

## ОТГЛЕЖДАНЕ НА СОЯ В УСЛОВИЯТА НА ДЕФИЦИТ НА ВОДА ЗА НАПОЯВАНЕ

Живко Живков<sup>1</sup>, Александър Матов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Лесотехнически университет – София

<sup>2</sup> Аграрен университет – Пловдив

### Резюме

*Живков, Ж., А. Матов, 2004. Отглеждане на соя в условията на дефицит на вода за напояване.*

През периода 1989-2000 г. в района на Софийската напоителна система, която спада към IV агроклиматична група, е проведен многогодишен полски експеримент със соя. При спазване на всички звена от агротехниката по отглеждането на културата е изпитано влиянието на напояването при оптимизиране на фактора вода и допускането на периодичен воден дефицит. Изпитани са вариантите за влиянието на отмяна на всяка поредна поливка и са установени промените в добивите. Оптимизирането на фактора вода води до получаване на добиви в границите над 350 kg/da соево зърно през години с по-високо напрежение на метеорологичните фактори, а в такива с добро разпределение на летните валежи се реализира биологичният потенциал на културата - около и над 500 kg/da. Отмяната на поливки в началото на цъфтежа води до сравнително по-малки загуби на добив - около 15 %. При отмяната на поливки през периода на масов цъфтеж – бобообразуване те са около 40 %. При продължаващо напрежение на метеорологичните фактори загубите на зърно от отмяна на поливки през периода на нарастване на бобовете са около и над тези през масов цъфтеж-бобообразуване.

**Ключови думи:** Поливни норми, Дефицит на вода, Критични фази

### Abstract

*Zhivkov, Z. & A. Matev, 2004. Growing soybean under irrigation water deficit.*

During the period 1989-2000, in the region of Sofia's system of irrigation, which falls within the range of agroclimatic group IV, a perennial field experiment with soybean was carried out. Observing all agrotechnological requirements for the growing of the crop, the effects of optimal irrigation and of recurring water deficit were tested. Different scenarios with canceling of each of the irrigations were tested and differences in the yield were evaluated. Optimal irrigation resulted in a yield of over 350 kg/da of soybean in years with unfavourable meteorological conditions and over 500 kg/da in years with good distribution of summer rainfalls, when the full biological potential of the crop was realized. The canceling of irrigations at the beginning of flowering lead to comparatively lower losses of yield, about 15 %. Canceling irrigations during mass

flowering, pod formation resulted in 40 % losses. In the case of a growing pressure on the meteorological factors, the losses of yield, due to irrigation cancellation during the growth phase of bean were about equal or exceeding those occurring in the case of irrigation cancellation during the mass flowering – pod formation stage.

**Key words:** Irrigation rates, Water deficit, Critical stages

## УВОД

Неустойчивият характер на естественото овлажняване у нас през периода на активна вегетация на соята, когато нейните изисквания към вода са големи, превръща фактора вода в решаващ за количеството на полученото зърно. Определено значение върху добива оказва не само съдържанието на почвена влага, но и състоянието ѝ в приземния въздушен слой. При наличието на достатъчно продуктивни наши и вносни сортове соя дефицитът на вода е ограничаващ за добива от нея (Георгиев, 1998). Влагането на значителни средства по отглеждането ѝ за горива, материали и напояване, предопределят необходимостта от прецизирането на разходите по напояването. На база установеното до момента относно реакцията на културата към дефицита на вода за напояване (Енева и др., 1985; Kaur P. & S. Hundal, 1997; Mehetre S., et al., 1997), с настоящата разработка се постави за цел установяване на промените в добива и продуктивността на водата за напояване на соя, отглеждана при оптимизиране на фактора и при периодичен дефицит на вода, осъществен чрез отмяна на поливки при доказана необходимост от провеждането им.

