

## ПРОДУКТИВНИ ВЪЗМОЖНОСТИ НА ЦАРЕВИЦАТА ЗА СИЛАЖ, ОТГЛЕЖДАНА ПРИ РАЗЛИЧНИ ПОЛИВНИ РЕЖИМИ

РУМЕН БАЗИТОВ\*, МИЛЕНА МИХАЙЛОВА, ИВАН ГОСПОДИНОВ, ВАСИЛ БАЗИТОВ, РУСИНКА ПЕТКОВА  
*Земеделски институт, Стара Загора*

### Productive Capacity of Maize Silage Grown under Different Irrigation Regime

R. Bazitov\*, M. Mihaylova, V. Bazitov, I. Gospodinov, R. Petkova  
*Agricultural institute, Stara Zagora, Bulgaria*

\*E-mail: rumen7588@abv.bg

#### Abstract

During the period 2009 – 2012 in the experimental field of Agricultural Institute, Stara Zagora. Field experiment was conducted with the first crop silage maize. Tested the following variants: 1) Without irrigation (control), 2) Optimal irrigation (100% irrigation rate – 60 mm), 3) Irrigation in furrow irrigation with 100% rate (60 mm) in each furrow, 4) Each furrow irrigation with 60% of irrigation rate (36 mm), 5) Each furrow irrigation with 40% of irrigation rate (24 mm). It was found that the highest crude protein than maize silage comes from irrigated optimal variant both variants without fertilization, and in that of applied fertilization, respectively 100.4 kg/da and 124.9 kg/da. Under irrigation with 60% of the calculated irrigation rate yield without variant reduced of 23.2%, and 30.8% fertilization. At – heavily reduced irrigation rate (24 mm) yield without variant reduced by 39.1%, and 42.9% fertilization compared to optimal irrigation variant.

**Key words:** maize silage, irrigation rate, fertilization, yield, productivity

Царевицата, прибрана в подходяща фаза на развитие е ценна суровина за силажиране, продължително съхранение и изхранване на преживните животни през цялата година. От силажната царевица в сравнение с царевицата за зърно се получават в пъти повече сухо вещество, БЕВ, сурови влакнини и минерални вещества. Добивът на суров протеин е с 1,5 – 1,7 пъти също по-висок. Освен това силажната царевица е с по-къс вегетационен период в сравнение с царевицата за зърно, което я прави по-приложима в различните райони на страната.

У нас има проведени множество изследвания с царевица за силаж, където се отбелязват значението на факторите почва, хибрид, агротехника, метеорологични условия и др. (Видева и др., 1980; Димов, 1980; Кертикова, Кертиков, 2011; Георгиева, 2008; Ликипудис, 1984; Нанков, Глогова, 2000; Янчев, Пенков и др., 1999).

Редица изследвания са проведени и във връзка с отглеждането на царевицата, но главно за зърно при условие на оптимално и незадоволително водообеспечаване (Енева, 1991; Живков, 1995; Матов, 2001).

Изследванията върху отглеждането на царевицата за зелен фураж и силаж у нас са малко и не дават достатъчна информация за рационалното използване на продуктивните й възможности при условия на различни поливни режими, включващи оптимална и недостатъчна водообеспеченост.

Целта на проведеното изследване беше да се установи продуктивността на царевицата за силаж, отглеждана при оптимална и недостатъчна

водообеспеченост за условията на Южен Централен район.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

