

ВЛИЯНИЕ НА ГОЛЕМИНАТА НА ПОЛИВНАТА НОРМА ВЪРХУ АБСОЛЮТНОТО И ХЕКТОЛИТРОВОТО ТЕГЛО НА СЕМЕНАТА ПРИ СОЯТА

Александър Матов¹, Христофор Кирчев¹, Иван Янчев¹, Златко Златев¹,
Радост Калайджиева¹, Нора Лозанова²
¹ Аграрен университет, Пловдив
² Лесотехнически Университет, София

Резюме

Целта на настоящата разработка е да се установи влиянието регулирания воден дефицит, постигнат чрез напояване с намалени поливни норми, върху абсолютното и хектолитровото тегло на семената от соя, отглеждана в района на Пловдив. Опитът е проведен през периода 2004–2006 година в района на Пловдив със сорт „Мира“. Изпитани са следните варианти: 1) без напояване; 2), 3) и 4) напояване съответно с 25, 50 и 75% от поливната норма, изчислена при оптималния вариант; 5) оптимално напояване при предполивна влажност 75% от ППВ за слоя 0–80 см. Оптимизирането на почвената влажност увеличава масата на семената от изпитания сорт соя средно с 8,8%. При напояване с 25% *m* нарастването на стойностите е средно с 4,2%, като масата на семената при този вариант представлява средно 95,8% от максималната за условията на опита. При реализиране на 50% от поливната норма нарастването на стойностите е с 5%, достигайки 96,5% спрямо максимума. Разликата между вариантите 4 и 5 е още по-малка – средно 2,4% (3,7g). Редуцирането на нормата с 25% води до нарастване масата на семената спрямо ненапояваната соя с 3,6–9,3%. Съществува зависимост от втора степен между масата на семената и напоителната норма, която е представена графично чрез изпъкнала парабола отговаряща на уравнението: $Y=0,92+0,116x-0,04x^2$, при $R^2=0,933$. Съществува линейна зависимост между масата на семената и добива от соя при $R^2=0,65$. Поливният режим не оказва еднопосочно влияние върху хектолитровата маса на семената от изпитания сорт соя. Разликите между вариантите са под 3% и не се доказват статистически.

Ключови думи: соя, воден дефицит, маса на 1000 семена, хектолитрова маса, добив, поливан режим.

Key words: soybean, water deficit, 1000 seeds weight, test weight, yield, irrigation regime.

JEL: Q19.

Увод

Степента на водообезпеченост на соевите растения оказва влияние върху интензивността на растежа, развитието, добива и голяма част неговите структурни елементи. Установено е, че с увеличаване интензивността на напояване се стимулират вегетативните и репродуктивните прояви, увеличава се обема на корените и броя на възлите, а по-голямата фотосинтезираща листна площ се запазва до по-късен етап от вегетацията. Счита се, че по-високите добиви се дължат основно на по-едрите семена [5]. Подобен положителен ефект се наблюдава и при редовно напояване и увеличаване на размера на поливната норма така, че да се компенсира максимален процент от евапотранспирацията [8]. За климатичните условия на Тайланд, при напояване с поливна норма 50 mm през 7 дни, броят на бобовете и масата на семената са най-големи [11]. За условията на Пенджап (Индия), тези показатели са най-високи, когато се напоява при изчерпване на 30% от достъпната почвена влажност [10], а според опити, проведени в района на Foggia (Северна Италия), най-добри резултати се получават при междуполивен период 7-10 дни [9]. Напояването на соята във Франция увеличава масата на 1000 семена с 20% [3]. Според резултати от други изследвания, увеличавайки броя на семената, напояването

намалява тяхната маса [6]. За получаване на максимални добив и маса на семената, поливната норма трябва да се изчислява за навлажняване на дълбочина до 75cm [4]. Допускането на воден дефицит чрез напояване с намалени поливни норми, увеличава делът на безсеменните бобове, като според изследване, проведено в района на Vologna (Италия), при неполивни условия празните бобове са 22%, при компенсиране на 50% от ЕТ те са 15%, а при оптимално напояване – 5,5% [7].

