

## STUDY OF MOISTURE IN THE GRAIN AND PERIOD OF EMERGENCY-GERMINATION IN FIVE EARLY HYBRIDS OF CORN (ZEA MAYS L.)<sup>6</sup>

---

**Assist. Prof. Lyubomir Ivanov, PhD**

Institute of Agriculture and Seed Science

“Obraztsov chiflik” - Ruse

Agricultural Academy - Sofia

Phone: 089 331 7059

E-mail: [nsliivanov@abv.bg](mailto:nsliivanov@abv.bg)

**Assoc. Prof. Galina Dyakova, PhD**

Department of Agricultural Machinery

“Angel Kanchev” University of Ruse

Phone: 088 466 4588

E-mail: [djakovaRousse@abv.bg](mailto:djakovaRousse@abv.bg)

**Abstract:** *The low grain moisture in maize is of a significant importance due to the lowering the costs of harvesting and storage of grain production. Hybrids with reduced moisture content and short vegetation are increasingly preferred, which makes the research issue of such genotypes particularly topical. In this regard it is necessary to assess the behavior of new genotypes via obtaining information about them.*

*The objective of the study was grain moisture in harvesting and emerging-silking period to be determined in five maize hybrids.*

*During the period 2010 – 2012 at the experimental fields of IASS “Obraztsov Chiflik” - Ruse a study was conducted of five maize hybrids from the group of early ripening hybrids - FAO 300-399.*

*The study included the hybrids: (BG1 x 139 96B), (LRL2 x 139 96B), (LRL3 x 26A), (LRL4 x 26A), and (BG2 x 26A). The traits: grain moisture in harvesting and emerging-silking period, were examined. The variation coefficients (VC) were determined for both traits per year and average.*

*(BG1 x 139 96B) hybrid showed the lowest grain moisture - 14,8%, and (BG2 x 26A) – the highest one, 17,4%. The first hybrid is suitable to be included in crosses to reduce grain moisture. Hybrids: (BG1 x 139 96B), (LRL3 x 26A), (LRL4 x 26A), and (BG2 x 26A) showed the same average length of emerging-silking period - 56 days, and are suitable for inclusion in breeding program to reduce it. The variation of the trait emerging-silking period in studied hybrids was slight and it is suitable to be used as a trait for purposeful breeding work. Hybrids: (BG1 x 139 96B), (LRL3 x 26A), (LRL4 x 26A) showed slight variation of the trait grain moisture in harvesting and can be used in breeding of stable hybrids and lines according that trait.*

**Keywords:** Maize, Coefficient of Variation (CV), Moisture

## ВЪВЕДЕНИЕ

Както е известно съвременната селекция се води паралелно на организмово, клетъчно, субклетъчно и молекулярно ниво, така че се изискват конкретни познания в много области на биологията и не на последно място и на количествената генетика. В тази връзка е наложително да се оцени поведението на новите генотипове чрез получаване на информация за ключови признаци.

В последните години е особено актуален въпросът за снижаване на влагата в зърното при прибиране на селскостопанските култури.

Някои автори използват при оценка на селекционните материали този показател и резултатите им показват значението му в селекционната работа при царевицата (Petrovska and Dimova, 2010; Petrovska and Dimova, 2012).

---

<sup>6</sup> Докладът е представен на научната сесия на секция „Земеделска техника и технологии, Аграрни науки и ветеринарна медицина“ на 28 октомври 2022 г. с оригинално заглавие на български език: ПРОУЧВАНЕ НА ВЛАГАТА В ЗЪРНОТО И ПЕРИОДА ПОНИКВАНЕ – ИЗСВИЛЯВАНЕ ПРИ ПЕТ РАННИ ХИБРИДА ЦАРЕВИЦА (ZEA MAYS L.)

Данните от различни изследвания при тази култура доказват, че съществуват различия във влагата в зърното, дори и при хибриди от една и съща група по ФАО (Troyer and Ambrose, 1971; Kang et al., 1975; Georgiev and Mouhtanov, 1980; Cavalieri and Smith, 1985; Cross, 1985; Kang and Zuber, 1987).

Ниската влага в зърното при царевицата заема определящо значение поради занижаване на разходите за прибиране и съхранение на зърнената продукция. Все по-предпочитани са хибриди с понижено съдържание на влага, което прави въпроса за изследване и търсене на такива генотипове особено актуален.

