

## Влияние на поливния режим върху структурните елементи на добива при царевицата

Александър Матев, Радост Петрова, Христофор Кирчев

**Impact of Irrigation Regime on the Yield Components of maize for grain:** *The aim of the study was to establish the impact of irrigation rate on the yield components of corn for grain: 1000 seeds weight and test weight. Six years field experiment was carried out in Agriculture University – Plovdiv with maize hybrid “KN-613”. Variants of the experiment: 1) without irrigation; 2) irrigation with 25%*m*; 3) irrigation with 50%*m*; 4) irrigation with 75%*m*; 5) 100%*m* (irrigation by 75% of FC). Optimum irrigation regime increases 1000 seeds weight with 26.7% average (depending on meteorological conditions – from 2 to 57%). Decreasing irrigation depth causes decreasing of 1000 seeds weight with 2.3% for variant 4, with 6.4% for variant 3 and with 10.6% for variant 2. Relationship “1000 seeds weight-irrigation depth” can be expressed by the equation  $Y = 1 - 0.211(1 - x)^2$  and  $R=0.995$ . There is linear relationship “yield-1000 seeds weight” by equation  $Y = 5689x - 764$  and  $R^2 = 0.88$ . There is not significant impact of irrigation regime on the test weight (less than 8%).*

**Key words:** *maize, corn, irrigation, water deficit, 1000 seeds weight, test weight.*

### ВЪВЕДЕНИЕ

Напояването на царевицата води до получаването на висок и стабилен добив, независимо от характера на годината. Освен това, неговите структурни елементи при оптимално напояване са в граници, съответстващи на конкретния хибрид. Поддържането на биологически оптимален поливен режим при производствени условия обаче е трудно осъществимо, поради недостиг на годна за напояване вода, високата ѝ цена или причини от организационно и техническо естество. Допускането на воден дефицит води до промени, както в добива, така и по отношение на неговите структурни елементи. Повишаването на нивото на предполивната влажност в границите от 60 до 90 % от ППВ за условията на карбонатните черноземи в района на Лом, води до постепенно увеличаване на абсолютното тегло на семената от 301 до 327 g, като при неполовни условия, то е 295 g. Аналогично се изменя и дължината на кочана, както и теглото на зърното в един кочан. За условията на същия експеримент, височината на растенията нараства до 70 % от ППВ, а хектолитровото тегло остава в границите 700 - 710 kg [8]. За условията на оподзолените черноземи в района на Русенската напоятелна система, най-висока е маса на 1000 царевични семена при напояване по схема 60 - 70 – 60 % от ППВ, като в сравнение с ненапояваната царевица разликата в стойностите е около 100 g, независимо от начина на напояване [1]. При същия поливен режим е отчетена най-голяма височина на растенията, а хектолитровото тегло варира в тесни граници – от 761 до 769 kg. За канелените горски почви в района на Стара Загора, поддържането на почвената влажност над 80 % от ППВ в слоя 0 – 80 cm увеличава масата на 1000 царевични семена средно със 109 g, в сравнение с ненапоявания вариант [9], като напояването чрез дъждуване при същия почвен тип, но за района на София, води до по-съществени изменения в добива и неговата структура [5, 6]. При същите тези условия, за оптимална предполивна влажност може да се приеме тази при 70 – 75 % от ППВ, тъй като по-нататъшното ѝ увеличаване (до 85 % от ППВ) не води до съществени промени в добива и неговата структура [7]. Освен предполивната влажност, влияние върху някои от структурните елементи на добива оказва и дълбочината на навлажняване на почвата при напояван, както и свързаната с нея големината на поливната норма. Според изследване, проведено върху канелени горски почви в района на Пазарджик [11], най-добри резултати се получават при норма 50 mm и навлажняване на почвата на дълбочина до 0,5 m. С увеличаване на разчетната дълбочина и на размера на поливната норма съответно до 120 mm и 1,2 m, постепенно намалява абсолютното тегло на семената от 381 до 368 g, като същата тенденция се отчита и при добива. Останалите показатели (дължина, дебелина и брой редове на кочана, брой зърна в един реди и хектолитрово тегло) не търпят съществени изменения, поради което може да се предположи, че абсолютната маса на семената е един от

структурните елементи, които оказват най-силно влияние върху добива от зърно. Според изследвания, проведени в района на Мултан (централната част на Пакистан), нарастването на броя на поливките при царевицата от 1 на 6, масата на 1000 семена може да нарасне с над два пъти, а добивът - над 7 пъти [13]. За Условието на Карај (северната част на Иран) най-добри показатели по отношение на добива и неговите структурни елементи се получават, когато царевицата се напоява при 75 mm изпарение, отчетено от изпарител "клас А" [14, 16] Напояването увеличава абсолютната маса на зърното средно с 23 %, а броят на зърната в един кочен - с 35 %. За южните територии на Great Plains (САЩ), с увеличаването на напоителната норма в диапазона от 204 до 376 mm, масата на 1000 царевични семена нараства от 268 до 322 g, а добивът се увеличава с над 70 % [12].

