

**ОЦЕНКА НА ВОДНИЯ РЕЖИМ НА СЛЪНЧОГЛЕДОВ ПОСЕВ,  
ОТГЛЕЖДАН В СОФИЙСКОТО ПОЛЕ**

Георги Стоименов<sup>1</sup>, Вера Ценова<sup>1</sup>, Йорданка Киркова<sup>1</sup>, Румяна Кирева<sup>2</sup>

1- Институт по почвознание Н. Пушкиров, София

2- Институт по механизация и мелиорации, София

**Резюме**

*Стоименов, Г., В. Ценова, Й. Киркова, Р. Кирева. 2007. Оценка на водния режим на слънчогледов посев, отглеждан в Софийското поле*

Полски опит с 8 хибрида слънчоглед е изведен на опитното поле на ИММ - с. Челопечене, обл. София, на канелена горска почва. Слънчогледовите хибриди са отглеждани при неполивни условия и поливани с 2 техники: микродъждуване и капково напояване. Инфрачервен термометър е използван за оценка на водния режим на посева. Климатичната година е средно влажна - валежите са с 10 mm повече от средните за периода 1901-2006г., а средно денонощните температурни суми - със 125 °С по-ниски от средните. Неполивните хибриди изпитват воден дефицит едва от 01.08.2006 г. Използваните 2 поливни техники реализират воден режим на посева без воден стрес. Независимо че климатичните условия не са особено подходящи за изследване на сухоустойчивост, като такива се очертават хибриди № 1, 5, 8.

**Ключови думи:** Слънчоглед – воден режим на посева – инфрачервен термометър – воден стрес на растенията

**Abstract**

*Stoimenov, G., V. Tzenova, Y. Kirkova and R. Kireva. 2007. Sunflower canopy water regime estimation under the conditions of Sofia region*

A field trial with 8 sunflower hybrids was carried out on cinnamonic forest soil in the experimental field of the Institute of Mechanization and Melioration in Chelopechene, Sofia region, in 2006. Sunflower hybrids were growth under non-irrigated and irrigated conditions realized by two irrigation techniques (micro sprinkler and drip irrigation). Infrared thermometer was used to estimate canopy water regime. The climatic year was moderately wet – the precipitation was with 10 mm higher than the average value for the period 1901-2006, and the sum of the average day temperatures was with 125 °C lower. The non-irrigated hybrids were under water deficit after 01.08. The two irrigation techniques used realized one canopy water regime without water stress. Although the climatic conditions were not very suitable for testing drought resistance, hybrids № 1, 5 and 8 proved drought tolerant.

**Key words:** Sunflower – canopy water regime – infrared thermometer – plant water stress

## УВОД

Засушаването е климатична особеност за географските условия на нашата страна. Под влияние на глобалните климатични промени при съвременния климат, неговото проявление се задълбочава. Напомяването на земеделските култури се утвърждава като решаващо агротехническо мероприятие за получаване на устойчиви добиви с високо качество във всички райони на страната.

Поради големите вреди, които засушаването причинява на селскостопанските растения и в частност в нашата страна, те са обект на редица изследвания, отмяна на поливки, намаляване на напоителните норми, удължаване на междуполивните периоди, съответно намаляване броя на поливките и размера на напоителните норми. Ниската относителна влажност на въздуха (по-ниска от 30%) в съчетание с висока температура на въздуха (над 30 °C) предизвиква висока изпаряемост, която довежда до нарушение на водния баланс на растенията и до намаляване на техните добиви (Славов и Иванова, 1998; Славов и Александров, 1996; Alexandrov, 1997; Славов и Мотева, 2006). Голямо значение при засушаване имат запасите на влага в почвата. При достатъчни запаси на влага в коренообитаемия слой на почвата растенията, повредени от действието на засушаването през деня, успяват да възстановят тургора на листата си през нощните часове. Степента на повреждане на посевите от действието на засушаването зависи до голяма степен от неговата интензивност и продължителност. Засушаването в растениевъдството е важно не само с непосредственото си действие, но и с последствието си.