## МЕТОДИЧЕСКА ПОСТАНОВКА

За постигане на поставената цел през 1989-2000 г. се проведе полски експеримент със соя, отглеждана за зърно, като са изпитани пет варианта: № 1- без напояване, №2 - при оптимално напояване и №№ 3,4, и 5 - напоявани с вар. 2, но с отмяна на I-ва, II-ра и III-та поливка. Поливките са отменени по реда от необходимостта на провеждането им, като за всяка година на експеримента се свързват с фазата, в която се намира културата. Опитите са изведени в района на Софийската напоителна система върху излужена канелена горска почва, която средно за слоя 0-100 cm има следните водно-физични свойства: обемно тегло-1,5 g/cm<sup>3</sup>, пределна полска влагоемност 21,5 % и влажност на завяхване 12,3 % спрямо теглото на абсолютно сухата почва.

Метеорологичните условия за периода на активна вегетация на соята за отделните години са характеризирани в петдесетгодишна поредица по отношение на отделните фактори (табл. 1). По отношение на валежите 1991 г. е една от най-влажните в многогодишната поредица с обезпеченост на фактора 5,4 %. Падналите валежи през периода април-август с малки изключения в края на периода осигуряват оптимална влагообезпеченост за културата. През 1989 и 1990 г. за периода “цъфтеж и бобообразуване” валежите не са достатъчни за оптимално формиране на добив. Сумите на средните денонощни температури през тези три години са със стойности, по-ниски от средната многогодишна. По отношение на температурата и валежите годините се характеризират така: 1989 г.- хладна (19,2%) и средно влажна (47,0 %) с лятно засушаване през юли, 1990 г. - средно топла (53,0 %) и много суха (72,8 %), а 1991 г. е хладна (74,8 %) и влажна (5,4 %).

**Отглеждане на соя в условията на дефицит на вода за напояване**

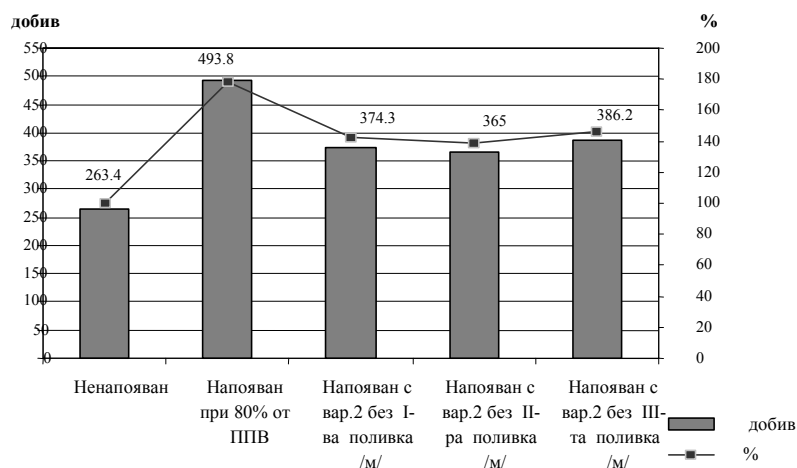
Вторите три години се характеризират така: 1998 г.- средна до средно топла и влажна с обезпеченост 25,5 % и 11,3 %, 1999 г. е топла до много топла (11,3 %) и влажна (25,5 %). Периодът юли-август през 1998 г. е много влажен а през 1999 г. е средно сух. Екстремно суха с обезпеченост на валежите и температурите – 98,6 и 3,4 % - е последната - 2000 г.