Целта на разработката е да се проучи влиянието на поливния режим върху абсолютното и хектолитровото тегло на царевичното зърно за условията на Пловдив.

## ИЗЛОЖЕНИЕ

### Материал и методи

Анализът за влиянието на поливния режим върху масата на 1000 семена и хектолитровата маса на зърното при царевицата е направен въз основа на данни от полски експеримент, проведен през периода 2004 – 2009 година в района на УОП на катедра „Мелиорации и геодезия“ при АУ – Пловдив, върху алувиално-ливадна почва (бивша заблатена). Опитът е залаган по блоковия метод в четири повторения с големина на опитните парцели 30 m<sup>2</sup>, а на реколтните – 10 m<sup>2</sup>. 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), 3), 4) и 5 напояване съответно с 25, 50, 75 и 100% от изчислената поливна норма. Динамиката на фактичката почвена влажност е установявана през 7 – 10 дни по тегловния метод [2].

Поливките за вариант 5 са давани при предполивна влажност 75 % от ППВ за слой 0 - 80 cm, като размерът на поливните норми е изчисляван за допълване на почвената влажност до ППВ на същия този слой. Поливките при всички останали варианти са давани заедно с тези при вариант 5, като са правени съответните корекции в размера на поливните норми. Напояването е извършвано гравитачно по къси затворени бразди. Времето за реализиране на всяка една от поливките е обвързано с фазата, в която се намира културата. За целта, вегетационният период на царевицата е разделен на четири подпериода: 1) от поникване до изметляване /вегетативен период/; 2) от изметляване до млечна зрялост; 3) млечна зрялост; 4) восьмична зрялост - пълна зрялост;

Данните за структурните елементи на добива са установени по варианти и повторения при влажност на зърното 13 %, като същите са обработени чрез софтуерния продукт „БИОСТАТ“ [10] и е установена доказаността между търсените разлики. Всички варианти на опита са торени със 160 kg.ha<sup>-1</sup> азот, внесен като подхранване преди последната междуредова обработка, под формата на амониева селитра. Като предшественик на царевицата е използвана соя. През годините на експеримента са спазвани всички основни агротехнически мероприятия, свързани с възприетата за страната технология за отглеждането на културата.

### Резултати

Тъй като метеорологичните условия през вегетационния период оказват съществено влияние върху растежа, развитието и добива при царевицата, може да се предположи, че те ще влияят и върху структурните елементи на добива. В това отношение експерименталните години се различават съществено помежду си. Данните за сумата на средната денонощна температура на въздуха и за валежите през периода май-септември по години, както и за тяхната обезпеченост, са представени на таблица 1.

По отношение на валежите 2004, 2006 и 2008 са средни години, 2005 и 2007 са влажни, като 2007 е със силно изразено и продължително лятно засушаване. Като средно суха се характеризира 2009 година. По отношение на температурната сума, 2006 и 2008 са средно топли, 2007 и 2009 са топли, а 2004 и 2005 са средни, до средно хладни.

Таблица 1.

**Обезпеченост на валежите и температурната сума за района на Пловдив през периода V - IX по години**

| Фактор   |     | Всички опитни години            |       |       |       |       |       |       |
|--|-----|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|  |     | Средно за многогодишен период   | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  |
| ΣT°  | °C  | 3181 °C (за 93 годишен период)  | 3135  | 3141  | 3239  | 3367  | 3243  | 3326  |
|  | P % |                                 | 60.6  | 57.5  | 36.2  | 9.6   | 35.1  | 13.8  |
| N  | mm  | 241,9 mm (за 97 годишен период) | 233.5 | 455.5 | 228.0 | 463.2 | 231.0 | 190.2 |
|  | P % |                                 | 44.9  | 3.1   | 50.0  | 2.0   | 45.9  | 69.4  |
| ΣT° – температурна сума; N – валежи; P% – обезпеченост |     |                                 |       |       |       |       |       |       |

Таблица 2.

