

Изследване на продуктивния потенциал на образци от националната колекция просо (*Panicum miliaceum* L.) в условията на Централна Южна България

Иван Алексиев

Институт по растителни генетични ресурси, Садово, 4122, България

E-mail: alexievi@abv.bg

Резюме

Целта на настоящото проучване е да се установи продуктивният потенциал на националната колекция просо. Изследвани са 134 образци от колекцията и е заложен сравнителен сортов опит с 10 варианта за определяне на възможностите им за директно внедряване в производството. Образците са проучени съгласно международните дескриптори за вида *Panicum miliaceum* L., а опитът е заложен по блоков метод, в четири повторения с 10 m² реколтна площ. Те са проведени в опитното поле на ИРГР – Садово в периода от 2015 до 2017 г. Установени са 32 образци, които са с висок и много висок добив. Направеният вариационен анализ показва голямо разнообразие на добива и показателите, влияещи върху продуктивността им. Корелационният анализ за връзката на добива с още 8 биометрични показатели показва, че върху него влияят комплекс от фактори, но няма конкретен такъв, който да е в силна корелационна връзка. За условията на Централна Южна България може да бъде препоръчан за директно внедряване в производството на просо за зърно като първа култура № А6000063, с очаквани добиви от 3500 – 4000 kg/ha.

Ключови думи: просо; растителни генетични ресурси; добив; вариационен анализ; корелационен анализ; дисперсионен анализ

Study on the productive potential of accessions from the national collection of millet (*Panicum miliaceum* L.) in the conditions of South-Central Bulgaria

Ivan Aleksiev

Institute of plant genetic resources, Sadovo, 4122, Bulgaria

E-mail: alexievi@abv.bg

Citation

Aleksiev, I. (2021). Study on the productive potential of accessions from the national collection of millet (*Panicum miliaceum* L.) in the conditions of South-Central Bulgaria. *Rastenrevadni nauki*, 58(6) 23-31 (Bg).

Abstract

The purpose of the present study is to define the productive potential of the national millet collection. 134 accessions from the collection were studied and a comparative varietal experiment with 10 variants was conducted for determining their possibilities for direct implementation in crop production. The accessions were studied according to the international descriptors for the *Panicum miliaceum* L. species. The experiment was set in a block method, in four replications with 10 m² harvest area. The trial was conducted in the experimental field of IPGR – Sadovo in the period 2015-2017. 32 accessions, characterized by high and very high yield, were identified. The variation analysis shows a great variety in terms of yield and indicators, affecting productivity. The correlation analysis of yield and 8 other biometric indicators show that the productivity is influenced by a complex of factors, but there is no indicator that is in a strong correlation. Under the conditions of South-Central Bulgaria, the millet accession with catalogue number A6000063 can be recommended for direct introduction to the crop production of millet grain as a first crop with expected yields from 3500 to 4000 kg/ha.

Key words: millet; plant genetic resources; yield; analysis of variance; correlation analysis; dispersion analysis

ВЪВЕДЕНИЕ

Просото е един от най-древните зърнено-житни видове култивирани от хората. Има автори, които твърдят, че в Китай то е отглеждано преди повече от 10000 години (Lu et al., 2009; Hunt et al., 2011; Atahan et al., 2014). Познато е много отдавна и в Индия, Русия и Африка, където и в момента е най-разпространено. Просото е известно от древни времена и по нашите земи. Роров (1919) съобщава, че историкът Ксенофонт споменава за тракийско племе, наречено „мелинофаги“, което означава просоядци, както и, че по време на Първото българско царство то е било традиционна храна.