През периода 2009 – 2012 г. в опитното поле на Земеделския институт в Стара Загора е проведен опит със силажна царевица първа култура върху почвен тип Ливадно-канелена почва. Почвата е със средно развит хумусен хоризонт, бедна на азот (31,3 – 38,1 mg/kg почва), слабо запасена с усвоим фосфор (3,1 – 4,3 mg/kg почва) и добре запасена с усвоим калий (42,3 – 481 mg/100 g почва). Този тип почва се характеризира със следните водно-физични свойства: ППВ – 26,57%, коефициент на завяхване (КЗ) – 18,19%, порьозност – 47% и обемна маса – 1,45. Царевицата, средно късен хибрид LG 34.88, група 490 по ФАО е отглеждана след предшественик грахово-пшеничена смеска. Подготовката на почвата за сеитбата на царевицата е извършвана чрез трикратно дискуване на площта, а сеитбата – в оптималния агротехнически срок за района. Фосфорният тор при норма 8 kg/da а. в. е внесен преди основната обработка на предшественика. Азотният тор е внасян ръчно във фаза 3- 5-и лист на царевицата при норма 9 kg/da а. в. Опитът е заложен по блоковия метод в четири повторения с големина на реколтните парцели от 25 m<sup>2</sup>. Царевицата е прибрана във фаза начало на восьъчна зрялост. Напояването е извършвано гравитационно със сезонно стационарна инсталация.

Динамиката на почвената влага с цел опреде-

ляне на поливната норма е проследявана чрез вземане на почвени проби от вариант 2. Останалите варианти са напоявани едновременно с вариант 2, със съответните поливни норми. Проучени са следните варианти: 1) Без напояване (контрола), 2) Оптимално напояване – 80% от ППВ (100% поливна норма – 60 mm), 3) Напояване през бразда със 100% поливна норма (60 mm), 4) Напояване във всяка бразда с 60% от изчислената поливната норма (36 mm), 5) Напояване във всяка бразда с 40% от изчислената поливната норма (24 mm). Водата е разпределяна в поливните бразди посредством перфорирани тръби с монтирани на тях маркучи с цел насочване на поливните струи в съответните бразди. За да се постигне равномерно разпределение на необходимата поливна норма водата е подавана чрез променлива струя. Вариантите при напояване са изследвани при условия на естествена запасеност на почвата и при оптимално торене.

### РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

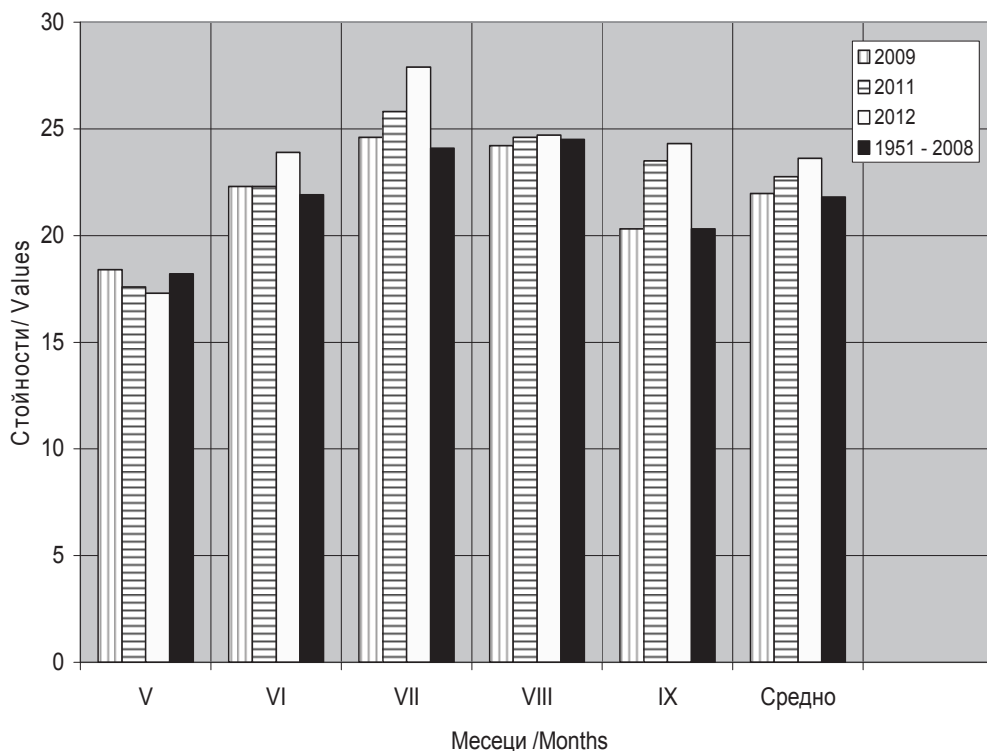
Разпределението на валежите през вегетационния период на царевичата е сравнително равномерно през 2011 г. и неравномерно – през останалите две години (фиг. 1). Най-много валежи през периода май – първата десетдневка на септември са паднали през 2009 г. (227,9 mm) и в сравнение със същите месеци на многогодишния период тази сума е по-малка с 24,5 mm. През останалите две години (2011 и 2012) сумите на валежите, сравнени

