



**ВЛИЯНИЕ НА РЕГУЛИРАНИЯ ВОДЕН ДЕФИЦИТ ВЪРХУ СТРУКТУРНИТЕ  
ЕЛЕМЕНТИ НА ДОБИВА ПРИ СЛЪНЧОГЛЕДА  
II. ЕДНОКРАТНА ПОЛИВКА ПРЕЗ ЕДНА ОТ ФЕНОФАЗИТЕ  
IMPACT OF REGULATED WATER DEFICIT  
ON SUNFLOWER YIELD COMPONENTS  
II. SINGLE IRRIGATION THROUGHOUT ONE OF THE VEGETATIVE STAGES**

**Александър Матев\*, Радост Петрова  
Alexander Matev\*, Radost Petrova**

**\*E-mail: sa6\_m@abv.bg**

**Abstract**

The purpose of this study was to establish the impact of single irrigation during different growth stages on the components of sunflower yield – 1000 seed weight, test weight and head diameter. The experiment was carried out during the 2006-2010 period in the experimental field of the Agricultural University – Plovdiv, with the *PR64E83* hybrid. Variants of the experiment: 1) without irrigation; 2) optimum irrigation at 75% of FC; 3) first irrigation only; 4) second irrigation only; 5) third irrigation only. The optimum irrigation regime increased the value of 1000 seed weight, test weight and head diameter. There were no significant differences in the variants with only one irrigation.

**Key words:** sunflower, irrigation scheduling, 1000 seeds weight, test weight, head diameter.

**ВЪВЕДЕНИЕ**

Като една от основните маслодайни култури през последните години слънчогледът заема все по-големи площи. Според Tahsin (2006) районът на Пловдив е благоприятен за отглеждането на културата наред с останалите типични за производството ѝ райони на страната. Известно е, че слънчогледът е сухоустойчив, но реагира много добре на напояване. Поради това той може да се отглежда в условията на регулиран воден дефицит върху поливни площи, разполагащи с ограничени водни ресурси. Във връзка с това научноизследователската работа трябва да бъде насочена към установяване на чувствителността на културата през отделните фенофази от вегетацията към воден дефицит, както и на периода, през който реализирането на единствена вегетационна поливка би имала най-висок ефект върху добива и неговите структурни елементи.

Според Ghani et al. (2000) даването на две поливки (в началото на вегетацията и през цъфтежа) увеличава диаметъра на питата с 27,3%, в сравнение с ненапоявания слънчоглед, а броят на семената в една пита

нараства с над 50%. Според същите автори броят на поливките оказва влияние върху масата на 1000 семена, като при оптимално напояване тя е средно 60,6 g, а при напояване само през фаза 3-4 лист и през цъфтежа – 54,1 g. В синхрон с тези данни са и публикуваните от Morau et al. (1986) и Jana et al. (1982).

Целта на настоящата разработка е да се установи фазата, през която влиянието на напояването е най-благоприятно по структурните елементи на добива при слънчогледа.

### **МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ**

За постигане на целта през периода 2006-2010 г. е проведен полски експеримент в района на УОП на катедра „Мелиорации и геодезия“ при АУ – Пловдив върху алувиално-ливадна почва (бивша заблатена). Методичната постановка на опита е описана подробно в първата част на разработката. Вариантите, касаещи тази част от работата, са следните: 1) без напояване; 2) оптимално напояване (при предполивна влажност 75% от ППВ за слоя 0-80 cm); 3) реализиране само на първа поливка; 4) реализиране само на втора поливка; 5) реализиране само на трета поливка. Във връзка с установяване на ефекта от дадената поливка вегетационният период на слънчогледа е разделен условно на следните подпериоди: 1) вегетативен период (от сеитбата до фаза бутонизация – до V12); 2) бутонизация (R1 – R4); 3) цъфтеж и нарастване на питата (R5 – R6); 4) наливане на семената и узряване (R7 – R9). Извършен е дисперсионен анализ на експерименталните данни за масата на 1000 семена, хектолитровата маса и диаметъра на питата по години с помощта на програмния продукт ANOVA за установяване на доказаността на съществуващите разлики.

