



**ВЛИЯНИЕ НА РЕГУЛИРАНИЯ ВОДЕН ДЕФИЦИТ ВЪРХУ СТРУКТУРНИТЕ
ЕЛЕМЕНТИ НА ДОБИВА ПРИ СЛЪНЧОГЛЕДА**

**I. ОТМЯНА НА ПОЛИВКИ ПО ФАЗИ
IMPACT OF REGULATED WATER DEFICIT ON SUNFLOWER YIELD
COMPONENTS**

I. CANCELING OF IRRIGATION AT GROWTH 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 irrigation canceling at 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) without first irrigation; 4) without second irrigation; 5) without third irrigation. The optimum irrigation regime increased the value of the 1000 seed weight, test weight and head diameter. There were no significant differences in the variants with irrigation canceling.

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

ВЪВЕДЕНИЕ

Слънчогледът е сухоустойчив, но реагира много добре на напояване, особено през години с продължителни засушавания през периода от бутонизация до наливане на семената (включително). Благоприятният водно-въздушен режим в активния почвен слой на културата води до увеличаване на добива, като наред с това се променят и някои от стойностите на структурните му елементи. Съществуват противоречия относно това дали почвено-климатичните условия в района на Пловдив са благоприятни за развитието на слънчогледа. Според изследвания на Tahsin et al. (2006) продуктивността на редица съвременни слънчогледови хибриди не се отличава от установената за други, типични за културата райони на страната.

Основните изследвания у нас, свързани с оптимизиране на поливния режим на културата, са проведени основно през 70-те и 80-те години на миналия век. При напояване по схема 70–80–70% от ППВ абсолютното тегло на семената за условията на Югоизточна България се увеличава със 17,3 g, а хектолитровото – с почти 5 kg (Mihov, 1974). Изследвания с напояване на

слънчоглед са провеждани и в района на Русенската напоителна система (Vitkov, 1975), като според тях при оптимално напояване масата на 1000 слънчогледови семена се увеличава с 5,3%, а на хектолитровото тегло – с 2,1%. За почвено-климатичните условия на Добруджа поддържането на оптимална почвена влажност на слънчогледовия посев води до увеличаване масата на 1000 семена от 52,8 на 56,4 g (Dimitrov, 1989).

Търсенето на максимален икономически ефект от напояването на селскостопанските култури е свързано с прилагането на така наречения *регулиран воден дефицит*, като това става най-лесно чрез отмяна на поливки или чрез удължаване на междуполивния период. 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 авторите броят на запълнените семена нараства линейно с нарастване броя на поливките. За условията на същия експеримент отмяната на поливки и техният общ брой 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 тя е 54,1 g. Според изследвания на Brown (1986) скъсеният междуполивен период при слънчогледа води до увеличаване на масата на семената, а оттам – и на добива.

Целта на настоящата разработка е да се конкретизира влиянието на отмяната на поливки през отделните периоди от вегетацията върху структурните елементи на добива при слънчогледа, отгледан в района на Пловдив.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Анализът за влиянието на периодичния воден дефицит върху структурните елементи на добива при слънчогледа е направен въз основа на данни от полски експеримент, проведен през периода 2006-2010 г. в района на УОП на катедра „Мелиорации и геодезия“ при АУ – Пловдив, върху алувиално-ливадна почва (бивша заблатена). Характеристиките на почвата в района на опитното поле според Meranzova (1990) са следните: обемна плътност $\alpha = 1,39 \text{ t/m}^3$; $\delta_{\text{ППВ}} = 29,4$ (влажност при ППВ в тегловни %); $W^{\text{max}} = 326,9 \text{ mm}$; $W^{\text{min}} = 245,2 \text{ mm}$ (при 75% от ППВ).

