

ЕВАПОТРАНСПИРАЦИЯ НА ЦАРЕВИЦА ЗА ЗЪРНО В ЗАВИСИМОСТ ОТ ПОЛИВНИЯ РЕЖИМ

Александър Матов, Радост Петрова
4000, Пловдив, Аграрен университет, sab_m@abv.bg

GRAIN CORN EVAPOTRANSPIRATION DEPENDING ON IRRIGATION REGIME

Aleksander Matev, Radost Petrova
4000, Plovdiv, Agricultural University, sab_m@abv.bg

ABSTRACT

The aim of the experiment was to establish the effect of irrigation canceling during different vegetative stages and effect of irrigation only thru one of the stages. The experiment was carried out during 2005 – 2007 period on the experimental field of Agricultural University – Plovdiv with late maturity corn hybrid “Kneja – 613”. Soil on the experimental field is Mollic fluvisols (FAO–UNESCO). The following variants were tested: 1) without irrigation; 2) 75% irrigation rate reduction /25%*m*/; 3) 50% irrigation rate reduction /50%*m*/; 4) 25% irrigation rate reduction /75%*m*/; 5) optimum irrigation by 75% FC for the layer 0 – 80 cm /100%*m*/. The meteorological conditions during growth period influence on the seasonal ET, particularly on the no irrigated corn, as it varies from 274 to 379 mm. ET by 25%*m* irrigation is 303 – 407 mm, by 50%*m* is 318 – 441 mm, by 75%*m* is 354 – 497 mm and by optimum irrigation – from 378 to 515 mm. The maximum of daily ET without irrigation is in average 3.8 mm (3.4 – 4.4 mm) during tasseling period (VT). Irrigation increases daily ET values and the maximum by 25%*m* is 4.2 – 4.9 mm during VT. By 50%*m* irrigation, maximum comes during period from VT to “blister” (R2) and is 4.2 – 6.5 mm. By 75 and 100%*m* the daily ET maximum comes about 10 days later during R2 or R3 (beginning of milk stage) and range from 4.6 to 7.4 mm per day for 75%*m* and 4.8 – 7.7 mm for optimum irrigated corn.

Key words: grain corn, maize, irrigation, water deficit, evapotranspiration

Увод

Евапотранспирацията е разходен елемент във водния баланс на почвата, от който зависят броят на поливките, междуполивния период и големината на напоителната норма при всяка една култура, в т.ч. и царевицата. Дългогодишните изследвания в различни райони на страната за установяване влиянието на различния воден дефицит върху продуктивността на царевицата, често са съпроводени от проучване на ЕТ при същите тези условия.

Според Ан. Механджиева (1971), за района на Стара Загора, сумарната ЕТ на царевицата за зърно, отгледана върху канелена горска почва е в диапазона от 480 до 517mm, като средноденоношните ѝ стойности са най-високи през периода изметляване-потъмняване на свилата – от 6.2 до 7.0 mm. За чернозем-смолниците, също така характерни за този регион на страната, Ст.Енева. (1980, 1987) установява, че ЕТ на късните царевични хибриди при оптимално напояване е от 468 до 586 mm, а без напояване - от 291 до 427 mm. Тези резултати са потвърдени при по-късни изследвания от А. Стоянова и др., като авторите отбелязват, че максималните средноденоношни стойности на ЕТ са през третата десетдневка на юли и варират от 4,2 до 6,3 mm.

Проучвания върху ЕТ на царевицата за района на Пловдив при оптимално напояване са проведени от Р. Меранзова (1990). Към настоящия момент не са публикувани данни за влиянието на регулирания воден дефицит върху ЕТ на културата за този район. Това предопредели провеждането на полски експеримент, с цел проучване на този въпрос.