Целта на проучването е да се установи влагата в зърното при прибиране и периода поникване - изсвлячане за проучваните пет хибрида царевица.

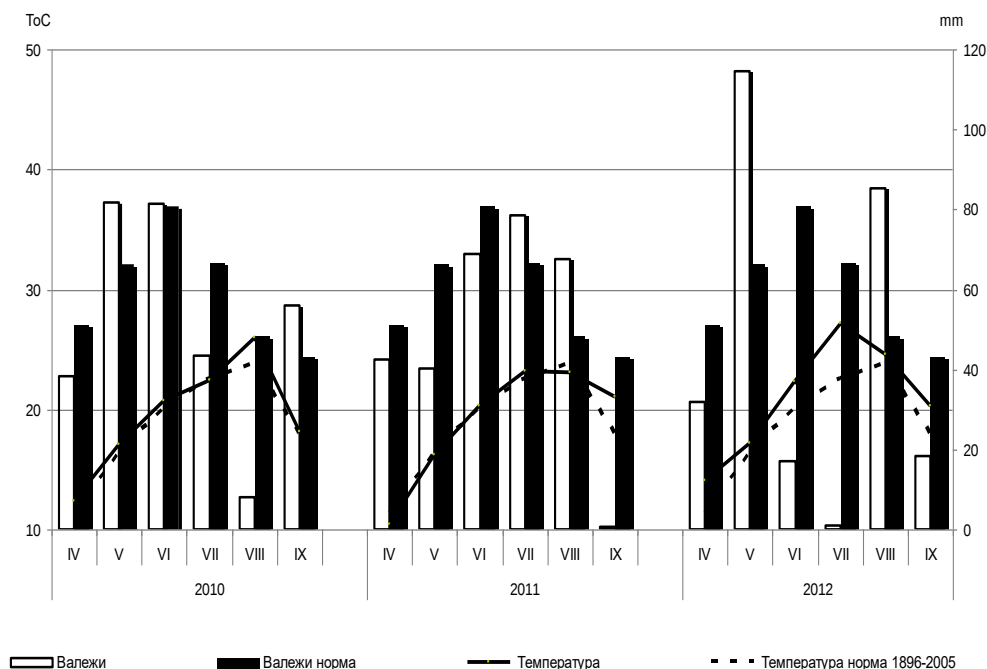
## ИЗЛОЖЕНИЕ

През периода 2010-2012 г. в Опитното поле на ИЗС „Образцов чифлик” - Русе е извършено изпитване на 5 хибрида царевица от ранна група 300-399 по ФАО.

Опитът е заложен по блоков метод в три повторения, 5 варианта (Shanin, 1977) с големина на реколтната парцелка 20 m<sup>2</sup> при гъстота 5500 растения da<sup>-1</sup>.

Изследването включва хибридите (BG1 x 139 96B), (LRL2 x 139 96B), (LRL3 x 26A), (LRL4 x 26A) и (BG2 x 26A). За всеки от изпитваните варианти е анализирана средна проба от 30 броя кочани (по 10 от всяко повторение) за влага в зърното при прибиране. Отчитането на влагата е извършено с влагомер (DRAMINSKI MOISTURE METER - WDN3VR) в момента на прибиране на хибридите в един и същи ден за всички хибриди в опита. Отчетен е периода поникване - изсвлячане при достигане на 75 % от растенията в съответната фаза на развитие и е определен вариационния коефициент (Shanin, 1977) за двата проучвани признака по години и средно.

Периодът на проучването се характеризира с отличаващи се по агрометеорологична си характеристика години (Фиг. 1.).



Фиг. 1. Норма, средно месечни температури и суми на валежите през вегетация на царевицата за периода на проучване (2010-2012 г.)

От климатичните условия най-голямо значение за растежа и развитието на царевицата имат валежите и температурата на въздуха. На фиг. 1 са представени данни за температурата и валежите през вегетацията на царевицата за периода на проучването, както и средно за 109 годишен период.

От фигурата е видно, че 2010 г. се отличава с нормална пролет, близки до нормата температури и благоприятно количество валежи за началния растеж на царевичата. Специфично за годината е сравнително високите температури и ниското количество валежи през месец август. Недостатъчни са валежите и през 2012 г., като особено силно и рязко е засушаването през лятото, което оказва влияние върху настъпването и продължителността на отделните фенофази при царевичата. За разлика от засушаването в тези две години, през 2011 г. вегетацията на царевичата протече при валежи и температури близки до оптималните за културата.