с многогодишния период също са по-малки, съответно с 99,9 mm и 40,9 mm. Вследствие на конкретните естествени условия на овлажняване и обезпечеността с вегетационни валежи през 2009 г. са реализирани 3 броя поливки, а през 2011 и 2012 г. – по 4 броя поливки.

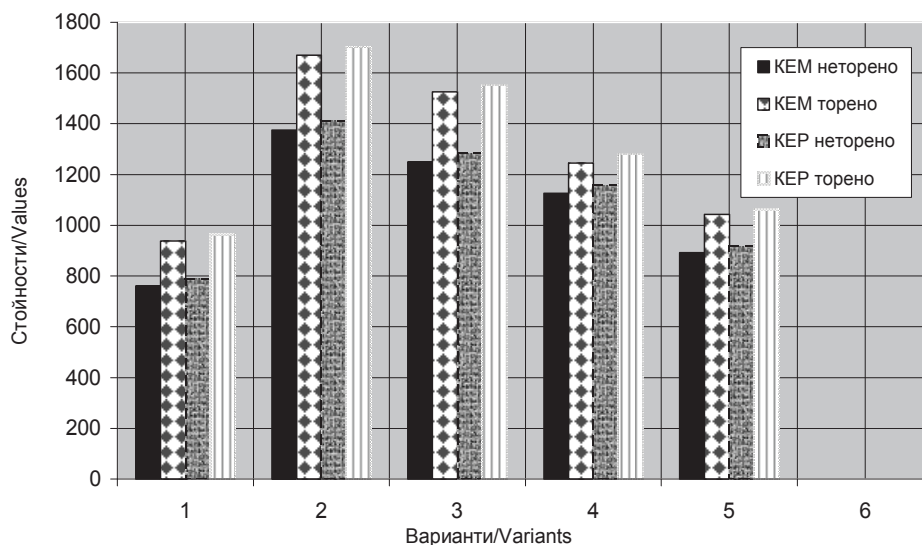
Въз основа на данните от извършения химичен анализ на фуража от царевичата за съдържанието на суров протеин, крѐмни единици за мляко (КЕМ) и крѐмни единици за растеж (КЕР) в 1 kg сухо вещество (табл. 1) е изчислен добивът, получен от един декар от тези показатели. Проявените продуктивни възможности на царевичата за силаж са резултат от взаимодействието на агротехническите и метеорологични фактори. Общо най-нисък добив от „изследваните варианти е получен през 2011 г., която се характеризира с най-малко валежи, паднали през вегетацията и с най-големи температурни амплитуди.

Добивите на суров протеин, получени при естествена водообезпеченост варират в границите от 48,4 kg/da, получени през 2012 г. при варианта без торене до 66,8 kg/da през 2009 г. при варианта с оптимално торене (табл. 2).

Средният добив от опита, получен при вариантите без напояване и без торене е 50,3 kg/da суха биомаса, а с приложено торене – 64,3 kg/da. При вариант 1 с оптимално задоволяване на потребностите на царевичата с вода се осигурява среден добив от 100,4 kg/da и 124,9 kg/da суров протеин, съответно за неторените и торените варианти. При



Фиг. 1. Сума на валежите, mm  
Fig. 1. Sum of rainfall, mm



Фиг. 2. Енергийна продуктивност на фуража в KEM и KEP от 1 да  
Fig. 2. Energy productivity of feed at FUM and FUG on 1 da