Опитът е залаган по блоковия метод в четири повторения с големина на опитните парцели 30 m^2 . Използван е хибридът PR-64-E-83, отглеждан при гъстота на посева 5500 растения на 1 декар и междуредово разстояние 0,7 m. Вариантите, касаещи настоящата работа, са следните: 1) без напояване; 2) оптимално напояване (при предполивна влажност 75% от ППВ за слоя 0-80 cm); 3), 4) и 5) с отмяна съответно на първа, втора и трета поливка. Поливките при всички варианти са давани заедно с тези при вариант 2, без промяна на размера на поливната норма. Напояването е извършвано гравитационно, по къси затворени бразди. Времето за реализиране на всяка една от поливките е обвързано с фазата, в която се намира културата. Във връзка с това вегетационният период на слънчогледа условно е разделен 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). Направен е

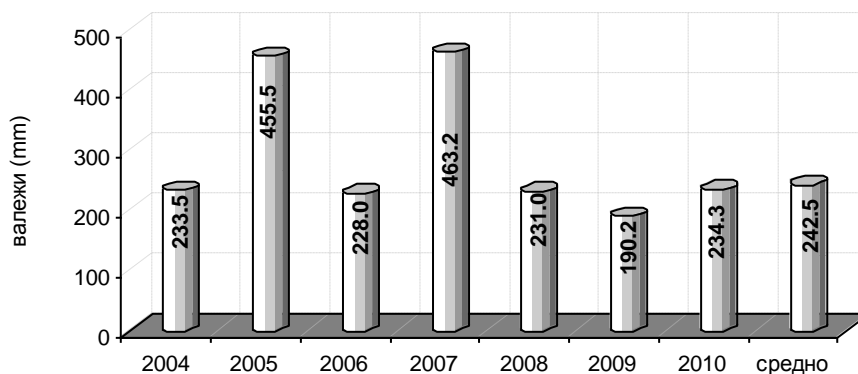
дисперсионен анализ на данните за масата на 1000 семена, хектолитровата маса и диаметъра на питата по години с помощта на програмния продукт ANOVA, като е установена доказаността на разликите между отделните варианти.

РЕЗУЛТАТИ

Метеорологичната обстановка през вегетационния период на слънчогледа влияе върху ефекта на приложения поливен режим върху добива и неговите структурни елементи. В този смисъл пряко е влиянието на количеството и разпределението на валежите.

Първата експериментална година (2006) се характеризира като средна. Валежите през май са само 8,9 mm и благодарение на тези през април (69,3 mm), както и на малките по количество, но почти ежедневни валежи от началото на средата на юни, растежният период протича при оптимална водообезпеченост. До началото на цъфтежа е налице краткотрайно засушаване, но през първата десетдневка на юли в продължение на няколко дни падат 94 mm, които обезпечават с леснодостъпна влага по-голямата част от периода на цъфтежа. През втората половина на юли и целия август, когато питата нараства и става наливането на семената, валежите са незначителни. По отношение на валежите за периода май-септември 2007 г. е една от най-влажните за последните сто години. Поради изключително неравномерното им разпределение обаче съществена част от тях не се използва. Значителни като количество са валежите през май и първата десетдневка на юни. Така натрупаната почвена влага обезпечаваша оптималното протичане на периодите бутонизация и начало на цъфтеж, като се изчерпва до определените като минимални стойности в средата на периода масов цъфтеж и нарастване на питата. Продължителността на засушаването обхваща времето от втората десетдневка на юни до 5-6 август, когато приключва наливането на семената. През този период общата сума на валежите е едва 8,5 mm. Валежите от 156,8 mm през първата десетдневка на август са без практическо значение както за добива, така и за неговите структурни елементи. Експерименталната 2008 г. е средна по обезпеченост, като разпределението на валежите наподобява това през предходната година, но без значителни еднократни количества. През май те са малко под нормата, а през юни – малко над нея, като почти цялото количество за месеца е през първата му половина. След това следва засушаване, което продължава до края на вегетацията. При тези условия леснодостъпната влага се изчерпва през третата десетдневка на юни във фаза бутонизация. Това означава, че целият репродуктивен период на ненапоявания слънчоглед протича в условията на интензивно почвено засушаване. Общото количество на валежите през периода от средата на юни до края на август е 24,8 mm, като 19,5 mm от тях са през третата десетдневка на юли, в началото на периода на наливане на семената. Предпоследната година (2009) е най-сухата от петте години на експеримента. Тя се характеризира като средно суха, с обезпеченост 69,4% и сума на валежите за периода май-септември 190,2 mm. Разпределението на валежите обаче е сравнително благоприятно за развитието на слънчогледа. Поради ниския водоразход в началото на вегетационния период валежите

