

COMPARATIVE TESTING OF EARLY MAIZE HYBRIDS, CULTIVATED FOR GRAIN UNDER NON-IRRIGATION IN NORTHEASTERN REGION¹

Assoc. Prof. Dimitriya Ilieva, PhD

Department Agriculture technology,
“Angel Kanchev” University of Ruse
Phone: 082 888 542
E-mail: dilieva@uni-ruse.bg

Petar Dosev

Department Agriculture technology,
“Angel Kanchev” University of Ruse
Tel.: +359 988748686
E-mail: dosev00@abv.bg

Abstract: The experiment was conducted during the period 2019-2021 on the soil type opodzolic chernozem in the area of Osenets village, Razgrad region - Northeastern region. The following hybrids were tested: DKC4949, DKC4590, DKC5031, P8523 and P9537. The aim of the present study is to determine the elements of productivity and grain yield of early maize hybrids grown under non-irrigated conditions in the Northeast region. The analysis of the results showed that the highest yield was obtained from P8523 – 11380 kg/ha, followed by P9537 – 10856 kg/ha and the least – from the hybrid DKC5031 – 9253 kg/ha. Of all the maize hybrids studied, the observed mid-early P8523 is recommended as the most suitable under non-irrigated conditions in the Northeast region.

Keywords: maize, hybrids, elements of productivity, yield of grain, non-irrigated conditions.

ВЪВЕДЕНИЕ

Елементите на високия добив и качество при земеделските култури са комплекс от взаимно свързани фактори като: правилни сеитбообращения, качествена обработка на почвата, избор на подходящи сортове или хибриди за конкретния агроекологичен район, както и ползване на висококачествени семена (Beloev et al., 2018; Димитров и др., 2019).

Създаването и внедряването в практиката на нови царевични хибриди, както и отглеждането им при различни агроекологични условия, са обект на редица научни изследвания (Valchinkov et al., 2003a, 2005b; Genov and Genova, 2005; Genova and Genov, 2005; Petrov and Angelova, 2005; Yordanov, 2006).

Продуктивните възможности на царевичата се проявяват при оптимално съчетание на комплекс от фактори, включващи хибрида, агроекологичните и климатичните условия, както и прилаганата агротехника (Ivanov et al., 2010; Kirchev, 2001; Valkova, 2007; Mohamed et al., 2008).

Изборът на най-подходящите за всеки район хибриди съобразно с условията и технологията на отглеждане води до получаването на високи резултати и осигуряването на стабилни добиви (Angelov i dr., 1995; Epinal et al., 2001).

Според Tsankova et al., (2006) агроклиматичните условия в района на Централна Северна България например са подходящи за отглеждане на царевични хибриди от групата 400-600 по ФАО.

Целта на проучването е да се установят елементите на продуктивност и добивът от зърно на ранни хибриди царевича, отглеждани при неполивни условия в Североизточен район.

¹ Докладът е представен на Научната сесия на Секция „Земеделска техника и технологии, Аграрни науки и ветеринарна медицина“ на 27 октомври 2023 г. с оригинално заглавие на български език: СРАВНИТЕЛНО ПРОУЧВАНЕ НА РАННИ ХИБРИДИ ЦАРЕВИЦА ЗА ЗЪРНО, ОТГЛЕЖДАНИ ПРИ НЕПОЛИВНИ УСЛОВИЯ В СЕВЕРОИЗТОЧЕН РЕГИОН

ИЗЛОЖЕНИЕ

Експерименталната работа е изведена през периода 2019-2021 г., върху почвен тип оподзолен чернозем в района на с. Осенец област Разград – Североизточен район.

Опитът е заложен по блоковия метод в четири повторения с големина на реколтната парцела 25 m² след предшественик пшеница.

За целите на изследването са включени 5 царевични хибрида, от които три на фирма „DEKALB”- два ранни DKC4949 – 390 по ФАО, DKC4590 – 370 по ФАО и един среднокъсен DKC5031 – 430 по ФАО и два ранни хибрида на фирма „PIONEER” – P8523 и P9537 (група 260-390 по ФАО), отгледани по общоприета технология при неполивни условия.

Сеитбата е извършена с предварително обеззаразени семена с Редиго М (100 g/l протиоконазол, 20 g/l металаксил), при първа възможност след 25 март при гъстота на посева 7200 раст./da. Приложено е предсеитбено минерално торене с NPK 16/16/16 на фирма Yara Mila в норма 20 kg/da.