Хранителната стойност на просото е много висока (Amadou et al., 2013; Krishnamoorthy et al., 2013). То е ценен източник на протеин, витамини, минерали, микроелементи и на незаменими аминокиселини като: лизин, метионин, леуцин, валин, хистидин и др. (Yanez et al., 1991). Зърното на просото притежава алкална реакция, като запазва алкализиращите си свойства и след термична обработка. Просото има и още едно ценно качество - не съдържа глютен и е полезно за хора страдащи от целиакия (непоносимост към глютен) (Houben et al., 2012; Jothi et al., 2014). Всичко това го поставя сред здравословните и търсени храни (Nishizawa, 2003; Lee et al., 2010).

Освен от хората, просото се използва и в животновъдството, като фураж за птицевъдството и свинеугояването (Vuceno et al., 2015; Caetano de Abreu et al., 2014). То може да участва и целорастенийно в млечното говедовъдство, като повишава чувствително млеконадоя. При проучване на фенологията и продуктивността на просото е установено, че суровият протеин в зелената маса е с 33.1 % повече от този, получен при прибиране на зърното (Kertikov & Kertikova, 2015). Сламата на просото е с най-висока хранителна стойност в сравнение с останалите житни култури и се доближава до качеството на средно ливадно сено (Yankov et al., 2013).

Просото е с редица агротехнически предимства, като топлолюбивост, висока сухоустойчивост и много кратка вегетация, което позволява сеитба като втора култура на неполивни площи, в години с пропаднали зимни посеви, суша или наличие на силни градушки, което я опреде-

ля като важна алтернативна култура (Kaume, 2006).

По данни от ФАОСТАТ за 2018 г., просото заема пето място в света по площи сред зърнено-житните култури с 33 560 087 ha. Добивът му в световен мащаб е нисък, като максимума за последните 50 години е 966.4 kg/ha, отчетен през 2008 г. В България през последните години площите му са малки, като за 2018 г. са отчетени 2274 ha, а максимално разпространение у нас е наблюдавано след компрометиране на зимните посеви през 1907 г. с 39300 ha и през 1929 г. с 33900 ha. Добивът му също е нисък, като през 2018 г. за първи път в историята ни надвишава 2 t/ha и достига 2153.9 kg/ha. Основната причина за слабото му разпространение и ниските добиви у нас е факта, че с тази култура не се работи, няма научна и селекционна програма и липсват български сортове. Това бе и един от основните мотиви да се проучи продуктивният потенциал на образци от националната колекция просо и да се провери дали е възможно някои от тях да се предложат на практиката.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Изследването е проведено в ИРГР–Садово в периода от 2015 – 2017 г. Националната колекция от просо е сравнително малка и обхваща 505 основно интродуцирани образци. От тях в настоящето проучване са включени 134 образци, които са изследвани съгласно международните дескриптори (IBPGR, 1985 и STCC, 1983) за вида *Panicum miliaceum* L. Специално внимание е обърнато на 9 морфологични и стопански показатели, свързани с продуктивността. Това са: добив от една метлица; височина на растенията; облистеност; дебелина на стъблото, дължина и ширина на листа; дължина на метлицата; вегетационен период и абсолютна маса на зърното.

Полските изследвания са проведени на опитното поле в ИРГР–Садово, където според проф. Нинов (Ninov, 2005) почвите върху които са проведени полските опити по класификацията на ФАО са Смолницовидни 44 (Vetric). От проучванията на Коунов (1956) и Zlatev (1958) се вижда, че тези почви се характеризират със сиво-черно оцветяване на хумусния хоризонт,