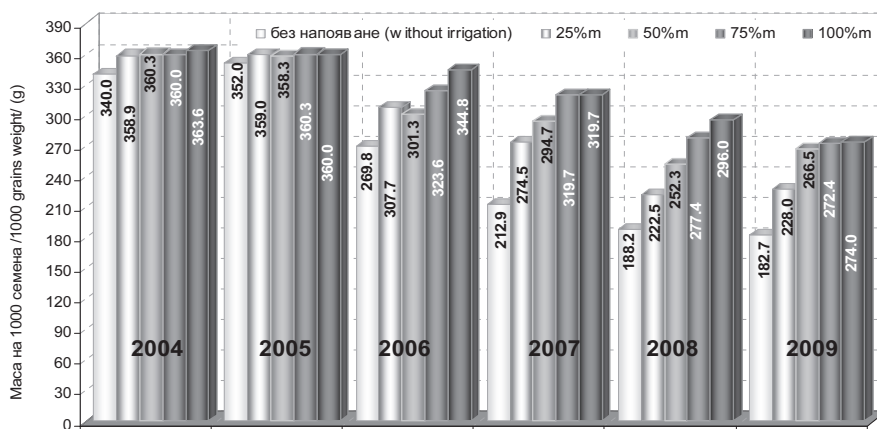
**Брой и разпределение на поливките по години. Големина на напоителата норма по варианти**

| години | брой поливки | Период от вегетацията | Варианти на напояване |       |       |      |
|--------|--------------|-----------------------|-----------------------|-------|-------|------|
|        |              |                       | 100 %                 | 75 %  | 50 %  | 25 % |
|        |              |                       | Напоителна норма (mm) |       |       |      |
| 2004   | 2            | 2 и 3                 | 160.2                 | 120.2 | 80.1  | 40.1 |
| 2005   | 1            | 2                     | 80.0                  | 60.0  | 40.4  | 20.0 |
| 2006   | 2            | 2 и 3                 | 144.6                 | 108.4 | 72.3  | 36.2 |
| 2007   | 3            | 2, 2 и 3              | 270.3                 | 202.7 | 135.2 | 67.6 |
| 2008   | 3            | 1, 2 и 3              | 250.7                 | 188.0 | 125.4 | 62.7 |
| 2009   | 4            | 1, 2, 2 и 3           | 354.3                 | 265.7 | 177.2 | 88.6 |

На таблица 2 са нанесени елементите на поливния режим по варианти и години, както и разпределението на поливките по подпериоди. Независимо от метеорологичните условия, през всички експериментални години се налага напояване през периода от изметляване до млечна зрялост и само с изключение на влажната 2005 година, напояване се налага през периода на протичане на фаза „млечна зрялост“. Именно условията на отглеждане през тези два периода от вегетацията на царевичата са решаващи по отношение на добива и неговите структурни елементи. Както се вижда от таблицата, през тази част от вегетацията напояването е наложително. При липса на достатъчно валежи през есенно-зимния или пролетния период, поливки се дават и във времето от поникване до изметляване, както е през последните две опитни години.

По-големият брой поливки води до натрупване на по-висок дефицит на вода в активния почвен слой на растенията от вариантите, напоявани с намалени норми и колкото по-малка е нормата, толкова по-голям е натрупваният се с времето воден дефицит. Освен върху добива [15], това дава отражение и върху абсолютната маса на семената, което се вижда ясно на фиг. 1. Сравнително благоприятното съчетание на метеорологичните фактори през първата експериментална (2004) година води до незначителна и статистически недоказана разлика (около 1 %) в масата на семената между поливните варианти. Малко по-изразителна е разликата им спрямо ненапоявания вариант, като се доказва само тази между него и оптимално напоявания (100 %m). През влажната и също така сравнително хладна 2005 година реализираната една поливка през репродуктивния период (потъмняване на свилата) не оказва влияние върху масата на семената, като разликата между поливните варианти е под 1%, а спрямо неполивния – от 1.8 до 2.4 % и не се доказват статистически. Метеорологичните условия през третата опитна година (2006) налагат подаването на две по-

ливки, но през много важни етапи от вегетацията, свързани с формирането на масата на семената, а именно – наливане на зърното и млечна зрялост. Именно поради това, разликите между отделните варианти на опита са по-добре изразени, независимо, че като валежна обезпеченост годината е близка с 2004. Спрямо ненапоиваната царевица, доказани са тези при вариант 100 %m (27.8 %) и 75 % m (19.9 %). Не доказани са разликите между отделните поливни варианти. Още по-значително е влиянието на напояването върху масата на семената през екстремната 2007 година, когато са реализирани две поливки в периода изметляване – потъмняване на свилата и една – във фаза „млечна зрялост”, което се вижда ясно и на графиката. Редуцирането на поливната норма с 50 и 75 % при липса на валежи през посочения период, води до статистически доказано намаление на масата на семената (14 – 18 %). Поради екстремното и продължително лятно засушаване през тази година, е налице значителен ефект от напояването върху масата на семената, независимо от размера на поливните норми. Спрямо неполивния вариант, нарастването е в интервала 29 – 50 % и е с най-висок ранг на доказаност.



| GD (g) | P     | 2004 | 2005 | 2006  | 2007 | 2008 | 2009 |
|--------|-------|------|------|-------|------|------|------|
|        | 5 %   | 22.5 | 28.2 | 50.4  | 17.0 | 12.5 | 26.4 |
|        | 1 %   | 32.7 | 41.0 | 73.3  | 23.9 | 17.5 | 37.0 |
|        | 0.1 % | 49.2 | 61.6 | 110.2 | 33.8 | 24.7 | 52.2 |