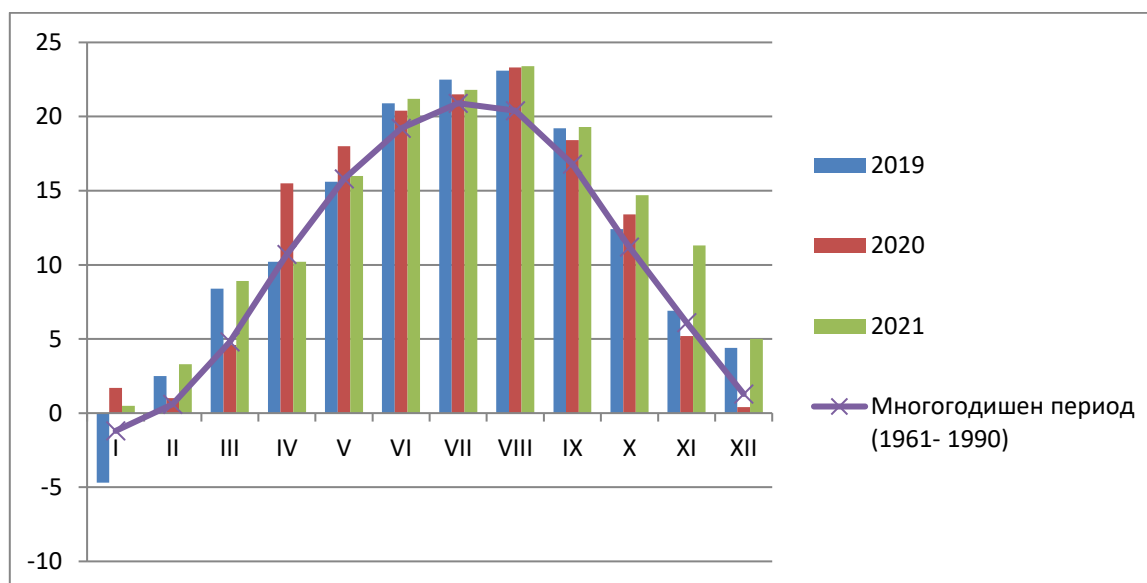
За борба срещу едногодишните житни и широколистни плевели, във фаза BBCH 12-18 (разтваряне на втори лист – осми лист) е използвана комбинацията Фраксион – 75 ml/da (100 g/l мезотрион) и Логос 4 СК в доза 125 ml/da (40 g/l никосулфорон).

Отчитани са показателите: дължина на кочана (cm), брой редове в кочан, брой зърна в ред, маса на кочан (g), маса на зърната в кочан (g) и добив от зърно (kg/ha).

Данните за получените добиви са обработени математически по метода на дисперсионния анализ, а разликите между вариантите са установени чрез многогранговия тест на Дънкан.

Основните климатични фактори, определящи растежа, развитието и продуктивността на царевичката са температурите и валежите, тяхното съчетание и разпределение през вегетационния период.

Анализът на тези фактори през трите години на проучване (2019 - 2021 г.) показва, че те се различават по отношение на падналите валежи, докато средните месечни температури са близки до тези на многогодишния период и задоволяват напълно изискванията на царевичката към топлина от сеитбата до узряването (фиг. 1).