В табл. 1 са отразени данните за признака влага в зърното при прибиране. От тях е видно, че от трите години на изследване тя е най-висока през 2011 г. при всички проучвани хибриди.

Най-висока влага в зърното при прибирането през 2010 г. показва хибрида (BG2 x 26A) - 16,5% следван от (LRL4 x 26A) - 15,9%; (LRL3 x 26A) -15,7%; (LRL2 x 139 96B) -14,9% и с най ниска влага (BG1 x 139 96B) - 13,9%.

През втората година хибридите се подреждат в следния низходящ ред в зависимост от влагата: (BG2 x 26A) - 19,9%; (LRL2 x 139 96B) -18,4%; (LRL4 x 26A) - 17,5%; (LRL3 x 26A) - 17,3%; (BG1 x 139 96B) - 16,1%.

Данните от третата година на проведеното проучване показват, че хибридите по съдържание на влага в зърното се подреждат в същият ред, както през 2010 г.

Таблица 1. Влага в зърното при прибиране (%) по години и средно за периода на проучването

| Хибриди        | Влага при прибирането,% |      |      | Влага при прибирането,%<br>средно |
|----------------|-------------------------|------|------|-----------------------------------|
|                | 2010                    | 2011 | 2012 |                                   |
| BG1 x 139 96B  | 13.9                    | 16.1 | 14.4 | 14.8                              |
| LRL2 x 139 96B | 14.9                    | 18.4 | 14.6 | 16.0                              |
| LRL3 x 26A     | 15.7                    | 17.3 | 15.2 | 16.1                              |
| LRL4 x 26A     | 15.9                    | 17.5 | 15.4 | 16.3                              |
| BG2 x 26A      | 16.5                    | 19.9 | 15.8 | 17.4                              |

От осреднените данни за трите години е видно, че най-ниски стойности за признака са отчетени при хибрида (BG1 x 139 96B) - 14,8%, а най-висока влага показва хибрида (BG2 x 26A) - 17,4%. Останалите хибриди заемат междинно положение, като влагата при тях е между 16,0% и 16,3%.

От данните за признака период поникване – изсвляване представени в табл. 2 е видно, че от трите години на изследване периодът е най-къс през 2011 година при всички проучвани хибриди, спрямо останалите две години на проучването.

Най-дълъг период поникване – изсвляване през 2010 г. показва хибрида (BG2 x 26A) – 60 дни, а най-къс период хибрида (LRL4 x 26A) – 57 дни. Останалите три хибрида (LRL2 x 26A); (LRL3 x 139 96B) и (BG1 x 139 96B) заемат междинно положение с дължина на периода 58 дни.

През втората година по отношение на този признак хибридите се подреждат в следния ред: най-дълъг е периода при хибрида (LRL2 x 139 96B) - 55 дни; (LRL4 x 26A) и (LRL3 x 26A) по 52 дни и с най-къс период хибридите (BG1 x 139 96B) и (BG2 x 26A) – по 51 дни.

Таблица 2. Период поникване – изсвляване (дни), по години и средно за периода на проучването

| Хибриди        | Период поникване – изсвляване,<br>дни |      |      | Период поникване –<br>изсвляване, дни<br>средно |
|----------------|---------------------------------------|------|------|-------------------------------------------------|
|                | 2010                                  | 2011 | 2012 |                                                 |
| BG1 x 139 96B  | 58                                    | 51   | 59   | 56                                              |
| LRL2 x 139 96B | 58                                    | 55   | 60   | 58                                              |

|            |    |    |    |    |
|------------|----|----|----|----|
| LRL3 x 26A | 58 | 52 | 58 | 56 |
| LRL4 x 26A | 57 | 52 | 58 | 56 |
| BG2 x 26A  | 60 | 51 | 58 | 56 |

От данните за третата година на проучването се вижда, че с най-дълъг период поникване - изсвлячане е хибрида (LRL2 x 139 96B) - 60 дни, следван от хибрида (BG1 x 139 96B) – 59 дни, а при останалите три хибрида (LRL4 x 26A); (LRL3 x 26A) и (BG2 x 26A) периодът е еднакъв през 2012 година и е 58 дни.

За да се придобие по-ясна представа за фенотипната изява и да се установи изменчивостта на проучваните два признака бе определен коефициента на вариране по години и средно за периода на проучването.