Материал и методи

Опитът е залаган по блоквия метод в четири повторения с големина на опитните парцели 30 m², а на реколтните – 10 m². Използван е царевичният хибрид „КН-613”, отглеждан при гъстота на посева 65000 хиляди растения на хектар и междуредово разстояние 70 cm. Вариантите, касаещи настоящата работа са следните: 1) без напояване; 2) напояване с 25% от поливната норма, изчислена при оптималния вариант /25% m/; 3) 50% m, 4)75% m; 5)оптимално напояване при предполивна влажност 75% от ППВ за почвен слой 0 – 80 cm

Поливките при всички варианти са давани едновременно, като е правена съответната корекция на поливната норма, съобразно изискванията към съответния вариант. Напояването е извършвано гравитачно по къси затворени бразди. Евапотранспирацията (ЕТ) при всички варианти на опита е установена чрез водобалансови изчисления. Използваните валежи са определени по метода на последователните приближения (Крафти, 1964). Подпочвените води не са включени в баланса на почвената влага, тъй като са разположени на сравнително голяма дълбочина (под 3 m). Като приходен елемент са прибавяни и поливните норми при съответните варианти.

Царевицата, използвана за целта на експеримента е отглеждана съобразно възприетата за страната технология.

Резултати

Евапотранспирацията на изпитания хибрид царевица е подчинена в голяма степен на метеорологичната обстановка през трите опитни години, както и от приложения при отделните варианти поливен режим. Данните за обезпечеността на метеорологичните фактори по години са представени на таблица 1, а тези отнасящи се до размера на сумарната ЕТ по варианти и години – в таблица 2.

Таблица 1. Обезпеченост на валежите, температурната сума и сумата на дефицита на влажността на въздуха за района на Пловдив за периода V - IX по години

| Фактор | | Всички опитни години | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------|-------|-------|-------|
| | | Средно | 2005 | 2006 | 2007 |
| ΣT° | °C | 3181 °C (за 93 годишен период) | 3141 | 3239 | 3367 |
| | P % | | 57,45 | 36,17 | 9,57 |
| ΣD | HPa | 1430 HPa (за 74 годишен период) | 1137 | 1590 | 1794 |
| | P % | | 90,67 | 21,33 | 6,67 |
| N | mm | 241,9 mm (за 97 годишен период) | 455,5 | 228,0 | 463,2 |
| | P % | | 3,06 | 50,00 | 2,04 |
| ΣT° – температурна сума; ΣD – сума на дефицита на влажността на въздуха; N – валежи; P% – емпирична обезпеченост на метеорологичните фактори | | | | | |

При неполивния вариант влиянието на метеорологичните условия е най-съществено при ненапояваната царевица, като през средната по обезпеченост на валежите 2006 година ЕТ е 274,3 mm, докато през влажната 2005 тя е 378,7 mm, или със 104,4 mm повече. Въпреки че 2007 година е също много влажна, поради продължителнотолятно засушаване, ЕТ при неполивния вариант е приблизително като този през 2006 година (283,8 mm).

С оптимизирането на почвената влага водоразходът на царевицата нараства, като степента на това нарастване е в зависимост от характера на годината и от броя на подадените поливки. През влажната 2005 година е реализирана само една поливка, поради което разликата в условията между отделните варианти не е съществена. Поради това, с увеличаване размера на поливната норма, ЕТ нараства плавно, като при оптималния валиант е със 17,2% по-голяма, в сравнение с ненапоявания. През средната по обезпеченост на валежите 2006 година поливките са две, като температурата и дефицитът на влажността на въздуха са по-високи спрямо предходната година. При тези обстоятелства ефектът на всяка