Целта на настоящата разработка е да се установи влиянието регулирания воден дефицит, постигнат чрез напояване с намалени поливни норми, върху абсолютното и хектолитровото тегло на семената от соя, отглеждана в района на Пловдив.

Материал и методи

За постигане на целта са използвани данни от полски експеримент със соя, проведен през периода 2004–2006 година в района на УОП на катедра „Мелиорации и геодезия“ при Аграрен университет – Пловдив, върху алувиално-ливадна почва (бивша заблатена). Опитът е залаган по блоковия метод в четири повторения с големина на опитните парцели 30 m², а на реколтните – 10 m². Използван е сорт „Мира“, отглеждан при гъстота на посева 250–300 хиляди

растения на хектар и междуредово разстояние 70 cm. Вариантите, касаещи настоящата работа са следните: 1) без напояване; 2), 3) и 4) напояване съответно с 25, 50 и 75% от поливната норма (m), изчислена при оптималния вариант; 5) оптимално напояване при предполивна влажност 75% от ППВ за слоя 0–80 cm; поливките за вариант 2 са давани при предполивна влажност 75 % от пределната полска влагемност (ППВ) за слоя 0–80 cm, като размерът на поливните норми е изчисляван за допълване на почвената влажност до ППВ в същия този слой. Напояването е извършвано гравитачно по къси затворени бразди. Данните за проучваните структурни елементи на добива по варианти и повторения са обработени статистически чрез софтуерния продукт „БИОСТАТ“ [2] и е установена доказателствена разлика между отделните варианти на опита. Като предшественик на соята е използвана царевица за зърно. През годините на експеримента са спазвани всички основни агротехнически мероприятия, свързани с възприетата за страната технология за отглеждането на културата [1].

Резултати

Метеорологичната характеристика на опитните години е направена чрез статистически анализ на дългогодишни поредици от данни за сумата на валежите, температурата и дефицита на влажността на въздуха за периода V–IX. Данните са представени на табл. 1.

Табл. 1. Обезпеченост на метеорологичните фактори за района на Пловдив за периода V–IX

Фактор	Опитни години				
		Норма	2004	2005	2006
ΣT°	°C	3181 °C	3135	3141	3239
	P%	(за 93 години)	60,6	57,5	36,2
ΣD	HPa	1430 HPa	1675	1137	1590
	P%	(за 74 години)	13,3	90,7	21,3
N	mm	241,9 mm	233,5	455,5	228,0
	P%	(за 97 години)	44,9	3,1	50,0

Легенда: ΣT° – температурна сума; ΣD – сума на дефицита на влажността на въздуха; N – валежи; P% – емпирична обезпеченост на метеорологичните фактори

Първата опитна година (2004) е средна по обезпеченост на валежите, като същите са сравнително равномерно разпределени. Първата десетдневка на юли (началото на цъфтежа) е без валежи, а през следващите две, по време на масовия цъфтеж и бобообразуването, те са недостатъчни за удовлетворяване изискванията на растенията. През август валежите са също така недостатъчни за поддържането на почве-

ната влажност в оптимални граници. През първата десетдневка на месеца приключва цъфтежа и образуването на бобове, след което през втората десетдневка започва интензивно наливане на зърното. Септември е сух и благоприятен за навременно узряване на соята. По отношение на температурата на въздуха годината е средна, а по отношение на дефицита на влажността на въздуха – суха. При тези условия са реализирани две поливки, съответно през периода на цъфтеж и бобообразуване и през периода на наливане на зърното, с напоителна норма 156 mm.

През влажната по обезпеченост на валежите 2005 година растежния период на соята (май и юни) протича при естествено овлажняване близо до нормата, докато през репродуктивния период (юли и август), когато растенията са по чувствителни към недостига на лесно достъпна влага, валежите надвишават с около три пъти средните многогодишни стойности. Въпреки това, през много важен за соевите растения период (от средата на юли до към 5-6 август) е налице засушаване с продължителност около 20 дни. Като се има предвид високият водоразход на соята през периода масов цъфтеж и бобообразуване може да се счита, че лесно достъпната почвена влага се е изчерпала за 13–15 дни, т.е. ненапояваната соя е преживяла воден стрес в продължение на около една седмица. През тази опитна година, септемврийските валежи са почти два пъти над нормата, което е предпоставка за известно забавяне на узряването. По отношение на температурата тази година е средна, а по отношение на дефицита на влажността на въздуха – много влажна. Поради благоприятната метеорологична обстановка, през тази година е подадена една полвивка, в края на цъфтежа и началото на периода на наливане на зърното, с поливна норма 75 mm.