през април и май (общо 48,3 mm) заедно с началния воден запас осигуряват достатъчно леснодостъпна влага до началото на бутонизацията (средата на юни). Основната част от юнските валежи са през третата десетдневка на месеца (25,7 mm), които са недостатъчни като количество, но в същото време са много полезни, тъй като съвпадат с периода на цъфтежа. В това отношение благоприятна е и валежната обстановка през първата десетдневка на юли, през която падат общо 60,5 mm, т.е. през 2009 г. периодът на цъфтежа протича при сравнително добро естествено влагообезпечаване. През втората половина на юли валежи липсват, поради което наливането на семената започва при недостиг на почвена влага. Валежите през август са само през първата десетдневка и са 22,4 mm. Тъй като наливането на семената е към своя край, а влажността на почвата – много под минимално допустимата, те не са ефективни, особено за ненапооявания слънчоглед. За периода май-септември последната опитна година (2010) е средна. И през тази година есенно-зимните влагозапаси в съчетание с вегетационните валежи обезпечават растенията с леснодостъпна почвена влага до бутонизацията. Цъфтежът протича в условията на чести, но малки като количество валежи, като към края на периода на нарастване на питата и началото на периода на наливане на семената за много кратко време падат около 100 mm, достатъчни, за да навлажнят активния почвен слой до ППВ. Така се създават благоприятни условия за наливане на семената. През първата половина на август валежите са около 20 mm, след което до края на вегетацията настъпва продължително засушаване, подпомагащо навременното узряване.



Фиг. 1. Сума на валежите по години за периода V-IX

Данните за сумата на валежите по години и средно за дългогодишен период (97 години) са представени на фиг. 1.

На таблица 1 е представено разпределението на поливките по подпериоди през отделните опитни години, както и размерът на поливните норми за всяка конкретна поливка.

Таблица 1

Разпределение на поливките през вегетационния период на слънчогледа

Година	Брой поливки	№	*m	Период от вегетацията (фаза)	
2006	3	1	80,0	бутонизация (начало)	2
		2	80,0	масов цъфтеж и нарастване на питата	3
		3	80,0	наливане на семената	4
2007	2	1	72,0	масов цъфтеж и нарастване на питата	3
		2	52,6	наливане на семената	4
2008	3	1	88,0	бутонизация	2
		2	99,0	масов цъфтеж и нарастване на питата	3
		3	81,7	наливане на семената	4
2009	3	1	82,3	бутонизация	2
		2	75,6	масов цъфтеж и нарастване на питата	3
		3	73,4	наливане на семената	4
2010	3	1	82,3	бутонизация	2
		2	82,3	масов цъфтеж и нарастване на питата	3
		3	82,3	наливане на семената	4

*m – поливна норма (mm)

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.	
	0 1 1	67,8	- 0,1	99,8	n.s.	- 4,0	94,4	B	
	1 0 1	69,3	+ 1,4	102,1	n.s.	- 2,5	96,5	n.s.	
	1 1 0	67,2	- 0,7	99,0	n.s.	- 4,6	93,6	B	
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 0 1	66,4	+ 5,1	108,3	n.s.	- 1,8	97,4	n.s.	
	0 1 0	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.	
	0 1 1	78,7	+ 5,8	108,0	B	- 2,1	97,4	n.s.	
	1 0 1	76,7	+ 3,8	105,2	n.s.	- 4,1	94,9	A	
	1 1 0	80,2	+ 7,3	110,0	C	- 0,6	99,3	n.s.	
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.	
	0 1 1	75,3	+ 12,8	120,5	C	- 2,3	97,0	n.s.	
	1 0 1	77,0	+ 14,5	123,2	C	- 0,6	99,2	n.s.	
	1 1 0	76,2	+ 13,7	121,9	C	- 1,4	98,2	n.s.	
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.	
	0 1 1	53,3	+ 9,8	122,5	C	- 4,2	92,7	A	
	1 0 1	52,4	+ 8,9	120,5	C	- 5,1	91,1	B	
	1 1 0	56,1	+ 12,6	129,0	C	- 1,4	97,6	n.s.	

С изключение на 2007 г., когато първият и вторият подпериоди са обезпечени по естествен път, през останалите експериментални години първата поливка е подадена във фаза бутонизация.