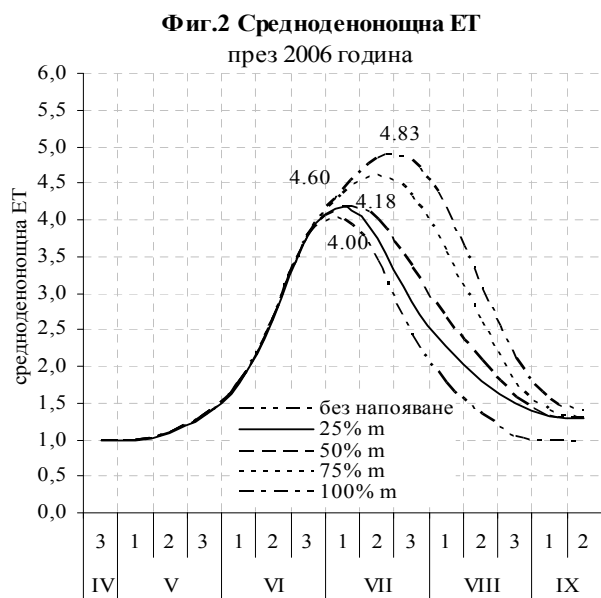
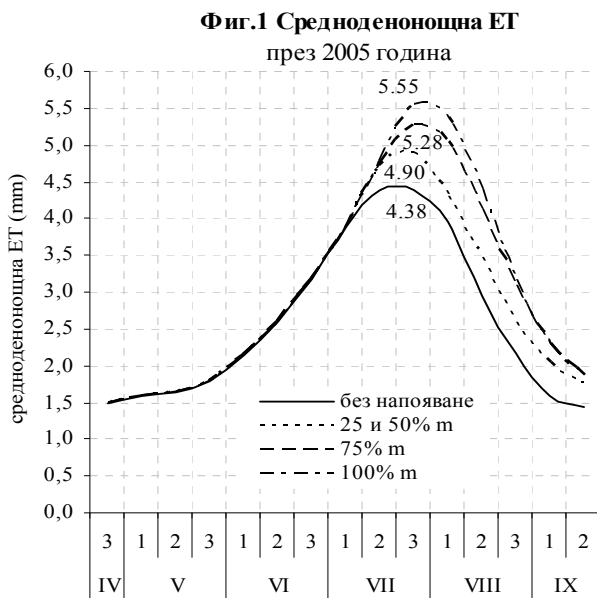
една от поливните норми е по-голям, като увеличението при оптималния вариант е 37,7%. През екстремната 2007 година броят на поливките е 3. По отношение на дефицита на влажността на въздуха тя е много суха, а по отношение на температурната сума – много гореща. При тези условия разликата в абсолютните стойности на ЕТ между отделните варианти е още по-голяма, като при оптималния вариант е 81,4%.

Таблица 2. Сумарна евапотранспирация по варианти и години

| № | вариант | ЕТ (mm) | в % | | ЕТ (mm) | в % | |
|---|---------------|---------------------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|
| | | | към 1 | към 5 | | към 1 | към 5 |
| | | ЕТ през 2005 година | | | ЕТ през 2006 година | | |
| 1 | без напояване | 378.7 | 100.0 | 85.3 | 274.3 | 100.0 | 72.6 |
| 2 | 25 % m | 406.8 | 107.4 | 91.6 | 302.7 | 110.4 | 80.1 |
| 3 | 50 % m | 406.8 | 107.4 | 91.6 | 317.7 | 115.8 | 84.1 |
| 4 | 75 % m | 433.4 | 114.4 | 97.6 | 353.8 | 129.0 | 93.7 |
| 5 | 100 % m | 443.9 | 117.2 | 100.0 | 377.7 | 137.7 | 100.0 |
| | | ЕТ през 2007 година | | | Средно за 2005 – 2007 | | |
| 1 | без напояване | 283.8 | 100.0 | 55.1 | 312.3 | 100.0 | 70.1 |
| 2 | 25 % m | 341.7 | 120.4 | 66.4 | 350.4 | 112.2 | 78.7 |
| 3 | 50 % m | 440.5 | 155.2 | 85.6 | 388.3 | 124.3 | 87.2 |
| 4 | 75 % m | 496.9 | 175.1 | 96.5 | 428.0 | 137.0 | 96.1 |
| 5 | 100 % m | 514.8 | 181.4 | 100.0 | 445.5 | 142.7 | 100.0 |