Количеството на валежите през третата опитна година (2006) е практически равно с това през 2004 година и почти съвпада със средните многогодишни стойности. През периода до началото на цъфтежа, те са достатъчни и са равномерно разпределени във времето. Количеството им през критичния период на масов цъфтеж и начало на бобообразуване е равно на една оптимална поливна норма. През по-късните периоди от вегетацията обаче, валежите в района на опита са недостатъчни за удовлетворяване изискванията на културата. Годината е средно топла, а по отношение на дефицита на влажността на въздуха тя е средно-суха. При тези условия, реализираните поливки са две, съответно през масов цъфтеж и бобообразуване, и през периода на наливане на зърното, като напоителната норма е 177 mm.

Данните за влиянието на поливния режим върху масата на 1000 семена по години са представени на табл. 2.

Табл. 2. Маса на 1000 семена при соя сорт „Мира” за района на Пловдив

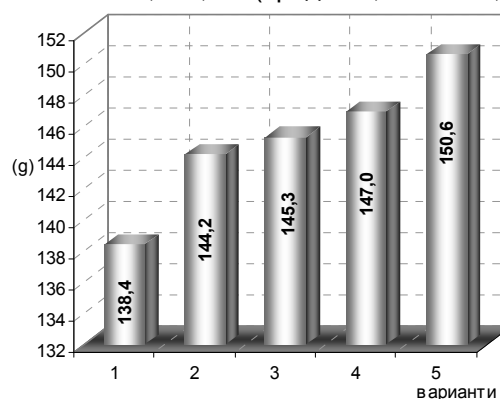
Вариант	Маса (g)	Спрямо вар. 1		Спрямо вар. 5		GD (g)
		±Y (g)	%	±Y (g)	%	
2004						
1	137,0	St.	100,0	-7,8	94,6	P 5% =
2	139,8	2,8	102,0	-5,0	96,5	=7,8
3	141,7	4,7	103,4	-3,1	97,9	P 1% =
4	141,9	4,9	103,6	-2,9	98,0	=10,6
5	144,8	7,8	105,7	St.	100,0	P 0,1% =
						=14,4
2005						
1	139,0	St.	100,0	-18,1	88,5	P 5% =
2	146,9	7,9	105,7	-10,2	93,5	=10,6
3	148,2	9,2	106,6	-8,9	94,3	P 1% =
4	151,9	12,9	109,3	-5,2	96,7	=14,6
5	157,1	18,1	113,0	St.	100,0	P 0,1% =
						=20,2
2006						
1	139,3	St.	100,0	-10,7	92,9	P 5% =
2	146,0	6,7	104,8	-4,0	97,3	=12,0
3	146,1	6,8	104,9	-3,9	97,4	P 1% =
4	147,1	7,8	105,6	-2,9	98,1	=16,3
5	150,0	10,7	107,7	St.	100,0	P 0,1% =
						=22,1

Легенда: т – поливна норма

Тъй като годините включени в разработката са сравнително благоприятни в метеорологично отношение, редовното подаване на поливки намалява отрицателното влияние на водния дефицит, който се получава в следствие редуциране на поливните норми. В резултат на това и през трите опитни години масата на 1000 семена варира слабо по варианти, т.е. не се отчита съществено нарастване на стойностите с увеличаване на размера на поливната норма. Незначително е и тяхното понижение при напояване с намалени норми. Все пак, както се вижда на табл. 2 и фиг. 1 тенденцията е еднопосочна и съответства на степента на возообедпеченост, на соевите растения, характерна за съответния вариант. През първата експериментална година статистически се доказва единствено разликата между оптималния (вариант 5) и ненапоявания вариант, а през втората – между ненапоявания и вариантите 4 и 5.