Таблица 1. Съдържание на суров протеин (СП), крмни единици за мляко (KEM) и крмни единици за растеж (KEP)  
Table 1. Crude protein (CP), forage units per milk (FUM) and forage units per gain (FUG)

| Variants | Crude protein (CP), g/kg |               | Forage units per milk (FUM) |               | Forage units per gain (FUG), kg/DM |               |
|----------|--------------------------|---------------|-----------------------------|---------------|------------------------------------|---------------|
|          | without fertilization    | fertilization | without fertilization       | fertilization | without fertilization              | fertilization |
| 1.       | 80                       | 83            | 1.12                        | 1.11          | 1.16                               | 1.14          |
| 2.       | 76                       | 80            | 1.11                        | 1.11          | 1.14                               | 1.13          |
| 3.       | 78                       | 80            | 1.11                        | 1.11          | 1.14                               | 1.13          |
| 4.       | 79                       | 81            | 1.11                        | 1.11          | 1.14                               | 1.14          |
| 5.       | 79                       | 82            | 1.11                        | 1.11          | 1.14                               | 1.13          |

Таблица 2. Добив на суров протеин (kg/da) по години и средно за периода 2009 – 2012 на фон без торене и оптимално торене  
Table 2. Yield of crude protein (kg/da) by years and average over 2009 – 2012 without fertilization and optimum fertilization

| Without fertilization | 2009  | 2011  | 2012  | Average | % to variant 1 | % to variant 2 |
|-----------------------|-------|-------|-------|---------|----------------|----------------|
| Variant 1             | 52.1  | 50.5  | 48.4  | 50.3    | 100.0          | 50.0           |
| Variant 2             | 97.6  | 95.2  | 108.3 | 100.4   | 199.6          | 100.0          |
| Variant 3             | 87.3  | 83.1  | 93.2  | 87.9    | 174.7          | 87.5           |
| Variant 4             | 79.4  | 74.7  | 77.3  | 77.2    | 153.4          | 76.8           |
| Variant 5             | 64.9  | 54.5  | 63.9  | 61.2    | 121.6          | 60.9           |
| Fertilization         |       |       |       |         |                |                |
| Variant 1             | 66.8  | 63.8  | 62.2  | 64.3    | 100.0          | 51.5           |
| Variant 2             | 120.3 | 118.6 | 135.9 | 124.9   | 194.2          | 100.0          |
| Variant 3             | 108.5 | 108.4 | 117.1 | 111.6   | 173.5          | 89.3           |
| Variant 4             | 86.7  | 83.2  | 89.5  | 86.5    | 139.1          | 69.2           |
| Variant 5             | 74.8  | 67.0  | 72.5  | 71.4    | 111.0          | 57.2           |

B<sub>0</sub> GD 5% - 4.62; 1% - 6.31; 0.1% - 8.57 kg/da; B<sub>1</sub> GD 5% - 5.45; 1% - 7.45; 0.1% - 10.12 kg/da.

напояване на културите водата се разпределя не само в дълбочина в резултат на вертикалната филтрация, но и в резултат на страничната инфилтрация, което много зависи от почвения тип. Получените средни добиви на СП от вариантите, напоявани с оптимална поливна норма, но през бразда, са съответно с 12,5% и 10,7% по-ниски в сравнение с добивите, получени от оптимално напояваните варианти.

Напояването на царевицата във всяка бразда, но

с намалена поливна норма е също с доказано влияние върху добива. При напояване с 36 mm (вар. 4) са получени средни добиви 77,2 kg/da и 86,5 kg/da, съответно при неторените и торените варианти, което в относителни стойности е съответно 76,8% и 36,8% спрямо оптимално напоявания вариант. При по-силно редуциране на поливната норма (24 mm) добивите също намаляват. При вариантите без торене средния добив е 50,3 kg/da (50%), а при тези с приложено торене – 64,3 kg/da (51,5%).

Получените резултати най-точно показват, че процентното намаление на добивите спрямо оптималния вариант не е еднакво с процентното намаление на поливната норма. От двата фактора много по-силно е изразено влиянието на напояването. Докато торенето е увеличило добива на СП при ненапояваните варианти с 21,8%, то оптимално напояваният вариант е увеличил добива почни двойно, както при вариантите без торене, така и при тези с приложено торене.