У нас съществуват както почвени, така и атмосферни засушавания, понякога съчетани с високи температури и то през различни сезони на годината. В едни случаи те засягат пролетните, а в други - есенните култури, като понякога и едните, и другите (Къдрев, 1967). Действието на абиотичния стрес е един от факторите, който най-силно понижава добивите от селскостопанските култури.

Добрата сухоустойчивост на слънчогледа дава възможност да се отглежда при неполивни условия у нас. Същевременно, той е чувствителен на наличието на влага, като реагира много добре на напояване, а засушаванията, особено в критичните фази, водят до драстично намаляване на добива и силно влошаване на качеството му. При много неблагоприятни условия през отделни години е възможно дори липса на добив.

Добивите от ненапомявания слънчоглед, както е установено от изследвания в Русия, се изменят в диапазона от 150 до 330 kg/da, докато добивите при напояване – от 280 до 450 kg/da.

При полски експерименти с оптимално напояване у нас, най-високи добиви са получени: за Северна България – в района на Добрич – 400 kg/da, а за Южна – в района на Бургас – 300 kg/da. Увеличението от напояването е около 30-40%.

Видно е, че напояването при слънчогледа крие резерв за получаване на допълнителен добив.

Натрупаният експериментален материал ще разкрие възможности за прогнозиране и оптимизиране на поливния режим на слънчогледа в условията на оптимална и недостатъчна водоосигуреност. В тази насока успешно може да бъде използван метода на инфрачервената термометрия за оценка на водния режим на растенията, като индикатор на воден стрес (Idso et al., 1981; Olufayo et al., 1994), за определяне на момента на напояване (Jackson et al., 1981; Clawson and Blad, 1982; Das and Kalra, 1990; Стоименов, 2001; Киркова, 2003; Kirkova and Stoimenov, 2003).

Стрес-индексите на базата на температурата на посева включват интегралното влияние на водата в почвата и атмосферната среда и според Chorpa et al. (1990) се проявяват като по-добър индикатор на воден стрес в растенията от наличната влажност, която е зависещ само от почвата индекс. Kadam and Taware (1994) използват за оценка на водния стрес на посев от слънчоглед при 5 различни поливни режима,

в резултат на което заключават, че ИЧ-Термометрия е подходяща техника за оценка на водния стрес и за определяне момента за напояване. Тя може да бъде използвана и в селекционните работи. Растенията с по-ниска температура са с по-добра транспирация и фотосинтеза, а и нарастване на добива. Тези с по-висока температура транспират по-малко, спестявайки почвена вода за растежа и репродуктивни усилия по-късно в сезона. Sing and Kanemasu (1983) намират разлика от 5 °C в следобедната температура на посевите на 10 генотипа ечемик, отглеждани без воден стрес. По-горещите генотипове имат по-висок относителен добив, когато се отглеждат без напояване.

Продуктивността реагира на водния стрес различно за всяка култура и тази реакция се очаква да варира и в зависимост от климата. Следователно, критичните стойности на разликата  $T_c - T_a$  би трябвало да се определят за всяка култура при различни климат и почви, за да се използват за прогнозиране на добива.

**Целта** на настоящата работа е да се оцени водния режим на посев от слънчоглед (8 хибрида) в района на Софийското поле и да се установи влиянието на две поливни технологии-микродъждване и капково напояване върху водния режим на посев от слънчоглед.

## МЕТОДИ И АПАРАТУРА

През 2006 г. на територията на опитно поле Челопечене към Института по мелиорации и механизация, София се проведе полски опит със слънчоглед на канелена горска почва с осем хибрида: 1 - Албена, 2 - Сан Лука, 3 - Перфект, 4 - Мусала, 5 - Меркурий, 6 - Мура, 7 - Марица, 8 - Диамант.

Опитът е заложен в три повторения с размер на опитната парцела 12.5 м<sup>2</sup>. Всяко повторение обхваща 2 реда x 25 гнезда от всеки хибрид. За стандарт се използват хибридите Албена и Мура.

През вегетационния период на слънчогледа е направена оценка на динамиката на почвената влажност със сорбционни преобразователи на почвената влажност – гипсови блокчета (ГБ) (Киркова, 1984), измервани с цифров променливотоков мост (Колев и др., 1983) и водния потенциал на почвата (ВПП), определян с тензиометри (Тз) (Kolev et al., 1985), разработени в ИП "Н. Пушкиров". За целта са монтирани датчици на 22.06.2006 г. в отделни варианти на опита.