През последната опитна година разликите между вариантите са в същия диапазон, но поради малко по-високите стойности на GD, статистическа доказаност няма. Оптимизирането на почвената влажност увеличава масата на семената от изпитания сорт соя средно с 12,2g

или 8,8% (от 5,7 до 13,0%). При напояване с 25% т нарастването на стойностите е средно с 8,5 g или 4,2% (2,0–5,7%), като масата на семената при този вариант представлява средно 95,8% от максималната за условията на опита. При реализиране на 50% от поливната норма нарастването на стойностите е с 5%, достигайки 96,5% спрямо максимума. Разликата между вариантите 4 и 5 е още по-малка (средно 2,4% или 3,7 g). Редуцирането на нормата с 25% води до нарастване масата на семената спрямо ненапояваната соя с 3,6–9,3% (средно 6,2% или 8,5 g).

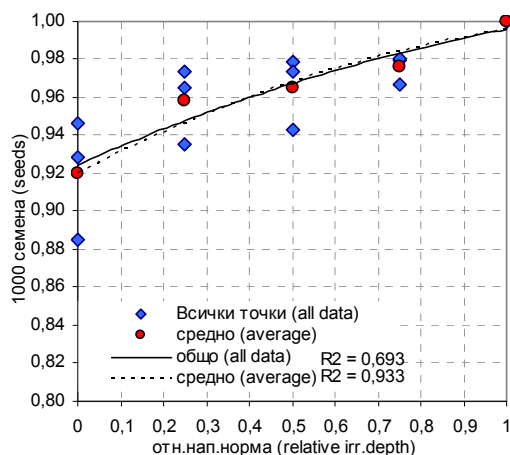


Фиг. 1. Маса на 1000 семена средно за 2004–2006 г.

Въпреки сравнително слабото влияние на изпитаните поливни режими върху масата на семената при този сорт соя, съществува квадратна зависимост между нея и напоителната норма. Същата е представена графично чрез изпъкнала парабола (фиг. 2), която за апроксимирането на всички опитни точки е подчинена на следното уравнение: $Y=0,925+0,1x-0,028x^2$, при $R^2=0,693$. На същата графика са нанесени и осреднените за трите експериментални години опитни точки, които графично са представени също така чрез изпъкнала парабола, която съответства на квадратното уравнение: $Y=0,92+0,116x-0,04x^2$, при $R^2=0,933$. Свободният член и при двете уравнения представлява относителната маса на семената при неполивни условия, спрямо максималната, получена за условията на експеримента, а „x” е относителната напоителна норма.

Като са използвани данните за абсолютния добив по варианти и години и съответстващите им абсолютни стойности на масата на 1000 семена, е установена линейна зависимост между тях при $R^2=0,65$ (фиг. 3). Чрез уравнението може да се изчисли приблизителния добив (Y) по данни за масата на семената (x). От друга страна, тези резултати дават основание да се счита, че освен чрез останалите важни показатели, регулираният воден дефицит оказва влияние върху добива и чрез масата на семената. Това

становище има потвърдителен характер по отношение на резултатите, публикувани от други



Фиг. 2. Зависимост „напоителна норма–масата на 1000 семена”

На табл. 3 са представени резултатите за хектолитровата маса на семената от изпитания сорт соя по варианти и години.

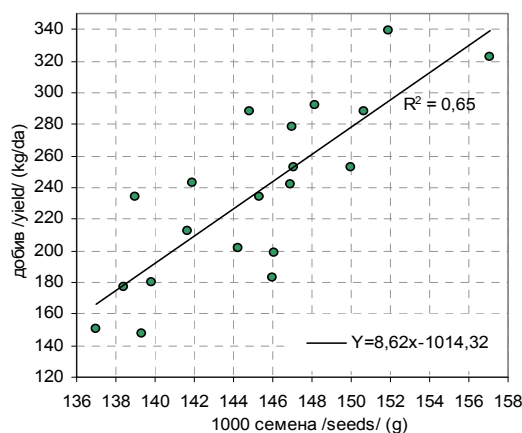
Табл. 3. Хектолитрова маса на семената при соята (сорт „Мира”) за района на Пловдив