Втората поливка във всеки от случаите попада в периода на масов цъфтеж, нарастване на питата и образуване на семената, а третата – в периода на наливане на семената. Малката разлика в елементите на поливния режим е предпоставка за по-категорична оценка за влиянието на водния дефицит по фази върху структурните елементи на добива при изпитания хибрид слънчоглед.

Тъй като през експерименталните години поливки през вегетативния период (1) не са провеждани, поредността на поливките в таблиците 2, 3 и 4 отговаря съответно на 2, 3 и 4 периоди, посочени в методичната част.

Според така описаните метеорологични условия за всяка от опитните години отмяната на поливки през отделните периоди от вегетацията на слънчогледа (съобразно с изискванията по методика) води до конкретни промени в структурните елементи на добива.

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.	
	0 1 1	41,85	+ 0,11	100,3	n.s.	- 0,39	99,1	n.s.	
	1 0 1	42,56	+ 0,82	102,0	B	+ 0,32	100,8	n.s.	
	1 1 0	42,57	+ 0,83	102,0	B	+ 0,33	100,8	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 0 1	34,17	- 0,29	99,2	n.s.	+ 0,21	100,6	n.s.	
	0 1 0	33,88	- 0,58	98,3	n.s.	- 0,08	99,8	n.s.	
	0 0 0	47,89	St.	100,0	St.	- 1,00	98,0	n.s.	
1 1 1	48,89	+ 1,00	102,1	n.s.	St.	100,0	St.		
0 1 1	48,16	+ 0,27	100,6	n.s.	- 0,73	98,5	n.s.		
1 0 1	48,49	+ 0,60	101,3	n.s.	- 0,40	99,2	n.s.		
1 1 0	47,08	- 0,81	98,3	n.s.	- 1,81	96,3	A		
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.	
	0 1 1	45,76	+ 1,49	103,4	A	- 1,32	97,2	A	
	1 0 1	46,80	+ 2,53	105,7	C	- 0,28	99,4	n.s.	
	1 1 0	46,89	+ 2,62	105,9	C	- 0,19	99,6	n.s.	
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.	
	0 1 1	47,58	+ 1,90	104,2	B	- 1,56	96,8	B	
	1 0 1	48,59	+ 2,91	106,4	C	- 0,55	98,9	n.s.	
	1 1 0	48,32	+ 2,64	105,8	C	- 0,82	98,3	n.s.	

В таблица 2 са представени резултатите, отнасящи се до масата на 1000 семена за всички опитни години. Едрината на семената при слънчогледа, както и тяхната маса, са свързани предимно с особеностите на хибрида. Въпреки това поддържането на оптимална почвена влажност през цялата вегетация допринася за увеличаване на масата на семената с 5,7-32,2%, като разликата спрямо ненапоивания слънчоглед не се доказва само през втората опитна година (2007). Отмяната на необходимата поливка през фаза бутонизация води до намаляване на стойностите спрямо получените при

оптимално напояване, като промените са сравнително малки (2,6-7,3%) поради оптимизирането на почвената влажност през периода на цъфтеж и наливане на семената. Ефектът от отмяна на поливка през периода на масов цъфтеж и нарастване на питата се обуславя от неговата критичност по отношение на почвената влажност, както и от валежната обстановка през периода до следващата поливка. За условията на експеримента намалението на масата на семената е от 0,8 до 8,9%, като статистически се доказва само разликата през 2008 и 2010 г.

Поради същественото и продължително засушаване от първата десетдневка на юли до края на вегетацията отмяната на поливка през периода на наливане на семената през 2006 г. води до статистически доказано намаление на тяхната маса (6,4%). През останалите четири опитни години разликите не се доказват статистически и варират в диапазона 0,7-2,4%.