На табл. 3 е представен вариационния коефициент за периода поникване -изсвлячане. От данните е видно, че както през отделните години така и средно за периода стойността му е незначителна (<10 %).

Най-висок коефициент на вариране през 2010 г. показва хибрида (LRL2 x 139 96B) -3,4% , а най-нисък (BG1 x 139 96B) – 1,7%. При останалите хибриди той е съответно: (BG2 x 26A) – 2,6%; (LRL3 x 26A) - 2,6% и (LRL4 x 26A) – 2,0%.

През втората година хибридите се подреждат в следния ред в зависимост от стойността на вариационния коефициент: (LRL4 x 26A) – 3,8%; (LRL3 x 26A) – 3,8%; (BG2 x 26A) – 3,4%; (BG1 x 139 96B) – 2,3% и (LRL2 x 139 96B) -1,8%;

Данните от третата година на проведеното проучване показват, че хибридите имат следния вариационен коефициент: (BG2 x 26A) – 3,4%; (LRL4 x 26A) – 2,6%; (LRL3 x 26A) – 2,6%, (LRL2 x 139 96B) – 2,5% и (BG1 x 139 96B) – 1,0%,

За периода на проучването най-висок коефициент на вариране за периода поникване – изсвлячане показва хибрида (BG2 x 26A) - 8,4%, а най-нисък (LRL2 x 139 96B) – 4,4%. При първия хибрид се наблюдава по-голяма изменчивост, той се влияе по-силно от условията на годината, а вторият по-слабо и проявява по-слаба изменчивост.

Останалите хибриди заемат междинно положение със следните коефициенти на вариране: (BG1 x 139 96B) – 7,8%; (LRL3 x 26A) – 6,2% и (LRL4 x 26A) – 5,8%; варирането на този признак може да се определи, като слабо или незначително. Това свидетелства за консервативност и устойчивост и дава основание той да се използва като признак, по който да се води селекционната работа.

Таблица 3. Вариационни коефициенти (%) на признака период поникване – изсвлячане по години и за периода на проучването

| Хибриди        | Вариационни коефициенти, %, по години |      |      | Вариационни коефициенти, % |
|----------------|---------------------------------------|------|------|----------------------------|
|                | 2010                                  | 2011 | 2012 |                            |
| BG1 x 139 96B  | 1.7                                   | 2.3  | 1.0  | 7.8                        |
| LRL2 x 139 96B | 3.4                                   | 1.8  | 2.5  | 4.4                        |
| LRL3 x 26A     | 2.6                                   | 3.8  | 2.6  | 6.2                        |
| LRL4 x 26A     | 2.0                                   | 3.8  | 2.6  | 5.8                        |
| BG2 x 26A      | 2.6                                   | 3.4  | 3.4  | 8.4                        |

На табл. 4 е представен вариационния коефициент за признака влага в зърното при прибиране. От данните за отделните години е видно, че стойността му е по-малка от 10%, като се движи между 0,5% и 3,7% и варирането му се определя, като слабо или незначително.

Най-висок коефициент на вариране за влага в зърното при прибиране през 2010 г. показва хибрида (BG2 x 26A) – 3,0%, а най-нисък е той при хибридите (BG1 x 139 96B) – 0,7% и (LRL4 x 26A) – 0,7%. При останалите хибриди коефициентът е съответно: (LRL3 x 26A) - 1,3% и (LRL2 x 26A) – 1,0%.

През втората година хибридите се подреждат в следния ред, в зависимост от стойността на вариационния коефициент: (LRL3 x 26A) – 3,3%; (LRL4 x 26A) – 2,9%; (BG1 x 139 96B) – 1,1%; (LRL2 x 139 96B) – 0,8% и с най-нисък (BG2 x 26A) – 0,5%.

Данните от третата година на проведеното проучване показват, че хибридите имат следния вариационен коефициент за признака влага в зърното при прибиране: (BG1 x 139 96B) – 3,7%; (LRL2 x 139 96B) – 2,7%; (LRL4 x 26A) – 2,6%; (LRL3 x 26A) – 2,3% и (BG2 x 26A) – 1,3%.