Фиг. 1. Средномесечни температури, °C

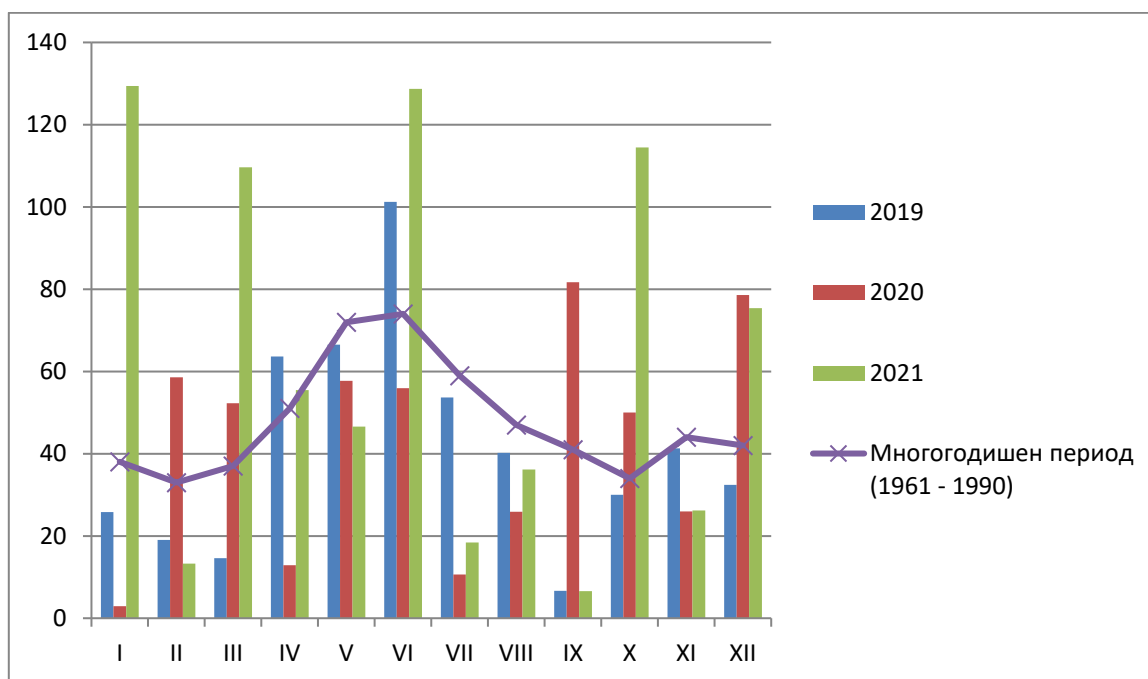
Годишите, през които е изведен експериментът (2019-2021), се различават съществено по отношение на сумата и разпределението на вегетационните валежи (фиг. 2).

От трите години на проучване, най-благоприятна за царевичката е 2019 г., следвана от 2021 г. и 2020 година. Количеството на валежите през вегетационния период на царевичката през 2019 г. е 325,2 mm или с 18,8 mm по-малко от това за многогодишния период - 344,0 mm.

През критичните фази от растежа и развитието на растенията, посевът е сравнително добре обезпечен с влага и това я определя като благоприятна за царевицата.

През втората година от експеримента (2020 г.), сумата на валежите през периода април-август е 163,0 mm, т.е. стойности по-ниски (с 181,0 mm) от многогодишният период (344,0 mm) и твърде неравномерно разпределени. През периода април - юни количеството на валежите е значително – 126,5 mm, но в края на месец юни започна засушаване, което надхвърли един месец, а през юли температурите достигнаха до 40 °С. По време на изметляване, изсвиляване и наливане на зърното почти липсваха валежи. Това се отрази неблагоприятно върху растежните процеси и продуктивните възможности на царевичните растения.

Падналите валежи през периода IV-VIII на 2021 г. са 285,4 mm или с 39,8 mm по-малко от 2019 г., което я определя като сравнително добра за изпитваните хибриди.



Фиг. 2. Сума на валежите, mm

Установените данни за структурните елементи на добива са посочени в таблица 1. Те показват, че тези показатели се изменят под влияние на метеорологичните условия през годините на проучване. Най-високи стойности на основните структурни елементи на добива са отчетени през стопанската 2019 г., следват получените през 2021 г., а най-ниски са през 2020 г.

От проучваните хибриди DKC4949 и DKC4590 се отличават от останалите с по-дълги кочани и с повече редове в кочан, а хибрид P8523 с по-голяма маса на кочана и зърната в кочан.

Средно за периода на изследване, относно признака дължина на кочана резултатите показват, че хибриди DKC 4949 и 4590 са с по-дълги кочани от останалите, съответно 22,3 и 22,1 cm. Те превъзхождат хибрид P8523, който е с дължина на кочана 21,6 cm, съответно с 3,24 и 2,31 %.

Броят на редовете в кочана е генетично детерминиран признак (Valkova, 2007). Отчетените стойности от 15,2 до 18,0 бр. през 2019, 14,7 до 17,9 бр. през 2020 и 14,6 до 18,0 бр. през 2021 г. показват, че този показател в сравнение с дължината на кочана в по-малка степен се влияе от условията през годините на проучване. Средно за периода на проучване по-високи стойности на показателя брой редове в кочан са отчетени при хибриди DKC4590 и DKC4949. Хибридите DKC4590 е с 18,0 броя редове в кочан и превъзхожда P8523, P9537 и DKC5031 с 8,3, 13,3 и 17,8%, а DKC4949 е със 17,4 броя и ги превъзхожда съответно с 5,2, 10,4 и 15,0 %.