Фиг.1. Маса на 1000 зърна по варианти и години

По отношение на метеорологичните показатели 2008 година почти съвпада с 2006 (таблица 1), с тази разлика, че засушаването започва още през третата десетдневка на юни, като продължава през юли и август. При тези условия първата поливка е подадена още във фаза 10-и лист. Създаденият воден дефицит в тази фаза подтиква растежа и увеличаването на листната площ, което в последствие се отразява върху формирането на добива. Втората и третата поливки са дадени през периода изметляване-образуване на кочани. При тези условия разликите между вариантите на опита са съществени, като относителните им стойности са съизмерими с тези, отнасящи се за предходната година. Тук обаче се отчита отрицателното влияние и на намалената с 25 % норма, което се изразява в намаление на теглото на семената с 6.3 % спрямо тези при оптимално напояване. През тази опитна година всички разлики са статистически доказани, както по отношение на неполивния, така и по отношение на оптималния вариант.

През последната експериментална 2009 година на царевицата са подадени най-голям брой поливки – общо 4, като първата е отново през растежния период (12- и – 14-и лист), а останалите три – през периода от изметляване до млечна зрялост (включително). Характерното за тази година е, че до третата десетдневка на юни валежите са незначителни, а тези през третата декада на юни и първата на юли покриват в общи линии ежедневиия водоразход на културата, т.е. последвалото засушаване (с много малки изключения), продължило до края на август, поставя при тежки условия ненапоиваните растения и тези, напоявани с малки поливни норми. Въпреки това, падналите през този период валежи компенсират в известна степен намалените с 25 и 50 % норми. В резултат на това разликата в масата на семената спрямо оптималния вариант се свежда до 4 % и не се доказва статистически. По отношение на ненапоивания вариант обаче, при всички напоявани варианти са получени доказано по-високи стойности.

На таблица 3 са представени осреднените стойности на масата на 1000 зърна, като са сравнени по отделно с ненапоивания и оптимално напоявания вариант. За разлика от представените по години резултати (фиг.1), където метеорологичните условия имат решаващо значение за ефекта от прилагането на дадената поливен режим върху проучвания показател, тук с нарастването на напоителната норма масата на семената плавно се увеличава.

Таблица 3.

*Маса на 1000 зърна по варианти средно за опитния период*

| № | вариант                | Маса на 1000 семена(g) | Спрямо вариант 1 |       | Спрямо вариант 5 |       |
|---|------------------------|------------------------|------------------|-------|------------------|-------|
|   |                        |                        | +/-Y             | %     | +/-Y             | %     |
| 1 | без напояване          | 257.6                  | St.              | 100.0 | - 68.8           | 78.9  |
| 2 | напояване с норма 25%  | 291.8                  | + 34.2           | 113.3 | - 34.6           | 89.4  |
| 3 | напояване с норма 50%  | 305.6                  | + 48.0           | 118.6 | - 20.8           | 93.6  |
| 4 | напояване с норма 75%  | 318.9                  | + 61.3           | 123.8 | - 7.5            | 97.7  |
| 5 | напояване с норма 100% | 326.4                  | + 68.8           | 126.7 | St.              | 100.0 |

Като са използвани данни за относителните стойности на масата на 1000 царевични зърна и относителните стойности на напоителната норма по варианти и години, е установена зависимостта между тях. За целта е използвана степенната формула на Д. Давидов (1982), която има следния вид:  $Y = 1 - (1 - Y_c) \cdot (1 - x)^n$ , където Y е относителната маса на 1000 семена при съответния поливен режим;  $Y_c$  - относителната маса на 1000 семена, получена при неполивни условия; x - относителната напоителна норма; n - степенен показател.

Исходните данни (от таблица 4) са обработени по метода на най-малките квадрати чрез специализираната компютърна програма "YIELD" (Д. Давидов, 1994).

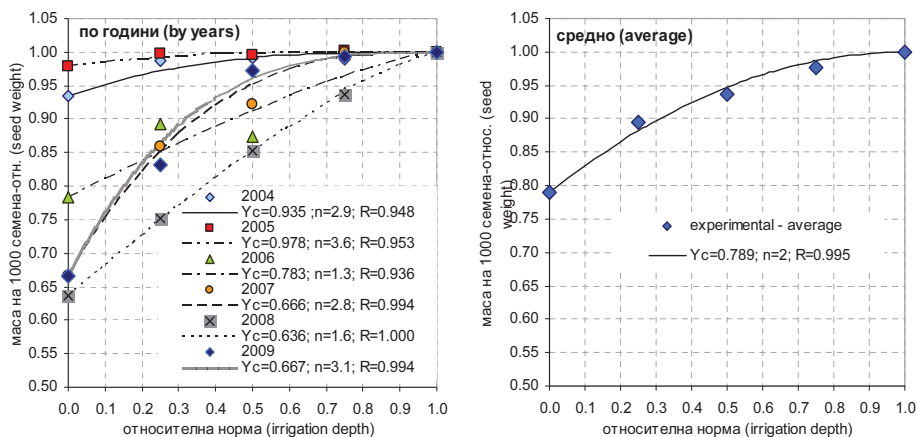
Таблица 4.