**Таблица 1.** Обезпеченост на факторите (V – IX) в % за 50-годишна поредица.

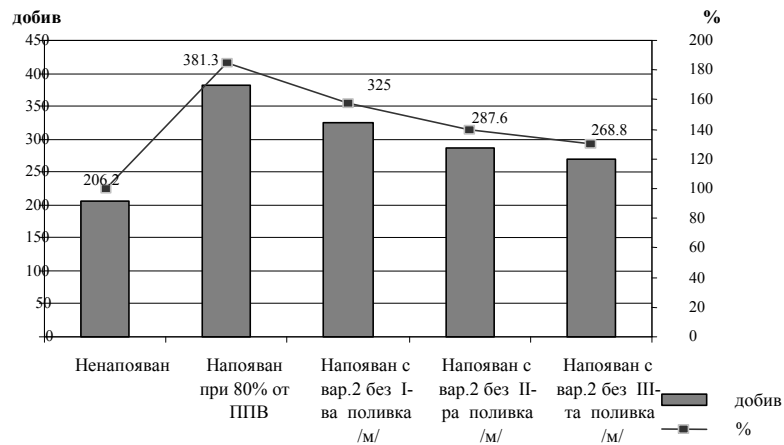
Година	Температура	Ср.ден.дефицит на насищане на въздуха с водни пари	Валежи
1989 г.	19,2 %	47,0 %	45,0 %
1990 г.	53,0 %	17,3 %	72,8 %
1991 г.	74,8 %	76,8 %	5,4 %
1998 г.	25,2 %	27,2 %	31,1 %
1999 г.	11,3 %	43,0 %	25,5 %
2000 г.	3,4 %	1,4 %	98,6 %

**РЕЗУЛТАТИ**

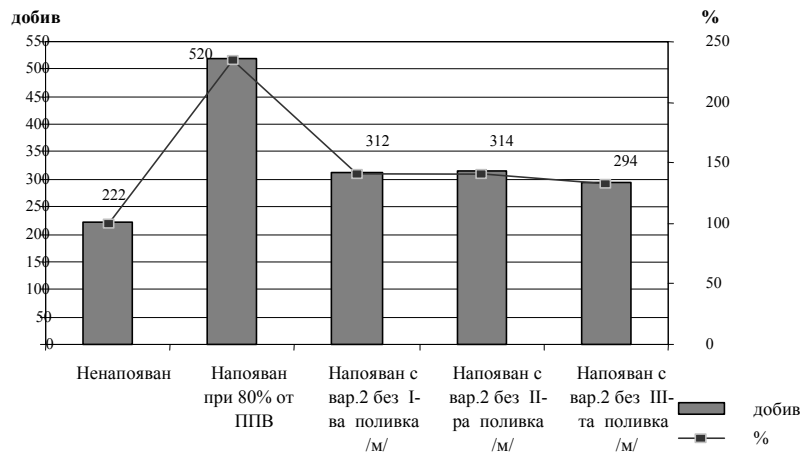
При тези метеорологични условия при оптимално напоявания вариант за шестгодишния период единствено през много влажната 1991 г. е реализирана само една поливка, в екстремно сухата 2000 г. - четири поливки, а през всички останали години са проведени по три поливки чрез дъждуване от по 60 m<sup>3</sup>/da. Реализирането на три поливки в повечето от годините е показателно за оптималния брой поливки и реално необходимата напоителна норма в размер на 180 m<sup>3</sup>/da за културата в районите на IV – та агроклиматична група (Захариев и др., 1987). При конкретното разпределение на валежите през периода на най-активна вегетация на културата оптимизирането на фактора вода води до стабилизиране на добивите (фиг.1-6) в границите около 300 kg/da, а в някои от годините - и значително над тази стойност (400-480 kg/da).



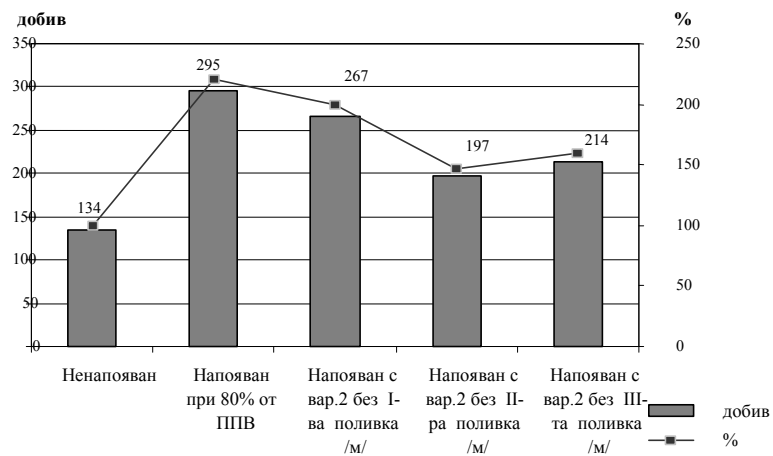
**Фиг. 1.** Добив соя (kg/da) - 1989 г.