При неполивните хибриди Албена и Мура по средата на опитната парцелка от 4 реда с дължина 9 метра във втори ред и второ междуредие на дълбочини 20; 40; 70; 100 cm са поставени ГБ. При напояваните с микродъждване хибриди са поставени тензиометри в обхвата на разпръсквача в ред и междуредие, разположени в една линия в средата на парцелката, на дълбочини 20; 40; 70; 100 cm с цел да се оцени момента за напояване и равномерността на навлажняване на почвата след поливка. Същото е направено и при капковото напояване - 8 Тз в ред и междуредие на дълбочини 20; 40; 70; 100 cm.

Два пъти седмично са измервани показанията на Тз, на ГБ и температурата на листа и почвата в 14 часа с ИЧТ (инфрачервен термометър) (Стоименов, 2001). На 5 дати са взети почвени проби за определяне влажността на почвата по класическия гравиметричен метод за контрол в калибровката на апаратурата.

При дъждването е поддържана предполивна влажност в почвата - 80% от ППВ, а при капковото напояване – 85% от ППВ. Дъждването е реализирано чрез сезонно-стационарна система "Water Bird", бяла дюза със следните параметри полеитиленови тръби  $\Phi$  20 mm, радиус на разпръскване на дюзата 3,0 m, работно налягане 2-2.5 atm, интензитет 7,1 mm/h. При схема на разположение на дъждовалните апарати 3,0 x 3,0 m, дебита на системата е 0,32 l/s.

Капковото напояване е осъществено чрез сезонна система 'Аква Тракс': 8 mm дебелина на стената на сезонния тръбопровод,  $\Phi$  16 mm, перфорации през 20 cm,

работно налягане 0,7-1,0 atm, дебит 0,87 l/h.

### ОПИТНИ РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

По отношение на сумата на валежите (375,6 mm) през вегетационния период април-септември, 2006 г. се характеризира като средно влажна година (табл. 1). Месечните стойности варират силно спрямо средните за 106-годишния период (1901-2006 г.). Месеците април, май и септември се отличават с дефицит, а през месеците юни, юли и август, когато протича вегетацията на слънчогледа, се наблюдават превишения на многогодишните норми. Те са екстремно високи през юни и особено през август.

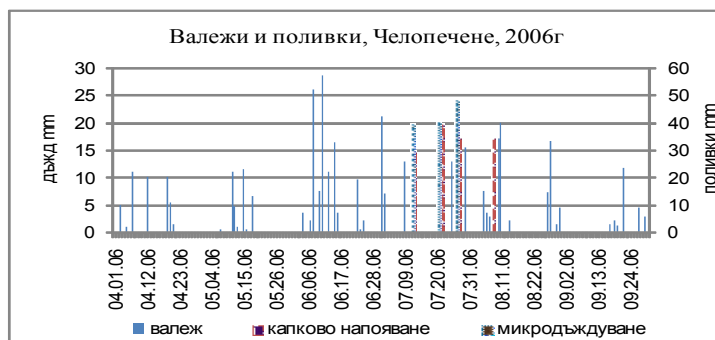
**Таблица 1.** Месечни суми на валежите в опитно поле в Челопечене през вегетационния период на слънчогледа.

**Table 1.** Month precipitation sum in experimental base in Chelopechene during sunflower vegetation period

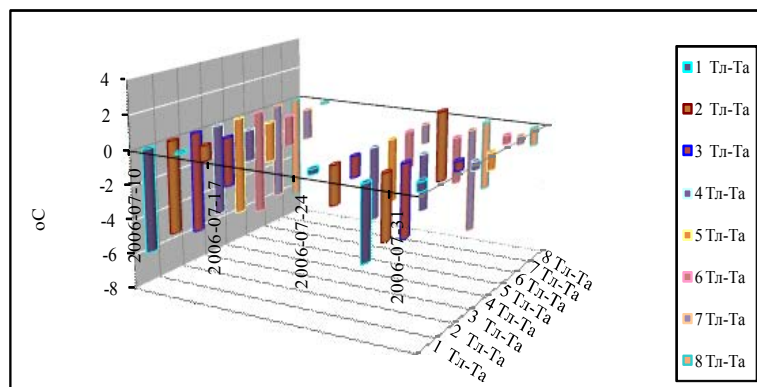
Година \ Месец	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Общо
2006 г.	44.0	35.1	121.5	69.3	83.1	22.6	375.6
1901-2006 г.	51.0	76.7	81.1	61.8	48.5	46.4	365.5