### **РЕЗУЛТАТИ**

Количеството и разпределението на валежите през вегетационния период на слънчогледа влияе съществено върху ефекта на всяка от реализираните поливки. В първата част на разработката е направена подробна метеорологична характеристика на опитните години, поради което тук данните са представени само таблично и графично (фиг. 1 и таблица 1).

С изключение на 2007 г. първата поливка за условията на експеримента е около и по време на фаза бутонизация (R1 – R4), втората – през периода на цъфтеж и нарастване на питата (R5 – R6), а третата – през периода на наливане на семената (R7 – R9).

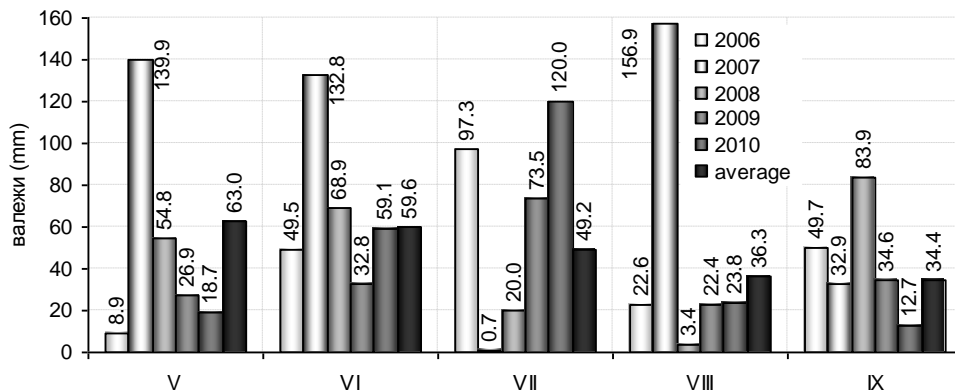
Реализирането на една-единствена поливка през периода на бутонизация през първата експериментална година оказва благоприятен ефект върху масата на семената, тъй като по време на цъфтежа падат над 90 mm валежи, т.е. съществена част от репродуктивния период на слънчогледа преминава при оптимална водообезпеченост. Разликата спрямо оптималния вариант е 2,9% и не се доказва статистически (таблица 2).

**Таблица 1**

Обезпеченост на метеорологичните фактори за района на Пловдив за периода V-IX по години

Фактор		Всички опитни години					
		Средно за многогодишен период	2006	2007	2008	2009	2010
ΣT°	°C	3181 °C (за 93 години)	3239	3367	3243	3326	3331
	P %		36,2	9,6	35,1	13,8	12,8
ΣD	hPa	1430 hPa (за 74 години)	1590	1794	1587	1629	1441
	P %		21,3	6,7	22,7	18,7	50,7
N	mm	241,9 mm (за 97 години)	228	463	231	190	234
	P %		50,0	2,0	45,9	69,4	43,9

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



**Фиг. 1.** Разпределение на валежите по месеци

През втората експериментална година (2007) леснодостъпната влага в активния почвен слой се изчерпва за първи път през периода на масов цъфтеж и образуване на семената, поради което поливка през фаза бутонизация не е реализирана. През 2008 г. след подаването на поливката във фаза бутонизация настъпва продължително засушаване, като до края на вегетацията общото количество на валежите е под 25 mm. При тези условия намалението на масата на семената спрямо оптималния вариант е позначително (8,0%) и статистически доказано. Ефектът обаче, изразен като увеличение на масата спрямо тази при ненапоявания слънчоглед, е незначително (1,9%) и не се доказва. През най-сухата от петте опитни години (2009) поливката във фаза бутонизация, в съчетание с 60-70 mm валежи през периода на цъфтеж и нарастване на питата, създават благоприятни влажностни условия през по-голямата част от репродуктивния период на слънчогледа, но липсата на валежи през периода на наливане на семената оказва негативно влияние върху нормалното протичане на фазата и масата на семената намалява с 8,4%. Тази разлика също така се доказва

статистически. Въпреки това благоприятното съчетание между напояване и валежи води до по-съществено и статистически доказано увеличение на стойностите спрямо тези при ненапоявания слънчоглед (13,8%). През последната експериментална година реализирането на поливка през бутонизацията е последвано от засушаване, продължило до началото на периода на наливане на зърното, когато падат съществени валежни количества. При тези обстоятелства размерът на питата остава сравнително малък, а масата на семената намалява с 16% спрямо тази при оптималния вариант. Благодарение на тези валежи поливката във фаза бутонизация е с увеличен ефект върху масата на семената, като спрямо ненапоявания вариант същата нараства с 10%.