Фиг. 2. Добив соя (kg/da) - 1990 г.

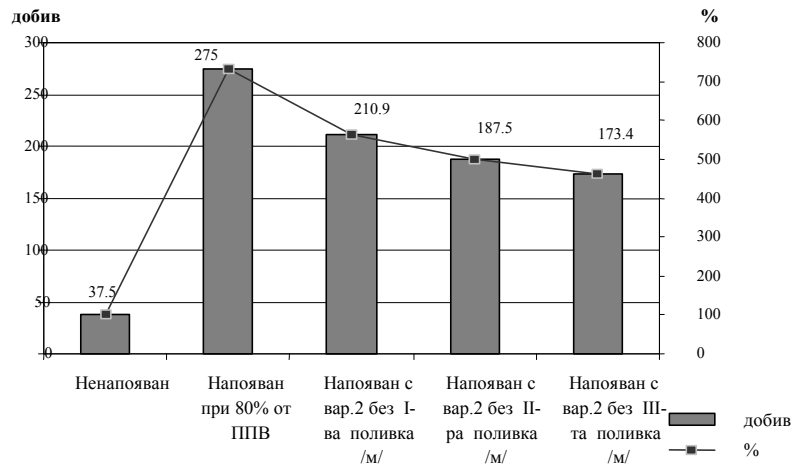


Фиг. 3. Добив соя (kg/da) - 1998 г.

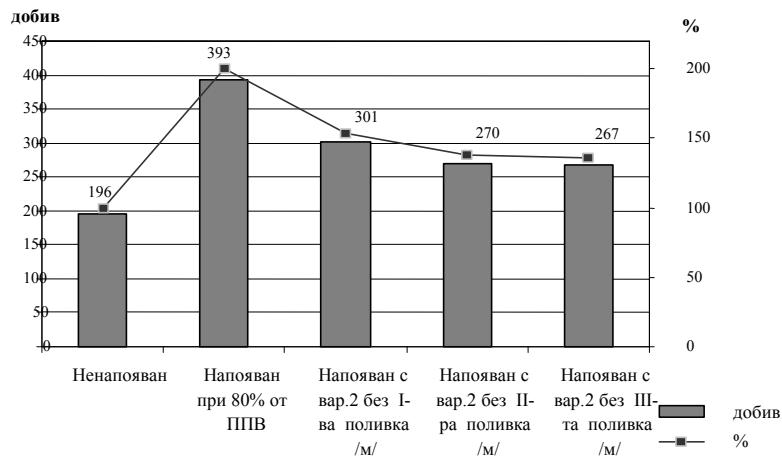


Фиг. 4. Добив соя (kg/da) - 1999 г.

Отглеждане на соя в условията на дефицит на вода за напояване



Фиг. 5. Добив соя (kg/da) - 2000 г.



Фиг. 6. Добив соя (kg/da) - средно за периода

Добивите в годините с добро разпределение на валежите при варианта без напояване са сравнително стабилни и са в границите около и над 200 kg/da, но през сухите и екстремно сухите години те са значително под 100 kg/da. Тези драстични промени в добивите на соя при оптимизиране на почвената влага през отделните години, вариращи от няколко десетки процента до няколко пъти са показателни за ролята на фактора вода в агротехниката на културата за получаване на високи и устойчиви добиви при конкретното проявление на метеорологичните фактори. През годините с реализирани по три поливки, дефицитът на насищане на въздуха с водни пари през периода на най-активна вегетация на соята е определящ за разликите в добивите от оптимално напоявания вариант. Това се потвърждава от добивите, получени през 1989 и 1990 г., които приближават 400 kg/da, и особено от количеството зърно през влажната 1998 г. в размер над 500 kg/da, когато културата е развила своя биологичен потенциал. Точно обратното - през екстремно сухата 2000 г., независимо че е подадена една

поливка повече, добивът от оптимално напоявания вариант е едва 275 kg/da. Тези резултати категорично потвърждават ролята не само на почвената влажност, но и на влажността на въздуха за размера на добива при соята.