През благоприятната за растеж и развитие на растенията 2019 г. са отчетени и най-високите стойности на показателя брой зърна в ред. Те варират от 38,5 бр. при хибрида P9537 до 40,5 бр. при DKC4949. Сухата и неблагоприятна за царевичката 2020 г. доведе до получаването на по-малък брой зърна в ред в сравнение с 2019 и 2021 г. Този показател се движи от 37,0 бр. при хибрид DKC5031 до 38,5 бр. при хибриди P8523 и DKC4949. Средно за периода на изследване най-голям брой зърна в ред реализира хибрида DKC4949 - 39,5 бр., следва P8523 – 39,2 бр. Най - ниска стойност е отчетена при хибрид DKC5031 – 38,0 броя.

Най-висока маса на кочана средно за периода е отчетена при P8523 - 378 g., следва хибрид DKC 4949 - 352 g (93,12%), DKC 9537 със стойност 312 g., DKC 4590 - 308 g и DKC5031 – 255 g. При всички проучвани хибриди стойностите на този показател са най-високи през 2019 г. и варират от 270 g до 390 g., следвани от 2021 г., а по-ниски стойности са отчетени през 2020 г.

Масата на зърната в кочана е един от най-важните структурни елементи на добива и определя до известна степен продуктивността на царевичните хибриди (Valkova, 2007). Средно с най-високи стойности за този показател отново е хибрид P8523 с маса на зърното 283 g, следва хибрид DKC 4949 - 268 g, след това по низходящ ред са хибридите DKC 4590, P9537 и DKC 5031.

Таблица 1. Структурни елементи на добива

Показатели	Години на проучване	Хибриди				
		P8523	DKC4949	DKC5031	DKC4590	P9537
Дължина на кочана, cm	2019	22,0	22,8	20,9	22,3	21,1
	2020	21,4	21,9	19,7	21,9	20,5
	2021	21,5	22,2	20,4	22,1	20,8
	Средно	21,6	22,3	20,3	22,1	20,8
Брой редове в кочан	2019	16,8	17,8	15,2	18,0	16,0
	2020	16,4	17,3	14,7	17,9	15,4
	2021	16,4	17,2	14,6	18,0	15,3
	Средно	16,5	17,4	14,8	18,0	15,6
Брой зърна в ред	2019	40,0	40,5	39,0	39,5	38,5
	2020	38,5	38,5	37,0	38,0	38,0
	2021	39,0	39,5	38,0	38,5	38,0
	Средно	39,2	39,5	38,0	38,7	38,2
Маса на кочана, g	2019	390,0	365,0	270,0	315,0	320,0
	2020	365,0	340,0	245,0	300,0	305,0
	2021	380,0	350,0	250,0	310,0	310,0
	Средно	378,0	352,0	255,0	308,0	312,0
Маса на зърната в кочан, g	2019	295,0	285,0	235,0	260,0	245,0
	2020	275,0	250,0	205,0	225,0	230,0
	2021	280,0	270,0	225,0	250,0	240,0
	Средно	283,0	268,0	222,0	245,0	238,0

Добивите при отделните групи зависят от генетичните особености и потенциала на хибридите, от дължината на вегетационния период и от условията на отглеждане. Резултатите от проучването, за получените добиви, по години и средно за периода са представени в табл. 2.

През 2019 г. падналите вегетационни валежи, тяхното добро разпределение и в съчетание със средномесечните температури благоприятстват получаването на по-високи добиви на зърно в сравнение с 2021 и 2020 г. През 2019 г. хибрид P8523 е реализирал добив 11900 kg/ha, през 2020 г. – 10670 kg/ha, а през 2021г. – 11570 kg/ha. През първата година на експеримента 2019, единствено хибрид P9537 е реализирал добив, близък до този на P8523, а най-нисък е отчетен от DKC5031 – 9700 kg/ha.