Таблица 2

Маса на 1000 семена по варианти и години

Вариант	Y (g)	Спрямо вариант 1			Спрямо вариант 2			GD	
		+/-Y	%	док.	+/-Y	%	док.		
2006	0 0 0	67,9	St.	100,0	St.	- 3,9	94,6	B	P 5% = 2,9 g P 1% = 3,9 g P 0,1% = 5,2 g
	1 1 1	71,8	+ 3,9	105,7	b	St.	100,0	St.	
	1 0 0	69,7	+ 1,8	102,6	n.s.	- 2,1	97,1	n.s.	
	0 1 0	67,8	- 0,1	99,8	n.s.	- 4,0	94,4	B	
	0 0 1	70,7	+ 2,8	104,1	n.s.	- 1,1	98,7	n.s.	
2007	0 0 0	61,3	St.	100,0	St.	- 6,9	89,9	n.s.	P 5% = 8,9 g P 1% = 12,3 g P 0,1% = 17,0 g
	0 1 1	68,2	+ 6,9	111,3	n.s.	St.	100,0	St.	
	0 1 0	66,4	+ 5,1	108,3	n.s.	- 1,8	97,4	n.s.	
	0 0 1	67,1	+ 5,8	109,5	n.s.	- 1,1	98,4	n.s.	
2008	0 0 0	72,9	St.	100,0	St.	- 7,9	90,2	C	P 5% = 3,9 g P 1% = 5,3 g P 0,1% = 7,1 g
	1 1 1	80,8	+ 7,9	110,8	C	St.	100,0	St.	
	1 0 0	74,3	+ 1,4	101,9	n.s.	- 6,5	92,0	B	
	0 1 0	79,0	+ 6,1	108,4	B	- 1,8	97,8	n.s.	
	0 0 1	76,3	+ 3,4	104,7	n.s.	- 4,5	94,4	A	
2009	0 0 0	62,5	St.	100,0	St.	- 15,1	80,5	C	P 5% = 6,3 g P 1% = 8,5 g P 0,1% = 11,4 g
	1 1 1	77,6	+15,1	124,2	C	St.	100,0	St.	
	1 0 0	71,1	+ 8,6	113,8	B	- 6,5	91,6	A	
	0 1 0	67,4	+ 4,9	107,8	n.s.	- 10,2	86,9	B	
	0 0 1	65,0	+ 2,5	104,0	n.s.	- 12,6	83,8	C	
2010	0 0 0	43,5	St.	100,0	St.	- 14,0	75,7	C	P 5% = 3,6 g P 1% = 4,9 g P 0,1% = 6,5 g
	1 1 1	57,5	+14,0	132,2	C	St.	100,0	St.	
	1 0 0	48,3	+ 4,8	111,0	A	- 9,2	84,0	C	
	0 1 0	57,6	+14,1	132,4	C	+ 0,1	100,2	n.s.	
	0 0 1	50,2	+ 6,7	115,4	C	- 7,3	87,3	C	

При напояване само през периода на цъфтеж и нарастване на питата ефектът върху масата на семената е също така повлиян от количеството и разпределението на валежите през останалите периоди от вегетацията. През първата опитна година тази поливка не влияе изобщо върху стойностите на показателя, тъй като е дадена във втората половина на периода (нарастване на питата и образуване на семената), като до този момент растенията не са изпитвали остър недостиг на леснодостъпна почвена влага. Поливката

осигурява сравнително благоприятни влажностни условия и през част от периода на наливане на семената. През екстремната в метеорологично отношение 2007 г. поливката във фаза масов цъфтеж и нарастване на питата увеличава масата на 1000 семена с 8,3%, но въпреки това тази разлика не се доказва статистически.