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.	
	0 1 1	17,5	+ 2,8	119,0	C	- 3,6	82,9	C	
	1 0 1	18,0	+ 3,3	122,4	C	- 3,1	85,3	C	
2007	1 1 0	17,3	+ 2,6	117,7	C	- 3,8	82,0	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 0 1	14,6	+1,5	111,4	n.s.	- 0,7	95,4	n.s.	
2008	0 1 0	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.	
	0 1 1	14,3	+ 1,0	107,5	n.s.	- 0,8	94,7	n.s.	
2009	1 0 1	14,2	+ 0,9	106,8	n.s.	- 0,9	94,0	n.s.	P 5% = 1,1 cm P 1% = 1,5 cm P 0,1% = 1,9 cm
	1 1 0	14,9	+ 1,6	112,0	B	- 0,2	98,7	n.s.	
	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.	
2010	0 1 1	14,3	+ 3,4	131,2	C	+ 0,2	101,4	n.s.	P 5% = 1,4 cm P 1% = 1,9 cm P 0,1% = 2,5 cm
	1 0 1	14,2	+ 3,3	130,3	C	+ 0,1	100,7	n.s.	
	1 1 0	13,2	+ 2,3	121,1	C	- 0,9	93,6	n.s.	
	0 0 0	13,4	St.	100,0	St.	- 6,1	68,7	C	
2010	1 1 1	19,5	+ 6,1	145,5	C	St.	100,0	St.	P 5% = 1,4 cm P 1% = 1,9 cm P 0,1% = 2,5 cm
	0 1 1	18,6	+ 5,2	138,8	C	- 0,9	95,4	n.s.	
	1 0 1	17,3	+ 3,9	129,1	C	- 2,2	88,7	B	
	1 1 0	18,2	+ 4,8	135,8	C	- 1,3	93,3	n.s.	

Хектолитровата маса на семената е показател, показващ тяхната плътност, т.е. масата на 100 kg семена. Данните по години са представени в таблица 3. С изключение на 2007 г., когато при неполивния вариант стойностите са най-високи, през останалите експериментални години напояването увеличава хектолитровата маса на семената с 0,3-7,6%. По отношение на напояваните варианти – еднопосочна тенденция.

Важен структурен елемент на добива при слънчогледа е диаметърът на питата. Според резултатите от експеримента напояването категорично води до увеличаване на размера на слънчогледовата пита, като при оптималния вариант това увеличение е статистически доказано през всички години и е в границите 13,5-45,5%. Отмяната на поливки през различните периоди от вегетацията води до приблизително еднакво и не чак толкова съществено намаляване на стойностите на показателя, като статистическа доказаност е налице само през първата опитна година. В абсолютни стойности разликите между вариантите с отмяна на поливка са по-малки от 1 cm (таблица 4).

ИЗВОДИ

1. Поддържането на оптимална почвена влажност през цялата вегетация на слънчогледа води до нарастване на масата на 1000 семена с 5,7-32,2% в зависимост от условията на годината. Водният стрес през отделните фенофази има приблизително еднакъв отрицателен ефект върху масата на семената, като разликите са в диапазона 1-2%.
2. Напояването увеличава незначително хектолитровата маса на семената (до 7,6%). Не съществуват определени различия между отделните фази по отношение на влиянието на водния дефицит върху хектолитровата маса на семената.
3. В условията на оптимално напояване диаметърът на питата варира от 13,1 до 21,1 cm, като увеличението спрямо ненапоявания слънчоглед е 13,5-45,5%. При сравнение между вариантите с отмяна на поливки разликите са по-малки от 1 cm, т.е. чувствителността на фазите по отношение на влиянието на водния дефицит върху диаметъра на питата е приблизително еднаква.

LITERATURA

- Vitkov, M.*, 1975. Nachini na napoyavane na slanchogleda. – Rastenievadni nauki, № 8, 85-92.
- Dimitrov, I.*, 1989. Varhu narushenia poliven rezhim na slanchogleda. – Rastenievadni nauki, № 2, 30-35.
- Meranzova, R.*, 1990. Vatrepochveno napoyavane na tsarevitsa s mikroporesti polivni shlauhi. Disertatsia.
- Mihov, I.*, 1974. Varhu polivnia rezhim na slanchogleda pri usloviyata na Yugoiztochna Bulgaria. – Rastenievadni nauki, № 3, 99-109.
- Tahsin, N., B. Yankov*, 2006. Sravnitelno izpitvane na hibridi slanchogled pri pochveno-klimatichnite uslovia na Plovdivski region. Izsledvania varhu polskite kulturi. – Fields Crops Studies, tom III - 4, 591-595.
- Ghani, A., M. Hussain, M. Saleem Quresh*, 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