Кръмните единици за мляко (КЕМ) и за растеж (КЕР) са показател за енергийната продуктивност на фуражите. На фон естествена запасеност на почвата с хранителни вещества и без напояване енергийната продуктивност на фуража е най-ниска, съответно 761 КЕМ и 788 КЕР (фиг. 2). При оптимално обезпечаване на царевицата с вода енергийната продуктивност на фуража от един декар е най-висока, както при варианта без торене, така и при този с торене на царевицата. Редуцирането на поливната норма е довело до намаляване на енергийната продуктивност на царевицата. При по-висока степен на редуциране на поливната норма (вар. 5) продуктивността на царевицата е сведена до 893 КЕМ, 918 КЕР при неторените варианти и до 1048 КЕМ и 1062 КЕР при вариантите с торене.

## ИЗВОДИ

Най-висок добив на суров протеин от силажната царевица се получава от оптимално напоявания вариант, както при варианта без торене, така и при този с приложено торене, съответно със 100,4 kg/da и 124,9 kg/da.

Напояването на царевицата с оптимална поливна норма, но през бразда, намалява добива на СП средно с 12,5% без торене с 10,7% при приложено торене спрямо оптимално напоявания вариант.

Намаляването на продуктивността на царевицата не е пропорционално на намаляването на поливната норма. При напояване с 60% от изчислената поливна норма добивът при неторения вариант намалява с 23,2%, а при торения – с 30,8%. При по-силно редуциране на поливната норма (24 mm)

добивът при неторения вариант намалява с 39,1%, а при торения – с 42,9% спрямо оптимално напоявания вариант.

Оптималното водообезпечаване на царевицата с 60 mm поливна норма осигурява най-висока енергийна продуктивност на фуража, изразена в КЕМ – 1375/da и 1671/da, КЕР – 1412/da и 1701/da съответно при вариантите без торене и с торене.

## ЛИТЕРАТУРА

**Видева, М., А. Христов, Д. Павлов, Ц. Желязкова, С. Енева.** 1993. Продуктивност и структура на добива на хибриди царевица за силаж. *Растениевъдни науки*, № 1-4, 149-151

**Георгиева, Хр.** 2008. Влияние на обработката на почвата и внесените хербициди върху продуктивността на царевица за силаж, отглеждана след ечемик. Научна конференция с международно участие „25 години СУБ, клон Кърджали“, 189-194

**Димов, С.** 1980. Торене на силажната царевица втора култура с N, P и K върху излужена смолница в Югоизточна България. *Растениевъдни науки*, №1, 41-51

**Енева, С.** 1991. Продуктивност на царевицата при воден дефицит. *Растениевъдни науки*, № 7-8, 10-15

**Живков, Ж.** 1995. Режим на напояване на царевицата за зърно при воден дефицит. *Растениевъдни науки*, № 9-10, 170-174

**Кертикова, Д., Т. Кертиков.** 2011. Проучване стопанските качества на царевични хибриди от средно късната и късната група по ФАО. II. Пригодност на хибридите за производство на биомаса – силаж. *Селскостопанска наука*, № 5, 35-42

**Ликипудис, Сл.** 1984. Сравнително изпитване на хибриди царевица, отглеждана за зелен фураж и силаж без напояване. *Растениевъдни науки*, № 2, 54-60

**Матев, Ал.** 2001. Влияние на периодичния воден дефицит върху добива на зърно от царевица. *Растениевъдни науки*, № 5-6, 224-228

**Нанков, М., Л. Глогова.** 2000. Влияние на начините на обработка на почвата и торенето върху продуктивността на царевицата за зърно. *Растениевъдни науки*, № 5, 288-290

**Янчев, И., Д. Пенков, Ж. Терзиев.** 1999. Добив на суров протеин и енергия от царевица втора култура при уплътнено използване на земята. *Растениевъдни науки*, № 9, 475-477