През 2008 г. при варианта с реализиране само на втора поливка растенията изпитват умерен воден стрес през бутонизацията, който в началото на цъфтежа постепенно се засилва. Поради мощно развитата си и с голяма смукателна сила коренова система слънчогледовите растения успяват да се справят успешно с водоснабдяването си до подаването на поливката през периода на масовия цъфтеж. Тази поливка влагообезпечава растенията за около две седмици, като обхваща и част от фазата наливане на семената. Поради това масата на семената при този вариант отстъпва на тази при оптималния с 2,2%, като разликата не се доказва статистически, а спрямо ненапоивания слънчоглед е по-голяма с 8,4% и се доказва. През предпоследната опитна (2009) година непосредствено след поливката падат 26 mm валежи, с помощта на които поливната влага зарежда активния почвен слой до ППВ. В разстояние на една седмица обаче падат още близо 50 mm валежи, голяма част от които са неизползваеми поради все още високата почвена влажност. Поради неблагоприятното в случая съчетание между напояване и валежи разликата от 7,8% спрямо ненапоивания слънчоглед статистически не се доказва, а намалението на масата на семената спрямо оптимално напоявания (13,1%) се доказва. Последната експериментална година, както беше споменато по-горе, е с продължително засушаване от втората десетдневка на юни до третата на юли, като валежите през този период са чести, но незначителни като количества. В този период попада и фазата масов цъфтеж, когато е подадена поливката. Последвалите обилни валежи през периода на наливане на семената задържат почвената влага в оптимални граници до края на вегетацията, поради което при този вариант резултатите съвпадат с получените при оптимално напояване.

За условията на експеримента третата поливка винаги попада във фаза наливане на семената и ефектът от нея зависи изключително много от валежите през предходните периоди от вегетацията на слънчогледа. Както се вижда в таблица 2, през всички опитни години статистически доказан ефект от даването на самостоятелна поливка през периода на наливане на зърното няма поради дълготрайните периоди на воден дефицит, предхождащи поливката, независимо от това че през някои от годините са паднали съществени еднократни валежи. Изключение прави 2010 г., когато ефективността на поливката се подсилва от валежите, паднали след нея, с което активният почвен слой е влагозареден до ППВ и наливането на семената е подсилено по отношение на леснодостъпна влага.

В таблица 3 са представени данните за влиянието на напояването по фази върху хектолитровата маса на семената. Според получените от експеримента резултати при оптимално напояване стойностите се увеличават спрямо получените при неполивни условия, като разликите са статистически доказани. Реализирането обаче само на една вегетационна

поливка не променя съществено стойностите на показателя, като в същото време не съществува и определена тенденция, характерна за някои от фенофазите.

**Таблица 3**

**Хектолитрова маса по варианти и години**

Вариант	Y (kg)	Спрямо вариант 1			Спрямо вариант 2			GD	
		+/-Y	%	док.	+/-Y	%	док.		
2006	0 0 0	41,74	St.	100,0	St.	- 0,50	98,8	n.s.	P 5% = 0,57 kg P 1% = 0,76 kg P 0,1% = 1,02 kg
	1 1 1	42,24	+0,50	101,2	n.s.	St.	100,0	St.	
	1 0 0	42,78	+1,04	102,5	C	+ 0,54	101,3	n.s.	
	0 1 0	41,74	0,00	100,0	n.s.	- 0,50	98,8	n.s.	
2007	0 0 0	34,46	St.	100,0	St.	+ 0,50	101,5	n.s.	P 5% = 1,42 kg P 1% = 1,97 kg P 0,1% = 2,73 kg
	0 1 1	33,96	- 0,50	98,5	n.s.	St.	100,0	St.	
	0 1 0	34,17	- 0,29	99,2	n.s.	+ 0,21	100,6	n.s.	
	0 0 1	33,88	- 0,58	98,3	n.s.	- 0,08	99,8	n.s.	
2008	0 0 0	47,89	St.	100,0	St.	- 1,00	98,0	n.s.	P 5% = 1,63 kg P 1% = 2,21 kg P 0,1% = 2,94 kg
	1 1 1	48,89	+ 1,00	102,1	n.s.	St.	100,0	St.	
	1 0 0	47,38	- 0,51	98,9	n.s.	- 1,51	96,9	n.s.	
	0 1 0	47,76	- 0,13	99,7	n.s.	- 1,13	97,7	n.s.	
	0 0 1	48,49	+ 0,60	101,3	n.s.	- 0,40	99,2	n.s.	
2009	0 0 0	44,27	St.	100,0	St.	- 2,81	94,0	C	P 5% = 1,11 kg P 1% = 1,51 kg P 0,1% = 2,01 kg
	1 1 1	47,08	+ 2,81	106,3	C	St.	100,0	St.	
	1 0 0	45,88	+ 1,61	103,6	B	- 1,20	97,5	A	
	0 1 0	44,32	+ 0,05	100,1	n.s.	- 2,76	94,1	C	
	0 0 1	43,62	- 0,65	98,5	n.s.	- 3,46	92,7	C	
2010	0 0 0	45,68	St.	100,0	St.	- 3,46	93,0	C	P 5% = 1,14 kg P 1% = 1,54 kg P 0,1% = 2,05 kg
	1 1 1	49,14	+ 3,46	107,6	C	St.	100,0	St.	
	1 0 0	48,73	+ 3,05	106,7	C	- 0,41	99,2	n.s.	
	0 1 0	48,03	+ 2,35	105,1	C	- 1,11	97,7	n.s.	
	0 0 1	46,84	+ 1,16	102,5	A	- 2,30	95,3	C	