Вариант	Маса kg/m ³	Спрямо вар. 1		Спрямо вар. 5		GD (kg/m ³)
		±Y (kg)	%	±Y (kg)	%	
2004						
1	744,4	St.	100,0	1,4	100,2	P 5%= =4,0 P 1%= =5,5 P 0,1%= =7,4
2	743,7	-0,7	99,9	0,7	100,1	
3	744,9	0,5	100,1	1,9	100,3	
4	743,3	-1,1	99,9	0,3	100,0	
5	743,0	-1,4	99,8	St.	100,0	
2005						
1	732,5	St.	100,0	-20,0	97,3	P 5%= =21,7 P 1%= =30,0 P 0,1%= =41,4
2	742,5	10,0	101,4	-10,0	98,7	
3	750,0	17,5	102,4	-2,5	99,7	
4	746,3	13,8	101,9	-6,2	99,2	
5	752,5	20,0	102,7	St.	100,0	
2006						
1	742,7	St.	100,0	0,5	100,1	P 5%= =9,1 P 1%= =12,4 P 0,1%= =16,8
2	738,5	4,2	99,4	-3,7	99,5	
3	744,8	2,1	100,3	2,6	100,3	
4	741,3	1,4	99,8	-0,9	99,9	
5	742,2	0,5	99,9	St.	100,0	

Легенда: т – поливна норма

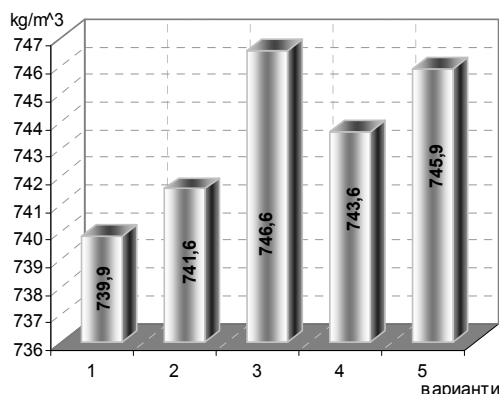
Получените стойности са в граници, характерни за соята, но през нито една от трите години не се забелязва ясна тенденция по отношение влиянието на изпитаните поливни режими върху стойностите на показателя. Разликите

автори, за различни райони на света.



Фиг. 3. Зависимост между масата на 1000 семена и добива

между вариантите са под 3% и не се доказват статистически.



Фиг. 4. Хектолитрова маса на семената при соята – средно за 2004–2006 г.

На фиг. 4 са представени данните за хектолитровата маса на семената от изпитания сорт соя, средно за трите опитни години. При неполивни условия и при напояване с малки поливни норми осреднените стойности са най-ниски, но погледнато по години такава тенденция не съществува. На база получените от експеримента резултати може да се счита, че поливният режим не оказва влияние върху стойностите на този показател.

Изводи

Оптимизирането на почвената влажност увеличава масата на семената от изпитания сорт соя средно с 8,8% спрямо тази при неполивни условия. При напояване с 25% т нарастването на стойностите е средно с 4,2%, като масата на семената при този вариант представлява средно 95,8% от максималната за условията на опи-

та. При реализиране на 50% от поливната норма нарастването на стойностите е с 5%, достигайки 96,5% от максимума. Разликата между оптималния вариант и напоявания с 25% намалена норма е още по-малка (средно 2,4% или 3,7 g). Редуцирането на нормата с 25% води до нарастване масата на семената спрямо ненапояваната соя с 3,6–9,3%. Статистически се доказва разликата в увеличението на стойностите на показателя предимно между ненапоявания и оптималния вариант.

Съществува квадратна зависимост между масата на семената и напоителната норма, която е представена графично чрез изпъкнала парабола отговаряща на уравнението: $Y=0,92+0,116x-0,04x^2$, при $R^2=0,933$.

Установена е линейна зависимост между масата на семената и добива от соя, която се изразява с уравнението $Y=8,62x-1014,32$ при $R^2=0,65$.

Поливният режим не оказва еднопосочно влияние върху хектолитровата маса на семената от изпитания сорт соя. Разликите между вариантите са под 3% и не се доказват статистически.