*Исходни данни за определяне параметрите на връзката между масата на 1000 зърна и напоителната норма*

| вариант     | x    | относителни стойности на масата на 1000 семена по варианти и години |       |       |       |       |       |        |
|-------------|------|---|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|             |      | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | средно |
| 1 ( $Y_c$ ) | 0.00 | 0.935   | 0.978 | 0.782 | 0.666 | 0.636 | 0.667 | 0.789  |
| 2           | 0.25 | 0.987   | 0.997 | 0.892 | 0.859 | 0.752 | 0.832 | 0.894  |
| 3           | 0.50 | 0.991   | 0.995 | 0.874 | 0.922 | 0.852 | 0.973 | 0.936  |
| 4           | 0.75 | 0.990   | 1.001 | 0.939 | 1.000 | 0.937 | 0.994 | 0.977  |
| 5           | 1.00 | 1.000   | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000  |

На фиг.2 са представени графично параметрите на връзката между масата на семената и напоителната норма по години, и средно за експерименталния период. Както се вижда от двете графики, използваната степенна формула апроксимира експерименталните точки при много висок коефициент на корелация ( $R > 0.93$ ). Това се

дължи основно на променливия степенен показател (n), който за условията на опита варира от 1.3 до 3.6. Разликата в стойностите на степенния показател за отделните експериментални години е в резултат на конкретните условия през дадената година, в съчетание с влиянието на всеки от приложените поливни режими върху изследвания показател. В случая, за 2006 и 2008 години ниският степенен показател се дължи на по-малките стойности на масата на семената при напояване с 50 и 75 % намаление на нормите. В резултат на това се получават по-слабо изпъкнали параболи при  $n < 2$ . През останалите 4 години на опита, както се вижда добре на графиката, масата на семената при норма 75 %m почти съвпада с получената при оптимално напояване, а тази при норма 50 %m е близка до нея. При тези условия получените по уравнението криви представляват по-силно изпъкнали параболи, особено през по-неблагоприятните в климатично отношение 2007 и 2009 години. През първите две опитни години ефектът се дължи на напояването като цяло, тъй като между самите поливни варианти разлика практически няма. Поради това, изпъкналостта на параболата е в първата половина на кривата по отношение на абсцисата, което също е предпоставка за по-високи стойности на степенния показател.



**Фиг.2. Параметри на връзката между масата на 1000 зърна и напоителната норма по формулата  $Y = 1 - (1 - Y_c) \cdot (1 - x)^n$**

Осреднените от шестте опитни години данни са представени чрез крива от втора степен при  $R=0.995$  и  $Y_c=0.789$ .

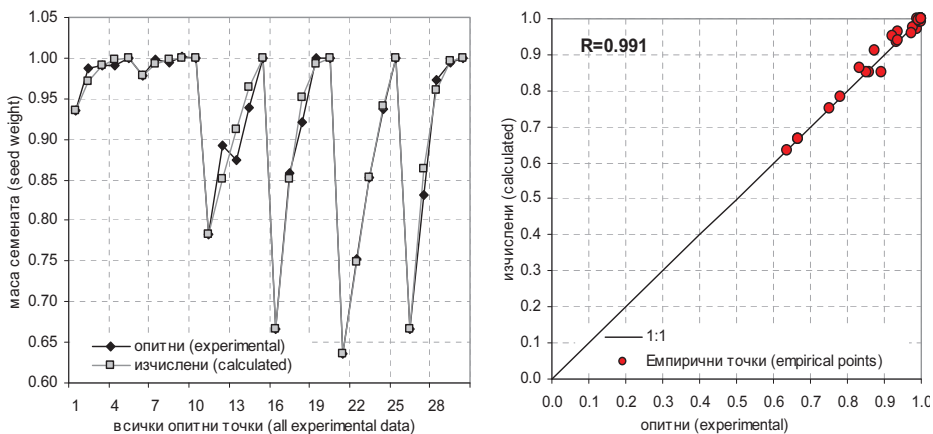
На фиг.3 е представена връзката между опитните и изчислените по степенната формула на Давидов стойности на масата на 1000 царевични семена. И двете графики илюстрират точността и надеждността на използваната формула, като корелацията между опитните и изчислени стойности е изключително висока ( $R=0.991$ ). Зависимостта може да се представи и чрез линейна регресия, която конкретно при тези данни има вида  $Y=0.991x+0.01$  при  $R^2=0.983$ .