Така, както при абсолютната и при хектолитрова маса на семената, оптимизирането на почвената влажност през целия вегетационен период допринася за получаването на писти с максимален за конкретните условия размер. Разликата спрямо ненапооявания слънчоглед е от 1,8 до 6,4 mm и се доказва статистически през всички експериментални години. Реализирането само на една поливка би имало достатъчно висок ефект върху диаметъра на питата само при условие, че годината е със сравнително благоприятно разпределение на валежите. За условията на експеримента най-голямо е влиянието на втората поливка, която всъщност се подава през периода на масов цъфтеж и нарастване на питата (таблица 4). Поливката, подадена във фаза бутонизация, също влияе положително върху увеличаването на диаметъра на питата, но тъй като се пада в началото на репродуктивния период, валежите през юли и август са от особено значение. Типичен пример е 2008 г., когато продължителното засушаване след поливката във фаза бутонизация на практика анулира нейния ефект върху нарастването на

питата и нейният диаметър почти съвпада с измерения при ненапоявания слънчоглед.

**Таблица 4**

**Диаметър на питата по варианти и години**

Вариант	D (cm)	Спрямо вариант 1			Спрямо вариант 2			GD	
		+/-Y	%	док.	+/-Y	%	док.		
2006	0 0 0	14,7	St.	100,0	St.	- 6,4	69,7	C	P 5% = 1,0 cm P 1% = 1,3 cm P 0,1% = 1,7 cm
	1 1 1	21,1	+ 6,4	143,5	C	St.	100,0	St.	
	1 0 0	15,8	+ 1,1	107,5	A	- 5,3	74,9	C	
	0 1 0	16,0	+ 1,3	108,8	B	- 5,1	75,8	C	
2007	0 0 1	16,3	+ 1,6	110,9	B	- 4,8	77,2	C	P 5% = 1,77 cm P 1% = 2,45 cm P 0,1% = 3,38 cm
	0 0 0	13,1	St.	100,0	St.	- 2,2	85,6	A	
	0 1 1	15,3	+ 2,2	116,8	A	St.	100,0	St.	
	0 1 0	14,6	+ 1,5	111,4	n.s.	- 0,7	95,4	n.s.	
2008	0 0 1	14,8	+ 1,7	113,0	n.s.	- 0,5	96,7	n.s.	P 5% = 1,1 cm P 1% = 1,5 cm P 0,1% = 2,0 cm
	0 0 0	13,3	St.	100,0	St.	- 1,8	88,1	B	
	1 1 1	15,1	+ 1,8	113,5	B	St.	100,0	St.	
	1 0 0	13,6	+ 0,3	102,3	n.s.	- 1,5	90,1	B	
	0 1 0	14,9	+ 1,6	112,0	B	- 0,2	98,7	n.s.	
2009	0 0 1	13,8	+ 0,5	103,8	n.s.	- 1,3	91,4	A	P 5% = 1,1 cm P 1% = 1,5 cm P 0,1% = 1,9 cm
	0 0 0	10,9	St.	100,0	St.	- 3,2	77,3	C	
	1 1 1	14,1	+ 3,2	129,4	C	St.	100,0	St.	
	1 0 0	14,1	+ 3,2	129,4	C	St.	100,0	St.	
	0 1 0	12,4	+ 1,5	113,8	B	- 1,7	87,9	B	
2010	0 0 1	12,3	+ 1,4	112,8	A	- 1,8	87,2	B	P 5% = 1,4 cm P 1% = 1,9 cm P 0,1% = 2,5 cm
	0 0 0	13,4	St.	100,0	St.	- 6,1	68,7	C	
	1 1 1	19,5	+ 6,1	145,5	C	St.	100,0	St.	
	1 0 0	15,7	+ 2,3	117,2	B	- 3,8	80,5	B	
	0 1 0	18,1	+ 4,7	135,1	C	- 1,4	92,8	A	
0 0 1	15,9	+ 2,5	118,7	C	- 3,6	81,5	C		