Началните фенофази от вегетацията на соята през 1989 г. (май-юни) протичат при оптимална влагообезпеченост. Засушаването започва от края на юни и обхваща целия юли. Първата поливка е проведена в масов цъфтеж (14 юли), а втората - през периода на образуване на бобовете (29 юли), докато третата е през периода на нарастването им (10. VIII). Отмяната на първата поливка съвпада с чувствителен период за културата към водата и загубата на зърно е значителна - близо 120 kg/da. Загубата на зърно не само се запазва, но леко нараства и при отмяната на следващата поливка. Тези загуби в размер на около 35 % спрямо добива от оптимално напоявания вариант са показателни затова, че отмяна на поливки през периода на цъфтеж - бобообразуване води до съществен спад в добива. Допускането на дефицит на вода с отмяната на трета поливка през периода на нарастване на бобовете довежда също до висока загуба на добив, защото водата е необходима за оформяне и нарастване на бобовете. Но благодарение на факта, че август е влажен добивите и при трите варианта с отмяна на поливки са високи и са в границите на 365-385 kg/da.

Отмяната на първа поливка през втората година (1990) съвпада с началото на цъфтежа (10 юли) и затова загубите на зърно са сравнително по-малки. С напредване на вегетацията на културата, отмяната на втора поливка по време на масов цъфтеж (07. VIII) и особено на третата (30.VIII) - през периода на масово бобообразуване и нарастване на бобовете, загубите на зърно нарастват на 25-30%. Това са стойности, които за тази фаза кореспондират с резултатите, получени до момента (Енева и др., 1985).

През 1991 г., която е изключително влажна и почти целият вегетационен период на соята протича при естествена водоосигуреност, е била необходима и е реализирана само една поливка (13 VIII). Добивът от варианта без напояване е над 300 kg/da. Независимо, че годината е изключително влажна, отмяната на една поливка през периода на бобообразуване и нарастване на бобовете води до загуби на зърно с над 20 % спрямо добива при оптимално напоявания вариант.

През 1998 година началният период от растежа на културата, цъфтеж и залагане на първите бобове, протича при естествена водообезпеченост. Напояването през тази година започва от средата на юли (14.VII), а до края на месеца е извършена втора поливка (26 VII). Отмяната на първа и втора поливка съвпада с периода на масов цъфтеж и бобообразуване и затова загубите на зърно са високи и са в границите на 40 % спрямо получения при оптимално напояване, които кореспондират с полученото от други автори в други райони (Ball et al. 2000). Отмяната на третата поливка е в по-късна фаза, когато бобовете са заложени, но липсата на вода води до спиране нарастването им и затова загубите на зърно нарастват и са в диапазона на 54 %.

И през 1999 г. началният етап от растежа на соята протича при почвена влажност около оптималната, а необходимостта от напояване възниква в края на изключително влажния юли. Отмяната на първа поливка е непосредствено след падналите значителни валежни количества през юли и намалението на добива е по-малко от 10% . Отмяната на втора поливка съвпада с периода на масов цъфтеж-бобообразуване и загубите също са високи (33,2 %). Това се дължи основно на фазата, в която е културата, но и на факта, че през този период дефицитът на

насищане на въздуха с водни пари е изключително нисък. Последната поливка съвпада с края на оформянето и нарастване на бобовете и загубите са в границите на 80 kg/da или 27,5 %. Независимо че поливката е отменена в края на активната вегетация на соята на 19 VIII, загубата на зърно е голяма, защото продължава оформянето и нарастването на бобовете.