Като са използвани данните за абсолютния добив и абсолютната маса на 1000 царевични зърна по варианти и години, е установена зависимостта между тях. Същата е представена нагледно на фиг.4. и се изразява най-коректно чрез линейната зависимост  $Y=5689x-764$  при  $R^2=0.88$ .

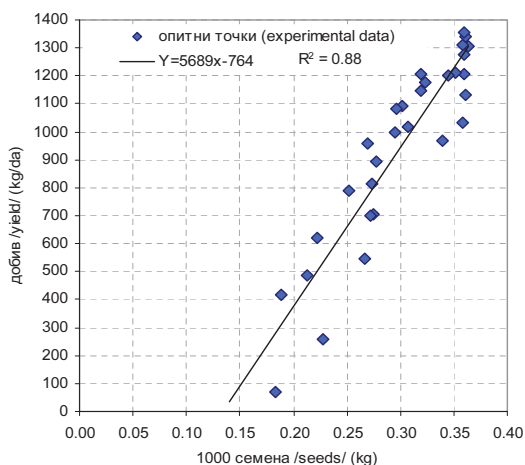
Въпреки, че правата, построена по уравнението включва доста широк диапазон на вариране по отношение на двата показателя, реалното вариране е в диапазона 200 – 360 g за 1000 семена, което отговаря на добив от 374 до 1284 kg/da.

Друг основен структурен елемент на добива при царевичата е хектолитровото тегло на зърното. Резултатите по варианти и години са представени на таблица 5.

Налице е положителното влияние на напояването върху стойностите на този показател, но то е доста по-слабо изразено, в сравнение с мосото но 1000 семена.



**Фиг.3. Връзка между опитните и изчислените по формулата  $Y=1-(1-Y_e).(1-x)^n$  стойности на масата на семената при царевичата**



**Фиг.4. Връзка между добива и масата на 1000 семена**

През първите три експериментални години напояването почти не влияе върху хектолитровото тегло на зърното, като при оптималния вариант относителното увеличение достига до 2.6 %. Освен това тези разлики не се доказват статистически. През вторите три години на експеримента, поради по-високото напрежение на метеорологичните фактори, влиянието на напояването е по-съществено. Както се вижда в таблицата, разликите при всички напоявани варианти спрямо ненапоявания са доказани. По отношение на размера на поливната норма обаче, може да се счита, че тя не влияе еднопосочно и съществено върху стойностите на този показател, т.е. разликите между отделните поливни варианти (с малки изключения) не се доказват, а увеличението на размера на поливната норма не води задължително до нарастване на теглото.

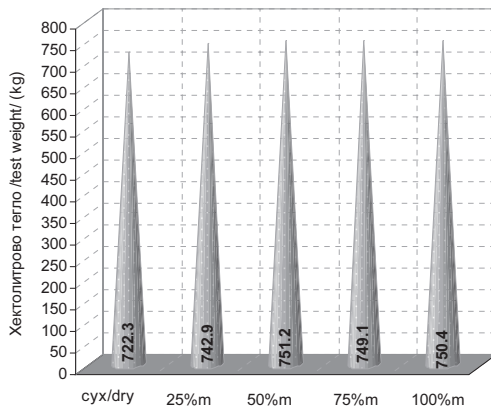
На фиг.5 са представени нагледно стойностите на хектолитровото тегло по варианти, средно за целия експериментален период. Напояването увеличава стойностите му с 2.8 – 4.0 %, като разликата между вариантите, напоявани с различни поливни норми не надвишава 1 %.

Таблица 5.