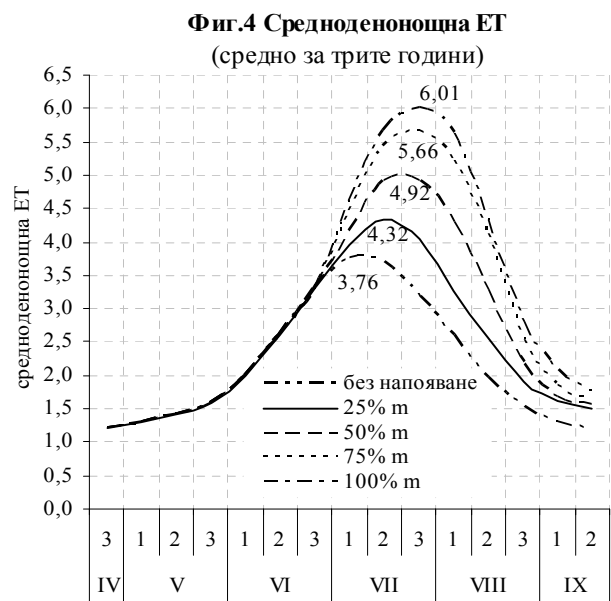
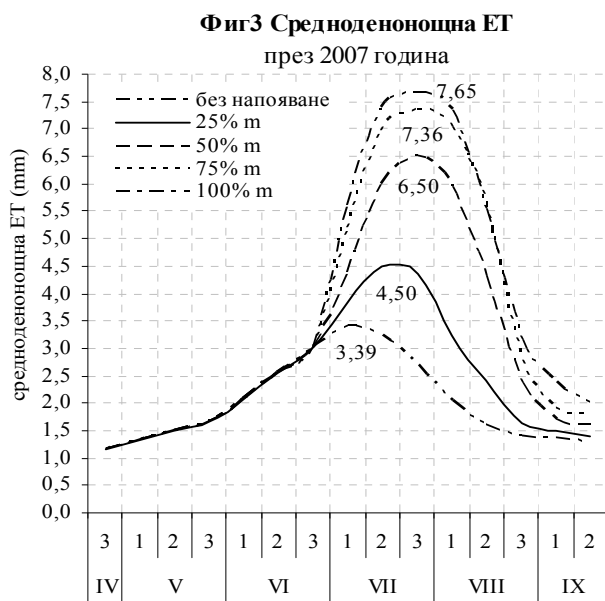
m – поливна норма

За целите на напояването освен сумарната ЕТ, от особено значение е и ЕТ през отделните периоди от развитието на културата, изразена чрез средноденонощния ѝ ход. Данните по години и средно за експерименталния период са представени на фигурите 1 – 4.



До реализирането на първата поливка, ходът на средно денонощната ЕТ за всички варианти е един и същ. Промените настъпват след началото на поливния период, когато във формирането на ЕТ освен използваемите валижи, се намесва и различната по големина напоителна норма.

През първата опитна година, поради благоприятните метеорологични условия, стойностите на средноденонощната ЕТ през репродуктивния период са високи (4,4 mm), като се задържат над 4 mm през целия период от изметляване до потъмняване на свилата (фиг.1). При напояваните варианти, по-съществени са разликите в стойностите на ЕТ само през периода на еднократното засушаване, точно по време на периода, когато е реализирана поливката. Максимумът при вариантите 25 и 50% напоителни норми съвпадат по време с този при ненапояваната царевица, като помежду си числено съвпадат. При по-големите норми (75 и 100%) е налице нарастване на максималните стойности с около 1,5 mm (съответно 5,3 и 5,6 mm), като същите се изместват изцяло през третата десетдневка на юли през периода на потъмняване на свилата. Задържат се над 4 mm по време на фаза „млечна зрялост”, след което продължават бързо да намаляват и към края на вегетацията достигат първоначалните си стойности.



На фигура 2 е представен нагледно средноденонощният ход на ЕТ на царевицата за 2006 година, която се характеризира със сравнително благоприятно разпределение на валежите през вегетативния период и особено по време на изметляването (първата десетдневка на юли). Сред това, до края на вегетацията на царевицата общото количество на валежите е символично (под 30 mm). При тези условия средноденонощната ЕТ при ненапоявания вариант и вариантите с малките поливни норми (25 и 50%) достигат максимални стойности във фаза изметляване (4,0 – 4,2 mm). Засушаването задържа високите стойности при ненапояваната царевица за кратко, след което същите започват бързо да спадат. При другите два варианта намаляването на водоразхода се забавя с около една десетдневка, поради реализираните по две поливки и частичното възстановяване на водния запас в активния почвен слой. При вариантите с по-големи поливни норми (75 и 100%) стойностите на ЕТ нарастват до 4,6 – 4,8 mm за денонощие, като се изместват в третата десетдневка на месеца през периода на потъмняване на свилата. При сравнение между фиг.1 и фиг.2 се вижда същественото влияние на характера на годината върху хода на ЕТ при отделните варианти на опита, като най-силно е то по отношение на времето за настъпване на максималните стойности при отделните поливни режими.