Разпределението на валежите е неравномерно. Пролетта е суха. Повечето валежи се наблюдават през м.юни, който традиционно е най-влажния месец за нашите географски ширини. Летни засушавания с продължителност повече от десет дни, независимо от големите валежни суми, се наблюдават през месеците юли и август: през втората и част от третата десетдневка на юли и втората и третата десетдневка на август. Най-малко са валежите през IX (само през втората половина на месеца - 22.6 l/m<sup>2</sup>) следвани от месец май между датите 7 и 19 - 35.6 l/m<sup>2</sup> и април до 21-44 l/m<sup>2</sup>, след което е засят опита с хибриди на 21.04.2006 г. Най-много валежи има през месец май и юни. През най-важните месеци от вегетацията VII и VIII те са неравномерно разпределени (между 10 и 24.07. няма валежи и 12 и 27.08. само 2 l/m<sup>2</sup>). Количеството на падналия дъжд определя динамиката на почвената влажност в неполвния вариант. При поливните варианти при достигане на почвена влажност 80% и 85% от ППВ са направени поливки.

На фиг. 1 са показани разпределението на валежите и поливките по дати през вегетационния период, а на фиг. 2 е дадена динамиката на разликата между температура на листа (Тл) и температурата на околния въздух (Та), отчетена от сухия термометър.



**Фиг.1.** Разпределение на валежите през вегетационния период на слънчогледа  
**Fig. 1.** Precipitation distribution during sunflower vegetation period

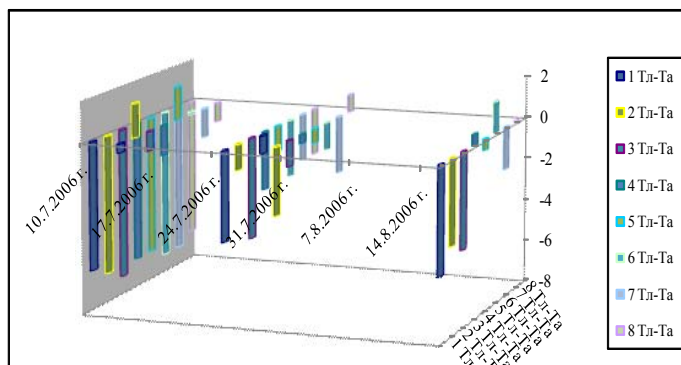


**Фиг. 2.** Динамика на температурната разлика на листа и околната температура в поле, напоявано чрез микродъждване

**Fig. 2.** Dynamic of temperature difference ( $T_{leaf} - T_{envir.air}$ ) - micro sprinkler irrigated hybrids

На 10.07.06 г. всички температури Тл (температура на листа) са < от  $t_{сух}$ , т.е. растенията в участъка с микродъждване са добре снабдени с вода. На следващата дата само за Албена Тл >  $t_{сух}$ . Всички други са по-ниски. Същото се отнася и за 24.07.06 г., когато е отчетена най-високата температура на въздуха в 14 ч – 30,2 °С. До 15.08.06 г. в участъка с микродъждване е осигурен влажен режим, който не причинява воден стрес у растенията.

При капково напояваните хибриди (фиг. 3) само при хибрид № 5 (Меркурий) на 13.07.06 г. и 01.08.06 г. Тл е с около 1,5 °С по-висока от тази на околния въздух, т.е. и тук е осигурен един сравнително добър воден режим на слънчогледовия посев.