**Хектолитрово тегло на зърното при царевица КН-613 по варианти и години**

| вариант               | маса<br>kg | Спрямо вариант 1 |       |                     | Спрямо вариант 2 |       |            |
|-----------------------|------------|------------------|-------|---------------------|------------------|-------|------------|
|                       |            | +/-Y             | %     | доказаност          | +/-Y             | %     | доказаност |
| 2004                  |            |                  |       |                     |                  |       |            |
| без напояване         | 706.3      | St.              | 100.0 | St.                 | - 15.4           | 97.9  | n.s.       |
| 25% m                 | 710.7      | + 4.4            | 100.6 | n.s.                | - 11.0           | 98.5  | n.s.       |
| 50% m                 | 716.7      | + 10.4           | 101.5 | n.s.                | - 5.0            | 99.3  | n.s.       |
| 75% m                 | 721.7      | + 15.4           | 102.2 | n.s.                | 0.0              | 100.0 | n.s.       |
| 100% m                | 721.7      | + 15.4           | 102.2 | n.s.                | St.              | 100.0 | St.        |
| GD при P 5% = 20.9 kg |            | P 1% = 30.4 kg   |       | P 0,1% = 45.7 kg    |                  |       |            |
| 2005                  |            |                  |       |                     |                  |       |            |
| без напояване         | 710.0      | St.              | 100.0 | St.                 | - 6.7            | 99.1  | n.s.       |
| 25% m                 | 708.3      | - 1.7            | 99.8  | n.s.                | - 8.4            | 98.8  | n.s.       |
| 50% m                 | 720.0      | + 10.0           | 101.4 | n.s.                | + 3.3            | 100.5 | n.s.       |
| 75% m                 | 716.3      | + 6.3            | 100.9 | n.s.                | - 0.4            | 99.9  | n.s.       |
| 100% m                | 716.7      | + 6.7            | 100.9 | n.s.                | St.              | 100.0 | St.        |
| GD при P 5% = 15.0 kg |            | P 1% = 21.8 kg   |       | P 0,1% = 32.7 kg    |                  |       |            |
| 2006                  |            |                  |       |                     |                  |       |            |
| без напояване         | 740.8      | St.              | 100.0 | St.                 | - 19.6           | 97.4  | A          |
| 25% m                 | 747.5      | + 6.7            | 100.9 | n.s.                | - 12.9           | 98.3  | n.s.       |
| 50% m                 | 753.0      | + 12.2           | 101.6 | n.s.                | - 7.4            | 99.0  | n.s.       |
| 75% m                 | 754.7      | + 13.9           | 101.9 | n.s.                | - 5.7            | 99.2  | n.s.       |
| 100% m                | 760.4      | + 19.6           | 102.6 | A                   | St.              | 100.0 | St.        |
| GD при P 5% = 18.9 kg |            | P 1% = 27.5 kg   |       | P 0,1% = 41.3 kg    |                  |       |            |
| 2007                  |            |                  |       |                     |                  |       |            |
| без напояване         | 718.3      | St.              | 100.0 | St.                 | - 54.1           | 93.0  | C          |
| 25% m                 | 754.1      | + 35.8           | 105.0 | C                   | - 18.3           | 97.6  | B          |
| 50% m                 | 767.5      | + 49.2           | 106.8 | C                   | - 4.9            | 99.4  | n.s.       |
| 75% m                 | 766.7      | + 48.4           | 106.7 | C                   | - 5.7            | 99.3  | n.s.       |
| 100% m                | 772.4      | + 54.1           | 107.5 | C                   | St.              | 100.0 | St.        |
| GD при P 5% = 9.6 kg  |            | P 1% = 13.5 kg   |       | P 0.11% = 19.1 kg   |                  |       |            |
| 2008                  |            |                  |       |                     |                  |       |            |
| без напояване         | 740.5      | St.              | 100.0 | St.                 | - 44.8           | 94.3  | C          |
| 25% m                 | 769.6      | + 29.1           | 103.9 | C                   | - 15.7           | 98.0  | C          |
| 50% m                 | 787.4      | + 46.9           | 106.3 | C                   | + 2.1            | 100.3 | n.s.       |
| 75% m                 | 784.5      | + 44.0           | 105.9 | C                   | - 0.8            | 99.9  | n.s.       |
| 100% m                | 785.3      | + 44.8           | 106.0 | C                   | St.              | 100.0 | St.        |
| GD при P 5% = 6.3 kg  |            | P 1% = 8.9 kg    |       | P % 0.11% = 12.5 kg |                  |       |            |
| 2009                  |            |                  |       |                     |                  |       |            |
| без напояване         | 717.9      | St.              | 100.0 | St.                 | - 28.1           | 96.2  | A          |
| 25% m                 | 766.9      | + 49.0           | 106.8 | C                   | + 20.9           | 102.8 | n.s.       |
| 50% m                 | 762.8      | + 44.9           | 106.3 | B                   | + 16.8           | 102.3 | n.s.       |
| 75% m                 | 750.6      | + 32.7           | 104.6 | B                   | + 4.6            | 100.6 | n.s.       |
| 100% m                | 746.0      | + 28.1           | 103.9 | A                   | St.              | 100.0 | St.        |
| GD при P 5% = 23.2 kg |            | P 1% = 32.6 kg   |       | P % = 46.0 kg       |                  |       |            |





Фиг.5. Хектолитрово тегло на зърното при царевица КН-613 средно за 2004 – 2009 г.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Абсолютната маса на царевичните семена при оптимално напояване нараства средно с 26.7 %, като през влажни години с подадена една поливка, нарастването на стойностите е около 2 %. През средни по обезпеченост на валежите години, в зависимост от разпределението на валежите и броя на поливките, увеличението може да бъде от 7 до 57 %, а през години с продължителни летни засушавания то е винаги над 50 %. Редукцията на поливните норми с 25 % води до незначително намаление масата на семената (средно 2.3 %), като през благоприятни в метеорологично отношение години отрицателно влияние не се отчита. При реализирането на ½ от оптималната норма, стойностите намаляват с не повече от 13 – 15 %, като обикновено са под 10 %. По-съществено е намалението на масата на семената през сухи години и напояване с поливна норма, редуцирана със 75 % (от 14 до 25 %). През благоприятни по отношение на валежите години, стойностите при този поливен режим са съизмерими с тези, при останалите варианти.