Литература

1. Георгиев, Г., Събев, В., Георгиев, И., Горанова, К., Серафимов, П., Алексиева, А., Тодорова, Р., Николова, И., Матев, А. *Технология за производство на соя*. ССА, ИФ – Плевен, филиал Павликени. 2008.
2. Пенчев, Е. *Оценка на продуктивността и показателите на качеството на пшеницата с математически модели*. 1988. Автореферат.
3. Шрейдер, В. *Рекомендации по режиму орошения сои*. Anon. J'aime L'eau, Motor. Techn. Agr. 1989. 6. p. 177-178.
4. Boquet, D. *Soybean yield, plant and root development as affected by irrigation*. Northeast Research Station. 1983. p. 44–58.
5. Garside, A., Lawn, R., Byth, D. *Irrigation management of soybean (Glycine max L. Merrill) in a semi arid tropical environment. I. Effect of irrigation frequency on growth development and yield*. Australian Journal of Agricultural research. 1992. 43: 5. p. 1003 – 1017.
6. Heatherly, L., Elmore, C. *Irrigation and planting date effects on soybean grown on clay soil*. Agronomy Journal. 1987. 78: 4. p. 576-580.
7. Pritoni, G., Venturi, G., Amaducci, M. *Regime idrico e accrescimento in soia (Glycine max /L./Merr.)*. Rivista di Agronomia. 1992. 26: 4. p. 785-790.
8. Restuccia, G., Mauromicale, G., Ierna, A. *Influenza del regime irrigua sul comportamento agronomico della soia (Glycine max /L./Merr.) coltivata in ambiente mediterraneo*. Rivista di Agronomia. 1992. 26: 4. p. 777-784.
9. Rinaldi, M., Ventrella, D., Fornaro, F. *Analisi di crescita bilancio idrico e produzione di soia (Glycine max /L/ Merr.) in secondo raccolto dopo frumento duro (Triticum durum Desf.) sottoposta a due livelli di input agrotecnico*. Rivista di Agronomia. 1996. 30: 2. p. 160-167.
10. Uppal, H., Balwinder, S., Mahal, S., Mancotia, B., Singh, B. *Effect of soil moisture regimes and phosphorus levels in soybean (Glycine Max /L/ Merr.)*. Environment and Ecology. 1997. 15: 4. p. 961-964.
11. Wanapat, S., Detpiratmongkol, S. *Yield responses of soybean "SJ-4" grown under different water regimes*. Thai. J. Agr. Sc. 1989. 22: 1. p. 37-46.

EFFECT OF SIZE OF IRRIGATION RATES OF ABSOLUTE AND TEST SEED WEIGHT IN SOYBEANS

Alexander Matev¹, Hristofor Kirchev¹, Ivan Ianchev¹, Zlatko Zlatev¹, Radost Kalaidzieva¹, Nora Lozanova²

¹ Agricultural University, Plovdiv, Bulgaria

² University of Forestry, Sofia, Bulgaria

Abstract

The aim of this study is to establish the influence of regulated water deficit (by reduction of irrigation rates) on the 1000 seeds weight and test weight of soybean ("Mira" variety), grown in Plovdiv region. The experiment was carried out during 2004 – 2006 period on the experimental field of Agricultural University – Plovdiv. Soil on the experimental field is Mollic fluvisols (FAO–UNESCO). The following variants were tested: 1) without irrigation; 2) irrigation rate 25% (25% m); 3) 50% m; 4) 75% m; 5) optimum irrigation by 75% FC for the layer 0–80 cm (100% m). The results show that optimization of soil moisture increases weight of seeds with 8.8% (average). Increasing of values by 75% reduction of the irrigation rate is average 4.2% and they are 95.8% to the maximum value. Increasing of values by 50% reduction of the irrigation rate is 5% (average) and they reach to 95.8% in comparison with the maximum value. The difference between variants 4 and 5 is small (only 2.4% or 3.7 g). The 25% reducing of irrigation rate causes increasing of seeds weight with 3.9 – 9.3% as opposed to without. There is second degree relationship between weight of seeds and irrigation depth, plotted by a convex parabola and following equation: $Y=0.92+0.116x-0.04x^2$ and $R^2=0.933$. There is linear relationship between weight of seeds and yield, by equation: $Y=8.62x-1014.32$ and $R^2=0.65$. There is not any influence of irrigation regime on the values of the soybean test weight. Differences between tested variants are less than 3% and without statistical warranted.