Неравномерното разпределение на валежите през вегетацията на 2020 г. и особено недостигът им по време на изкласяване и изсвляване на царевичата са причина за отчетени по-ниски добиви зърно в сравнение с останалите включени в експеримента. При изпитваните хибриди те варират от 8800 до 10670 kg/ha. През годината най-високи добиви са отчетени при хибрид P8523 (10670 kg/ha), които са статистически доказани при $P < 5\%$.

През третата година на опита (2021) получените добиви зърно са в границите от 9260 до 11570 kg/ha, като отново хибрид P8523 превъзхожда останалите хибриди.

Средно за периода на изследване 2019-2021 г. резултатите за получените добиви показват същата тенденция, както през отделните годините.

Таблица 2. Добив от зърно, kg/ha

	Години на проучване			Средно за периода kg/ha
	2019 kg/ha	2020 kg/ha	2021 kg/ha	
P8523	11900 ^c	10670 ^c	11570 ^c	11380 ^c
DKC4949	10900 ^b	9930 ^b	10200 ^b	10343 ^b
DKC5031	9700 ^a	8800 ^a	9260 ^a	9253 ^a
DKC4590	9800 ^a	9170 ^a	9300 ^a	9423 ^a
P9537	11350 ^{bc}	9850 ^b	11370 ^c	10856 ^{ab}
LSD _{5%}	890.61	640.25	753.97	557.43

Разликите (a, b, c, ...) показват значителни разлики при $P < 5\%$.

Направеният дисперсионен анализ на добив зърно показва статистическо доказано влияние, както на годините (74%), така и на хибридите (48%) върху варирането на стойностите на тези показатели (табл. 3). Най-слабо влияние (18%) е показало взаимодействието между двата фактора (хибрид $\times$ година).

Таблица 3. Дисперсионен анализ на добив от зърно за периода 2019-2021 г.

Източник на вариране	Сума на квадратите	Степен на свобода	Средни стойности	Sig of F	Степен на влияние, %, η^2
Общо вариране	630539010	1	73064903.06	0.000	
Хибрид	1118701	2	5588506.66	0.000	48
Години	399644266	4	9991106.66	0.000	74
Хибрид $\times$ Година	2656853	8	332106.67	0.000	18
Грешка	117053	45	259968.18		

SV – Източник на вариране; SS – Сума на квадратните отклонения; DF – степен на свобода; MS – квадрат на средна стойност от квадратите; F – отношение между величините; η^2 – степен на влияние на фактора.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Продуктивните възможности на изпитваните хибриди царевича в Североизточна България се определят, както от генетичните заложи на хибридите, така и от метеорологичните условия на годината и най-вече от количеството и разпределението на вегетационните валежи.

2. С най-високи стойности на структурните елементи на добива се отличават хибридите DKC4949 и P8523, а с най-ниски – DKC5031.

3. Средно за периода на проучване (2019-2021) най-висок добив зърно е реализиран от хибрид P8523 – 11380 kg/ha, следва P9537 – 10856 kg/ha, а най-нисък от DKC5031 – 9253 kg/ha.

4. От изследваните хибриди царевича за района на Разград се препоръчва отглеждането на хибрид P8523, като по-високо добивен и стабилен в години с различни климатични условия.