Добивите през екстремно сухата и топла 2000 година са показателни за ролята на почвената и особено на въздушната влажност. Независимо от реализираните четири поливки при оптимално напоявания вариант, добивът е едва малко над 200 kg/da, а при варианта без напояване е символичен, без практическо значение. Отмяната на I-ва поливка (23 VI) е в растежната фаза, но поради спецификата на годината загубата на зърно е висока, близо 23 %. Отмяната на втора (12 VII) и трета (31 VII) е по време на масов цъфтеж и бобообразуване и води до загуби на зърно в размер на 32 и 37 %. Тези стойности показват, че с натрупване на дефицита с напредване на вегетацията, през екстремно сухи и топли години, независимо от реализирането на други три поливки, загубите нарастват.

През различните години, в зависимост от конкретното проявление на метеорологичните фактори, водните количества, подадени при отделните варианти, водят до формирането на различни количества допълнителен добив (табл.2). През години с по слабо напрежение на метеорологичните фактори и подадена по-малка напоителна норма се използва по-продуктивно водата за напояване.

**Таблица 2.** Продуктивност на водата за напояване на соя

Вар. №	Допълнителен добив от напояването в kg/da по варианти и години						Продуктивност на водата за напояване в kg на 1 m <sup>3</sup> по варианти					
	1989	1990	1991	1998	1999	2000	1989	1990	1991	1998	1999	2000
2.	230	175	85	298	161	238	1,28	0,97	1,41	1,66	0,89	0,99
3.	111	119	4	90	133	174	0,93	0,99		0,75	1,11	0,97
4.	102	82	-	92	63	150	0,85	0,85		0,77	0,53	0,83
5.	123	63	-	72	80	134	1,03	0,53		0,60	0,67	0,74

## ИЗВОДИ

За оптимизиране почвената влага през вегетационния период на соята за района на IV-та агроклиматична група средно за многогодишния период е необходимо подаването на напоителна норма в размер на 180 m<sup>3</sup>/da, а през екстремно сухи или влажни години - съответно 240 и 60 m<sup>3</sup>/da.

Оптимизирането на фактора вода през вегетацията на соята води до стабилизиране на добивите в границите около и над 370 kg/da, а през години с по-добро разпределение на летните валежи напояването води до реализиране на биологичния потенциал на културата (490-520 kg/da).

Отмяната на поливки с доказана необходимост води до намаляване на добивите в зависимост от фазата, в която се намира културата, и конкретното проявление на метеорологичните фактори:

- Началният етап от растежа и развитието на соята от поникването до началото на цъфтежа в този район, с изключение на екстремно сухата и топла 2000 г., протича при естествена водоосигуреност и поливки не са необходими.

- Отмяната на поливка в самото начало на цъфтежа на соята довежда до намаляване на добива в границите под 15 %.

- През периода на масов цъфтеж - бобообразуване отмяната на поливки води до значителни загуби на зърно, които в зависимост напрежението на метеорологичните фактори са в границите от 32-34 до 37 - 40 %.

- През периода на бобообразуване загубите на зърно също са високи и през години с по слабо напрежение те са в границите на 20 %, а в по-топли и екстремно сухи годи достигат около и над 40 % и се изравняват със загубите през периода на масов цъфтеж-бобообразуване.

### **ЛИТЕРАТУРА**

**Георгиев Г., (1998)** Състояние, проблеми и перспективи на производство и изследванията при соята. Селскостопанска наука, София № 4.

**Енева Ст., и др. (1985)** Проучване върху биологически оптималните поливни норми при напояване на соя чрез дъждуване на чернозем смолница. Растениевъдни науки, София. № 2.

**Захариев Т. и др. (1986)** Райониране на поливния режим на селскостопанските култури. Земиздат, София.

**Ball R.A.; Purcell L.C.; Vories E.D. (2000)** Crop ecology, production and management: short season soybean yield, compensation in response to population and water regime.; Crop science; 40: 4; 1070-1078, Canada.

**Kaur P.; Hundal S.S. (1997)** Water-use efficiency of soybean (Glycine Max) using line source sprinkler technique.; Indian Journal of Agricultural sciences; 67: 12, 586-590.

**Mehetre S., S. Wayase U.S.; Jamadagni B.M.; Deshpande A.B. (1997)** Effect of water stress on growth and yield of soybean.; Annals of Agricultural Research; 18: 3, 290-294.