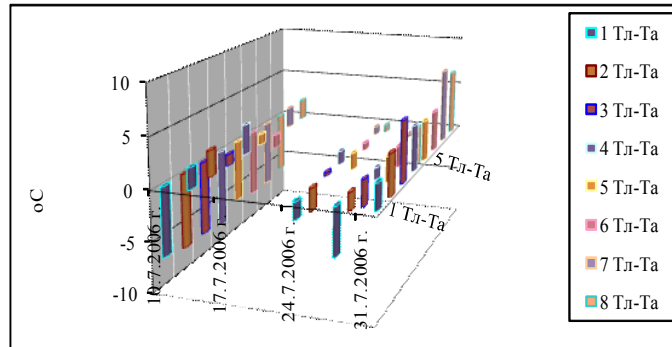
**Фиг. 3.** Динамика на температурната разлика Тл-Та при капково напояване

**Fig. 3.** Dynamic of dT (Tl-Ta) in drip-irrigated hybrids

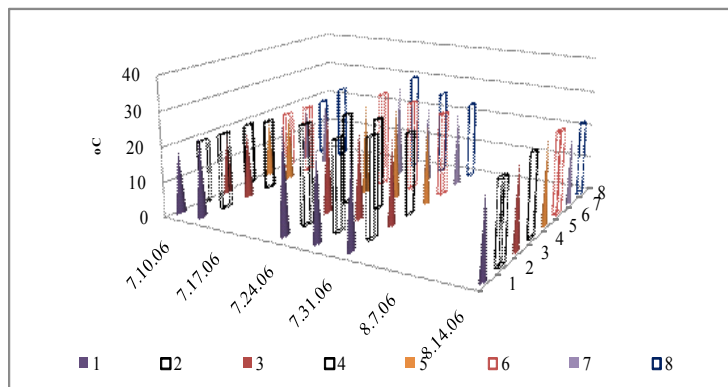
При неполивните хибриди (фиг. 4) едва на 24.07.06 г. само при хибрид Албена  $T_{лист}$  е 30,5 °С, а  $T_{възд.}$  30,2 °С и всички други са по-ниски. На 01.08.06 г. при половината от хибридите  $T_{лист}$  е с 0,5 °С по-висока от тази на околния въздух и на 15.08.06 г. тя отново е по-ниска. Следователно и при неполивните хибриди не се наблюдава остър воден дефицит, а няма и температурен стрес – най-високата температура в 14 ч е 30,2 °С на 24.07.06 г.

След поливка хибридите, които имат по-висока температура, се смятат за посухоустойчиви, защото това означава, че те изпаряват по-малко вода и по-малко се

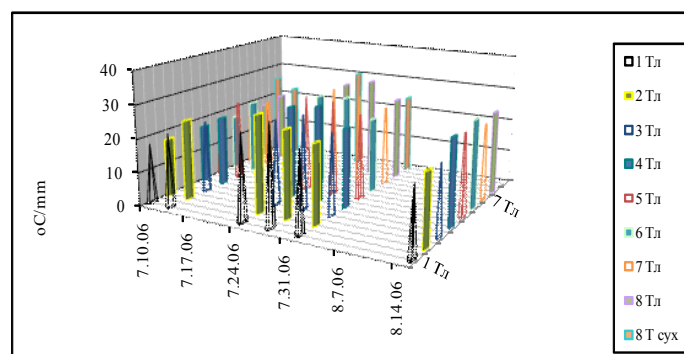
охлаждат, но пък ще имат вода за по-дълго (Sing and Kanemasu, 1983). При микродъждване така се държат хибрид № 1 (Албена) и № 8 (Диамант), при капкуване № 1, № 5 и № 8 (фиг. 5 и 6).