Връзката между масата на 1000 царевични семена и напоителната норма може да бъде изразена чрез степенна зависимост при стойности на степенния показател  $n = 1.3 \pm 3.6$  и  $R > 0.93$ . Средно за експерименталния период зависимостта има следния вид:  $Y = 1 - 0.211(1 - x)^2$  при  $R = 0.995$ . Корелацията между опитните и изчислените по степенната формула стойности е много висока ( $R = 0.991$ ). Съществува линейна зависимост между абсолютните стойности на масата на 1000 царевични семена и добива. Същата може да бъде изразена чрез уравнението:  $Y = 5689x - 764$ , при  $R^2 = 0.88$ .

Напояването влияе слабо върху хектолитровото тегло на царевичното зърно, като увеличението е под 8 %. Не съществува определена тенденция относно изменението на стойностите при напояване с различни по обем поливни норми. Разликите са незначителни и статистически недоказани.

### ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Витков, М. Начини на напояване и водопотребление на царевицата при оподзолен чернозем. Растениевъдни науки, С, 1981, №1, 26-33.
- [2]. Георгиев, Г.В., К. Даржанов, Сл. Дулов, Н. Узунов, А. Овчарова. Ръководство за упражнения по мелиорации. Изд. "Земя", София, 1991.
- [3]. Давидов, Д. Върху връзката "добив-вода". Хидротехника и мелиорации, С, 1982, № 7.

[4]. Давидов,Д., Ст.Гайдарова. Компютърна програма и база данни за изчисляване на проектния поливен режим и на добива от селскостопанските култури. Известия на ИХМ – София, 1994, том XXIV.

[5]. Делиболтов,И. Поливен режим на царевицата напоявана чрез дъждуване. Растениевъдни науки, С, 1966, №8, 45-62.

[6]. Делиболтов,И. Агротехническа оценка на напояването по бразди и чрез дъждуване при царевицата. Растениевъдни науки, С, 1968, №9, 23-35.

[7]. Делиболтов,И. Влияние на обема на поливните норми върху растежа и развитието на царевицата, напоявана чрез дъждуване. Растениевъдни науки, С, 1971, №3, 17-30.

[8]. Игнатова,А., Ив.Ватралов. Оптимизиране на нивото на предполивната почвена влажност при царевицата. Растениевъдни науки, С, 1982, №4, 12-18.

[9]. Механджиева,А. Поливен режим на царевицата при различно ниво на торене, отглеждана върху излужена канелена горска почва в района на старозагорската напоителна система. Растениевъдни науки, С, 1971, №1, 49-69.

[10]. Пенчев,Е. Оценка на продуктивността и показателите на качеството на пшеницата с математически модели. Автореферат, 1988.

[11]. Фурджев,Ив. Размер на поливната и напоителна норма при царевицата напоявана по бразди. Растениевъдни науки, С, 1975, №1, 74-83.

[12]. Howell,T.A., K.S.Copeland, A.D.Schneider, D.A.Dusek. Sprinkler Irrigation Management for Corn – Southern Great Plains. Transactions of the ASAE, St.Joseph - USA, 1989, vol.32(1): 147-154.

[13]. Khan,M.B., N.Hussain, M.Iqbal. Effect of Water Stress on Growth and Yield Components of Maize Variety YHS 202. Journal of Research (Science), Bahauddin Zakariya University, Multan, Pakistan, 2001,Vol.12, No.1, pp. 15-18.

[14]. Nejata, F., M. Dadniyab, M.H. Shirzadic, S. Lakd. Effects of drought stress and Selenium application on yield and yield components of two maize cultivars. Plant Ecophysiology, 2009, 2, 95-102.

[15]. Petrova R., A. Matev. The irrigation rate influence on the productivity of corn for grain. Journal of mountain agriculture on the Balkans. 2011, vol.14, 6, 1254 – 1265

[16]. Rafiei,F., G.Nourmohammadi, R.Chokan, A.Kashani, H.H.Sh. Abad, Sh. Shoaiei. Effect Of Superabsorbent Polymer (Tawarat A200) On Two Hybrid Of Corn (KSC700 and KSC500) Under Deficit Irrigation. Advances in Environmental Biology, 2012, 6(1): 139-144.

**За контакти:**

Доц. д-р Александър Матев, Катедра “Мелиорации и геодезия”, Аграрен университет - Пловдив, тел.: 032-654 253, e-mail: sa6\_m@abv.bg

**Докладът е рецензиран.**