Поливката във фаза наливане на семената има слабо влияние върху формиране на диаметъра на питата, като наличието на продължителни засушавания преди нейното реализиране допълнително намалява нейния ефект. Типичен пример са 2007 и 2008 г., когато разликата между стойностите при този вариант и варианта без напояване не се доказват статистически.

**ИЗВОДИ**

1. Влиянието на еднократното напояване върху структурните елементи на добива при слънчогледа зависи от количеството и разпределението на валежите през вегетационния период, както и от фенофазата, в която се подава поливката.
2. За разлика от оптималното напояване, даването само на една поливка през репродуктивния период на слънчогледа не увеличава съществено масата на 1000 семена. При напояване само във фаза бутонизация увеличението е с 1,9-13,8%. Чувствителността на периода цъфтеж и

нарастване на питата е по-голяма по отношение на този показател, като в зависимост от разпределението на валежите преди и след поливката разликата спрямо ненапооявания слънчоглед е от 0,0 до 32,4%. Натрупаният воден дефицит през периода от бутонизация до края на цъфтежа намалява ефекта от поливката, дадена във фаза наливане на семената, като нарастването на тяхната маса спрямо ненапооявания слънчоглед е от 4,0 до 15,4%.

3. Не съществува закономерно изменение на хектолитровата маса на семената при еднократно напояване, независимо от фенофазата, като в повечето от случаите разликите между отделните варианти не се доказват статистически.
4. За условията на експеримента върху диаметъра на питата най-голямо влияние оказва поливката, дадена през периода на масов цъфтеж и нарастване на питата. При напояване само във фаза бутонизация ефектът е също така положителен, но при положение че няма дълготрайни засушавания през юли и август. Поливката във фаза наливане на семената оказва по-слабо влияние върху формиране на диаметъра на питата, като предхождащите я продължителни засушавания допълнително намаляват нейния ефект.

#### LITERATURA

- Tahsin, N., B. Yankov*, 2006. Sravnitelno izpitvane na hibridi slanchogled pri pochveno-klimatichnite uslovia na Plovdivski region. Izsledvania varhu polskite kulturi. – Field Crops Studies, tom III - 4, 591-595.
- Morau, G., et al.*, 1986. Irrigation regime of the principal crops in south East Baragan. – Production Vegetale, Cereale Si Plante Technice, 38: 34-43.
- Jana, P.K., B. Misra and P.K. Kar*, 1982. Effect of irrigation at different physiological stages of growth and yield attributes, yield consumptive use and water use efficiency of sunflower. – Indian Agric., 26: 39-42.
- Ghani, A., M. Hussain, M. Saleem Qureshi*, 2000. Effect of different Irrigation Regimens on the Growth and Yield of Sunflower. – International Journal of Agriculture & Biology, Vol. 2, № 4, 334-335.
- Browne, CL.*, 1986. Effect of date and final irrigation on yield and yield components of sunflowers in a semi-arid environment. – Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, 17, 482-488.

**Рецензент – доц. д-р Нуреттин Тахсин**  
**E-mail: ntt@au-plovdiv.bg**