Фиг. 4. Динамика на температурната разлика между температурата на листа с температурата на въздуха при неполивни условия  
 Fig. 4. Dynamic of the dT (Tl-Ta) in non-irrigated hybrids



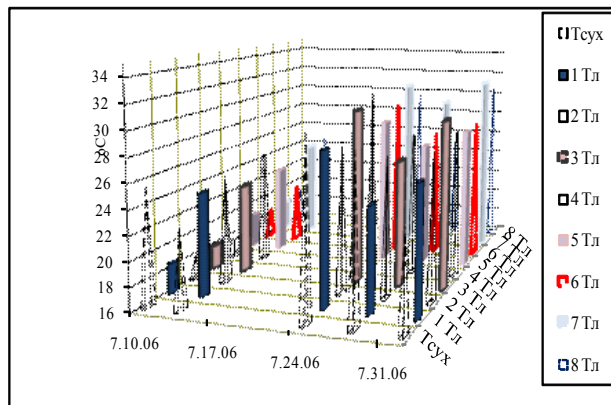
Фиг. 5. Динамика на температурата на листата при напояване - микродъждване  
 Fig. 5. The leaf temperature dynamic of the different hybrids - micro sprinkler irrigation



Фиг. 6. Динамика на температурата на листа при капково напояване  
 Fig. 6. The leaf temperature dynamic in drip-irrigated hybrids

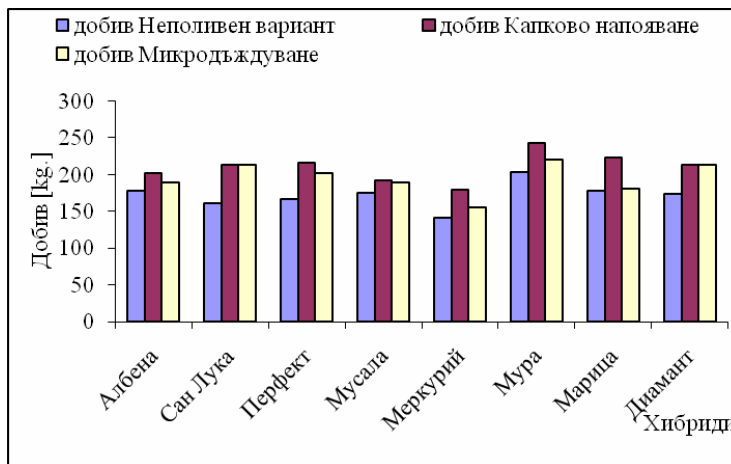
На фиг. 7 са дадени температурите на листа в неполивния вариант. До края на юли и от неполивните хибриди има такива, които са с по-ниска температура от

температурата на околния въздух, т.е. те не изпитват воден стрес. Едва от 01.08. всички са с по-висока температура, но пък тя е ниска за този период от годината. Валежите за периода април - септември на 2006 г. са с 10 mm повече от средните за периода 1901-2006 г., а сумата на средноденонощните температури на въздуха със 125 °C по-малки, т.е. тя е по-влажна и по-хладна от една средна година за района. Вероятно по тази причина не се получиха така добре изразени зависимости между броя дни със стрес и добива, каквито са получени за соя (Ценова и Киркова, 2007) и пшеница (Стоименов и др., 2007), за царевица (Gardner et al., 1981) и Kadam and Taware (1994) за слънчоглед и не всички хибриди с по-висока температура след поливка са с по-висок добив при отглеждане без напояване (фиг. 8).



Фиг. 7. Динамика на температурата на листтата при неполивни условия

Fig. 7. The leaf temperature dynamic in the non irrigated hybrids



Фиг. 8. Добив на хибридите при двата вида напояване и неполивни условия

Fig 8. Yield of the two types irrigated and non-irrigated hybrids

### ИЗВОДИ

С подадените три (при микродъждване) и четори (при капково напояване) поливки е реализиран поливен режим на културата, който осигурява воден режим на растенията без воден стрес през фенофазите, водният дефицит при които най-силно влияе върху добива.

При неполивните хибриди в резултат на климатичните условия воден стрес се

регистрира едва от 01.08.2006 г.