За периода на проучването с по-висок от 10% коефициент на вариране за влага в зърното при прибиране показват хибридите (LRL2 x 139 96B) - 13,2% и (BG2 x 26A) - 12,6%,

Останалите три хибрида (BG1 x 139 96B) – 7,8%; (LRL3 x 26A) - 6,8% и (LRL4 x 26A) – 6,7%, са с по-нисък от 10% коефициент на вариране и при тях то се определя като слабо. Тоест при първите два хибрида се наблюдава по-голяма изменчивост, те се влияят по-силно от условията на годината, а при останалите три хибрида изменчивостта е по-слаба. Това ги определя като хибриди, при които този признак ще остава по-постоянен независимо от агроклиматичните условия на годината.

Таблица 4. Вариационни коефициенти (%) на признака влага в зърното при прибиране, по години и за периода на проучването

| Хибриди        | Вариационни коефициенти,<br>% по години |      |      | Вариационни<br>коефициенти, % |
|----------------|-----------------------------------------|------|------|-------------------------------|
|                | 2010                                    | 2011 | 2012 |                               |
| BG1 x 139 96B  | 0.7                                     | 1.1  | 3.7  | 7.8                           |
| LRL2 x 139 96B | 1.0                                     | 0.8  | 2.7  | 13.2                          |
| LRL3 x 26A     | 1.3                                     | 3.3  | 2.3  | 6.8                           |
| LRL4 x 26A     | 0.7                                     | 2.9  | 2.6  | 6.7                           |
| BG2 x 26A      | 3.0                                     | 0.5  | 1.3  | 12.6                          |

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Най-ниска влага в зърното от изпитваните хибриди показва (BG1 x 139 96B) - 14,8%, а най-висока хибрида (BG2 x 26A) - 17,4%. Първият хибрид може да бъде включен в кръстоски за намаляване на влагата в зърното.

Хибридите (BG1 x 139 96B), (LRL3 x 26A), (LRL4 x 26A) и (BG2 x 26A) показват еднаква средна дължина на периода поникване - изсвиляване - 56 дни, и са подходящи за включване в селекционна програма за намаляването му.

Варирането на признака поникване – изсвиляване при проучваните хибриди е слабо и той може да се използва като признак, по който да се води целенасочена селекционна работа.

Хибридите (BG1 x 139 96B), (LRL3 x 26A) и (LRL4 x 26A) показват слабо вариране на признака влагата в зърното при прибиране и могат да се използват за създаване на стабилни хибриди и линии по този признак.

## REFERENCES

- Cavaliere, A. J., & Smith, O. S., (1985). Grain filling and field drying of a set of maize hybrids released from 1930 to 1982. *Crop Science*, 25(5), 856-860.
- Cross, H. Z., (1985). A selection procedure for ear drying-rates in maize. *Euphytica*, 34(2), 409-418.
- Georgiev, T. M., & Mouhtanov, I. I., (1980). Relationships among several characteristics in maize related to the kernel moisture content at harvest. *Maize Genetics Cooperation News Letter*, (54), 102-105.
- Kang, M. S., & Zuber, M. S., (1987). Grain dry-down studies in corn. In *Report of annual Corn and Sorghum Research Conference (USA)*.

Kang, M.S., Colbert T.R., Zuber M.S., Horrocks R.D., (1975). *Grain moisture loss as related to dry down rates in corn*. Am. Soc.Agron. Abstr., pp. 57.

Petrovska, N., & Dimova, D., (2010). Analysis and valuation of synthetic maize populations, derived from different cycles of recurrent selection. *Plant Science*, (6), 503-507. **(Оригинално заглавие: Петровска, Н., & Димова, Д. (2010). Анализ и оценка на синтетични популации царевица, произлезли от различни цикли на рекурентна селекция. Растениевъдни науки, (6), 503–507).**

Petrovska, N., & Dimova, D., (2012). Analysis and valuation of maize inbred lines of different maturity groups. *Agricultural Sciences*, IV (11), 125-129. **(Оригинално заглавие: Петровска, Н., & Димова, Д. (2010). Анализ и оценка на самоопрашени линии царевица от различни групи на зрялост. Аграрни науки, IV(11), 125 –129).**

Shanin, Y., (1977). *Methodology of field trial*. Sofia: Bulgarian Academy of Science. **(Оригинално заглавие: Шанин, Й. (1977). Методика на полския опит. София: Издателство на БАН).**

Troyer, A. F., & Ambrose, W. B., (1971). Plant characteristics affecting field drying rate of ear corn. *Crop Science*, 11(4), 529-531.