REFERENCES

- Angelov, K., E. Lalova, P. Petrov, 1995. Ecological studies on some maize hybrids. – Plant Breeding Sciences, 5, 36-38. (**Оригинално заглавие:** Ангелов, К., Е. Лалова, П. Петров, 1995. Екологични проучвания върху някои хибриди царевица. Растениевъдни науки, 5, 36-38).
- Beloev, H., P. Dimitrov, G. Kuncheva. 2018. Comparative research on advanced technologies for minimum and unconventional soil tillage with application of different mulching materials for growing maize for grain, on sloping agricultural lands. Agricultural, forest and transport machinery and technologies. Volume V – Issue 1, Ruse, pp. 38-48, ISSN 2367-5888).
- Dimitrov P., H. Beloev, G. Kuncheva 2019. Performance of advanced no-tillage and no-tillage systems on sloping land. Monograph, p. 303, Publishing Center at Ruse University, ISBN: 978-954-712-754-8 (**Оригинално заглавие:** Димитров, П., Х. Белоев, Г. Кунчева. Ефективност на усъвършенствани системи за минимална и нетрадиционна обработка на почвата на наклонени земи. Монография, Издателски център при Русенски университет „А. Кънчев“, Русе, 2019, 303 с, ISBN:978-954-712-754-8).
- Epinal, C., S. Dousse, J. Lorgeon, J. Denis, R. Bonhomme, P. Carolo, A. Charosset, 2001. Interpretation of genotype and environment interactions for early maize hybrids over 12 years. – Crop Science, 41; 663-669.
- Genov, M., I. Genova, 2005. Knezha 683A – a new achievement of modern Bulgarian maize selection. – Plant Breeding Sciences, 42, 303-307 (**Оригинално заглавие:** Генов, М., И. Генова, 2005. Кнежа 683А – ново достижение на съвременната българска селекция при царевицата. Растениевъдни науки, 42, 303-307).
- Genova, I., M. Genov, 2005. Knezha 512 – a new mid-late maize hybrid. – Plant Breeding Sciences, 42, 209-214 (**Оригинално заглавие:** Генова, И., М. Генов, 2005. Кнежа 512 – нов средно късен хибрид царевица. Растениевъдни науки, 42, 209-214).
- Kirchev, H., 2001. Productivity of honeybee and cornflower grown in a double colony depending on the nutrient availability of the soil. – Soil science, agrochemistry and ecology, 36, 4-6, 61-63 (**Оригинално заглавие:** Кирчев, Х., 2001. Продуктивност на пчелица и царевиста, отгледани в двуполка в зависимост от запасеността на почвата с хранителни вещества. – Почвознание, агрохимия и екология, 36, 4-6, 61-63).
- Mohamed, S., A. Sawsan, M. Dalia, 2008. Improving maize grain yield and its quality grown on a newly reclaimed sandy soil by applying micronutrient, organic manure and biological inoculation. – Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 4(5), 537-544.
- Petrov, P., M. Agelova, 2005. Study of maize hybrids from different agroecological groups grown for grain on carbonate chernozem in Northwestern Bulgaria. – V: Scientific works, AU - Plovdiv, L, 4, 371-374 (**Оригинално заглавие:** Петров, П., М. Агелова, 2005. Проучване на царевични хибриди от различни агроекологични групи, отгледани за зърно на карбонатен чернозем в Северозападна България. – V: Научни трудове, АУ - Пловдив, L, 4, 371-374).
- Tsankova, G., S. Vutkova, M. Nankov, S. Hristova, G. Georgiev, I. Georgieva, 2006. Scientific research in the field of technology and its application in the production of corn for grain in Bulgaria. – Plant Breeding Sciences, 43, 202-210 (**Оригинално заглавие:** Цанкова, Г., С. Вуткова, М. Нанков, С. Христова, Г. Георгиев, И. Георгиева, 2006. Научни изследвания в областта на технологията и приложението им в производството на царевица за зърно в България. – Растениевъдни науки, 43, 202-210).
- Valchinkov, S., A. Popov, P. Hristova, P. Petrov, 2005. Maize hybrid Knezha 517. - Crop Science, 42, 21-24 (**Оригинално заглавие:** Вълчинков С., А. Попов, П. Христова, П. Петров, 2005. Царевичен хибрид Кнежа 517. Растениевъдни науки, 42, 21-24).
- Valchinkov, S., A. Popov, P. Petrov, P. Valchinkova, 2003. Maize hybrid Knezha M 625. - In: Collection of scientific works, Stara Zagora, I, 70-73 (**Оригинално заглавие:** Вълчинков, С., А. Попов, П. Петров, П. Вълчинкова, 2003. Царевичен хибрид Кнежа М 625. – В: Сборник научни трудове, Стара Загора, I, 70-73).

Valkova, V., 2007. Phenotypic signs and yield elements of the maize hybrids KH 625 and KH M 625 at different sowing densities. – V: Scientific works, AU - Plovdiv, LII, 119-124. (**Оригинално заглавие:** Вълкова, В., 2007. Фенотипни признаци и елементи на добива на царевичните хибриди KH 625 и KH M 625 при различни гъстоти на посева. – V: Научни трудове, АУ - Пловдив, LII, 119-124).

Yordanov, G., 2006. Knezha 703 WX – a new hybrid with modified grain endosperm. – Plant Breeding Sciences, 43, 228-230 (**Оригинално заглавие:** Йорданов, Г., 2006. Кнежа 703 WX – нов хибрид с модифициран ендосперм на зърно. Растениевъдни науки, 43, 228-230).