Както бе отбелязано по-горе, условията през 2007 година са изключително благоприятни за интензивен водоразход при царевицата. При ненапоявания вариант максимумът е както през предходната година, през фаза „изметляване”, но поради по-

ранното засушаване, стойностите му са по-ниски (3,4 mm). Напояването с норма 25% осигурява средноденонощен ход на ЕТ, съизмерим с този през предходните две години за същия този вариант. Максимумът е през втората десетдневка на юли през периода на потъмняване на свилата. Поради реализираните 3 поливки, в съчетание с голямо напрежение на метеорологичните фактори, през тази експериментална година напояването с $\frac{1}{2}$ поливна норма дава голямо отражение върху интензивността на ЕТ, като максималните й средноденонощни стойности достигат 6,5 mm в началото на фаза „млечна зрялост” (третата десетдневка на юли). При напояване с норми 75 и 100% максималните стойности са през същия период, но имат по-високи стойности и се задържат за по-дълго време. Падналото съществено количество валежи през първата десетдневка на август (157 mm) изравнява почвената влага при всички варианти на опита, което спомага за задържането на водоразхода над 5,0 – 5,5 mm за денонощие от 3 до 5 десетдневки при вариантите, напоявани с норми 50, 75 и 100%. Този период обхваща времето от изметляване до млечна зрялост включително (всички критични периоди по отношение на изискванията към водата), а при вариантите с богат поливен режим – и част от фаза восъчна зрялост. На фиг.4 са онагледени осреднените от трите опитни години стойности на средноденонощната ЕТ на царевицата по десетдневки. Кривите, описващи изменението на водоразхода на културата са специфични и дават представа за влиянието на поливния режим върху абсолютните му стойности и фазата, през която настъпва съответният максимум.

Изводи

Евапотранспирацията на ненапояваната царевицата се влияе значително от условията на годината, като през години с продължителни летни засушавания е в границите 274 – 284 mm, а през влажни и с равномерно разпределение на валежите години – над 400 mm. При поливни условия водоразходът на културата нараства, като при оптимално напояваната царевица е от 378 до 515 mm (средно 445,5 mm).

При неполивни условия максимума на средноденонощните стойности на ЕТ при царевицата настъпва най-често през първата десетдневка на юли през фаза „изметляване” и е средно 3,8 mm. При напояване с норма 25% максимумът настъпва по същото време или през следващата десетдневка, като има малко по-голяма продължителност, при стойности 4,2 – 4,9 mm (средно 4,3 mm) за денонощие. Напояването с 50% от оптималната напоителна норма увеличава максималните средноденонощни стойности до 4,2 – 6,5 mm, като същите са в периода на нарастване на кочаните и наливане на зърното. Реализирането на 75 и 100% напоителна норма измества максимума през третата десетдневка на юли през периода на потъмняване на свилата и началото на фаза ”млечна зрялост”, като средните стойности са съответно 5,7 – 6,0 mm за денонощие. През фаза „млечна зрялост” ЕТ е все още висока, но средноденонощните й стойности постепенно започват да намаляват, като към края на вегетацията се изравняват с началните.

Литература

1. Енева, Ст.; Зависимост между евапотранспирацията на царевицата и някои метеорологични фактори; Растениевъдни науки, С., 1980, № 1.(98–102)
2. Енева, Ст.; Евапотранспирация на интензивния царевичен посев; Поливното земеделие-фактор за решаване на продоволствения проблем. 50-години ОСПЗ. Доклади от юбилейната научна сесия, Стара Загора, 1987
3. Меранзова, Р., 1990; Вътрепочвено напояване на царевица с микропорести поливни шлаухи; Дисертация;
4. Механджиева, Ан.; Водопотребление на царевицата, отглеждана върху излужена канелено-горска почва в района на Старозагорската напоителна система; Растениевъдни науки, С., 1971, №3; (45–54);

5. Стоянова А., И. Господинов, Р. Петкова. 2008. Евапотранспирация на царевицата отглеждана при воден дефицит. Сборни от Научна конференция с международно участие, Кърджали, 261-267;