Независимо, че климатичните условия не са особено подходящи за изследване на сухоустойчивост, като такива се очертават хибридите Албена, Меркурий и Диамант.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Киркова Й., 1984**, Разработка и изследване на сорбционни преобразователи на почвена влажност, Дисертация, София.
- Киркова, Й., 2003**, Ефективност на използване на водата при различни поливни режими на културите, Хабилит. труд, ИП "Н. Пушкиров, София.
- Колев Н., Б. Кръстанов, К. Пенев, Й. Киркова, М. Тодорова, 1983**, Цифрови устройства за измерване на съпротивителни преобразователи на почвена влажност, *Селскостопанска техника*.
- Къдрев, Т.Г., 1967**, Сухоустойчивост на растенията (обзор), С, АА ЦСН и ТИ, 1-86.
- Славов Н., В. Александров, 1996**, Влияние на бъдещото изменение на климата върху агроклиматичните ресурси на България, *Растениевъдни науки*, т. XXXII, № 9: 72-77.
- Славов, Н., Е. Иванова, 1998**, Влияние на глобалните промени на климата върху земеделието, *Земеделие*, 6: 19.
- Славов, Н., М. Мотева, 2006**, Влияние на изменението на климата върху процесите на засушаването и деградация на земите в България, *Почвознание, агрохимия и екология*, т. XXXX, кн. 3: 3-10.
- Стоименов, Г. 2001**, Оценка и управление на водния режим на растенията с електронни устройства за преодоляване на водния стрес, Дисертация, ИП "Н.Пушкаров", София.
- Стоименов, Г., В. Ценова, Й. Киркова. 2007**, Зависимост между температурата на посев от пшеница и добива, Докл. на раб. среща "Съвременни акценти на изследванията в трайни полски опити", 3-5 септември, Албена, ДЗИ.
- Ценова, В., Й. Киркова, 2007**, Влияние на климата и поливния режим върху температурата на посев от соя, Научни доклади, Международна конференция "Почвознанието – основа за устойчиво земеделие и опазване на околната среда", 13-17 май, София, ч. 2, 468-476.
- Alexandrov, V.A., 1997**, Vulnerability of Agronomic Systems in Bulgaria, *Climatic Change*, 36: 135-14
- Chopra, U.K., Srivastava, S.K. and Das, D.K., 1990**, Proc. Natl. Symp. On Remote Sensing for Agric. Application, IARI, New Delhi, Dec. 6-8, pp. 197-203.
- Clawson K.L. and Blad B.L., 1982**, Infrared thermometry for scheduling irrigation of corn. *Agron. J.*; 74: 311-316.
- Das, D.K. and Kalra, N., 1990**, In: Technology Blending and Agrarian Prosperity, Eds. J.P.Verma and A. Varma; Malhotra Publishing House, New Delhi; pp. 98-118.
- Gardner B.R., Blad B.L., Maurer R.E., Watts D.G., 1981**, Relationship between crop temperature and the physiological and phenological development of differentially irrigated corn. *Agron. J.* ; 73: 743-747.
- Idso, S.B. et al, 1981**, Normalizing the stress - degree - day parameter for environmental variability, *Agricultural Meteorology*, 24, 45-55.
- Jackson, R.D., D.B. Idso, R.J. Reginato and P.J. Pinter, Jr. 1981**. Canopy temperature as a crop water stress indicator, *Water Resour. Res.* 17: 1133-1138.
- Kadam, J.R. and D. R. Taware, 1994**, Assessing crop water stress by infrared thermometry under different soil moisture regimes of sunflower, 17<sup>th</sup> European conference on irrigation and drainage, Varna, v. 1, p.83-88.
- Kirkova, Y., G. Stoimenov, 2003**, Plant water status information by infrared thermometer, Materials of Intern. Conf. "Information technologies, information and metering systems and equipment in studying agricultural production processes, AGROINFO- 2003,



Novosibirsk, pp. 426-432.

**Kolev, N.V., Y. Kirkova, G. Kerchev, I. Sotirov, 1985**, Physical methods and technical devices for evaluation of soil moisture, *International Agrophysics*, vol. 1, 107-114.

**Olufayo, A. et al., 1994**, Relationships between water stress indicators and grain yield of irrigated sorghum, 17<sup>th</sup> European conference on irrigation and drainage, Varna, v.1, 69-75.

**Singh, P. and Kanemasu, 1983**, Yield and water Relations of pearl millet genotypes under Irrigated and nonirrigated conditions, *Agron. J.*, v.75, 886-890

Забележка: Резултатите са получени при изследвания, проведени по целево финансиран проект на НЦАН "Национална програма за повишаване на сухоустойчивостта и студоустойчивостта на важни селскостопански култури"

