 6, 528

Делибалтов, Й., Р. Гарсия. 1983. Прогнозиране необходимостта от времето за напояване. Научни трудове – ИХМ, том I, 3-4

Дочев, Г., Р. Кънчева. 2010. Проучване върху прогнозиране на поливния режим на царевица в условията на силно излужен Чернозем. *Растениевъдни науки*, № 6.

Енева, С. 1991. Продуктивност на царевицата при воден дефицит. *Растениевъдни науки*, № 7-10.

Живков, Ж. 1994. Върху продуктивността на царевица за зърно при недостиг на вода за напояване. *Растениевъдни науки*, № 1-2.

Живков, Ж. 1995. Отглеждане на царевица за зърно при оптимум и недостиг на вода за напояване. *Растениевъдни науки*, № 9-10.

Живков, Ж. 2001. Влияние на периодичния воден дефицит върху добива на зърно от царевица. *Растениевъдни науки*, № 5-6.

Лазаров, Р., А. Механджиева. 1982. Оптимизиране проектния поливен режим на селскостопанските култури при недостиг на вода за напояване. *В помощ на техническия прогрес във водното стопанство*, № 4, 3-24

Мотева, М. 2005. Напояване на царевица през бразди при воден дефицит. Дисертация.

Нанков, М. 2000. Проучване на системи за обработка на почвата на типичен чернозем. Дисертация. Кнежа.

Рафаилов, Р., Й. Банов, Б. Колев. 1998. Влияние на влажностния режим върху добивите от царевица за зърно на излужен Чернозем. *Почвознание агрохимия и екология*, № 5.

Шанин, Й. 1977. Методика на полския опит. София.

Stegman, E. C. 1985. Efficient water scheduling regimes for corn production. Les lesions en eau des cultures, 635-638