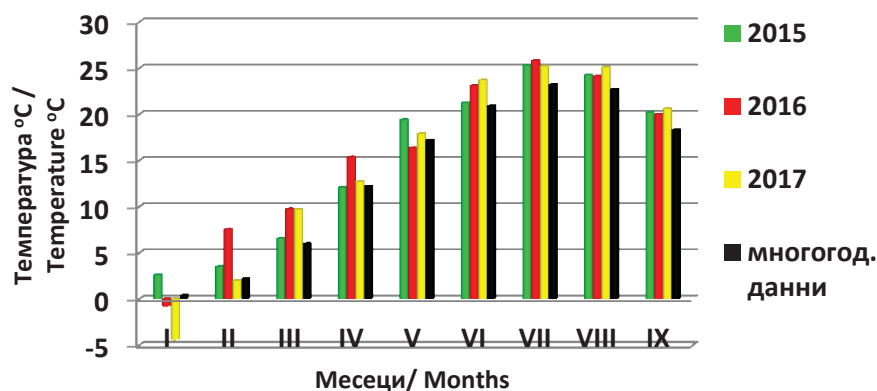
достигащ не повече от 80 cm, а под него е основната скала с дълбочина 60-150 cm. Това са сравнително плитки почви с мощност 60 – 80 cm и реакция на почвата близка до неутралната с рН – 6.5.

Данните за средните месечни температури и количества валежи по месеци от метеорологичната клетка на НИМХ в Садово за периода 2015 – 2017 г. са представени на Фигури 1 и 2.

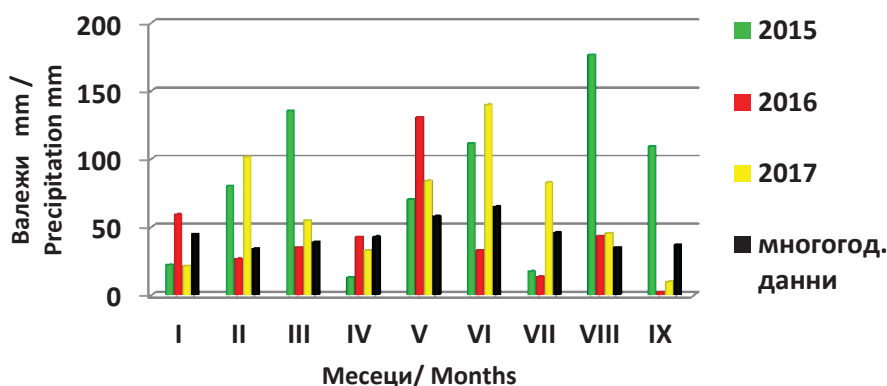
В температурно отношение прави впечатление, че и през трите години средните месечни температури по време на вегетацията, а именно май, юни, юли и август, значително превишават многогодишните данни, с изключение на месец май на 2016 г. При валежите има голямо разнообразие, но и през трите години измерените валежни количества бяха в рамките на норма-

та и има поне един вегетационен месец, който значително превишава многогодишните данни, което осигури благоприятното развитие на просото през годините на изпитване.

В проучването е използвана традиционна агротехника за просо, отглеждано като първа култура. Това включва: грах за предшественик, дълбока оран извършена веднага след прибирането му, дълбоко чизеловане рано на пролет, торене с 30 kg/da амониева селитра, последвано от плитко култивиране. Сеитбата е извършена ръчно в оптималния за културата срок - края на април, началото на май. Дължината на редовете за всеки образец е 7.5 m и 70 cm междуредово разстояние, с осигурена площ от 5 m². След поникването са правени едно или две ръчни окопавания в зависимост от валежи-



Фигура 1. Средни месечни температури в Садово за периода 2015 – 2017 г.
Figure 1. Average monthly temperatures in Sadovo for the period 2015-2017



Фигура 2. Месечни валежи в Садово за периода 2015 – 2017 г.
Figure 2. Monthly precipitation in Sadovo for the period 2015-2017

те и поникналите плевели. За борба с широколистните плевели е използван хербицидът 2,4 Д в доза 125 g/da във фаза братене на просото. Прибирането на растенията е извършено ръчно във фаза пълна зрялост на две трети от метлицата. Биометричните измервания са направени като за всеки образец са анализирани 25 свободно избрани растения, а данните са осреднени за три години. Резултатите от показателите на проучваните образци от колекцията са обработени математически по метода на вариационния и корелационен анализ съобразен по Lidanski (1988).

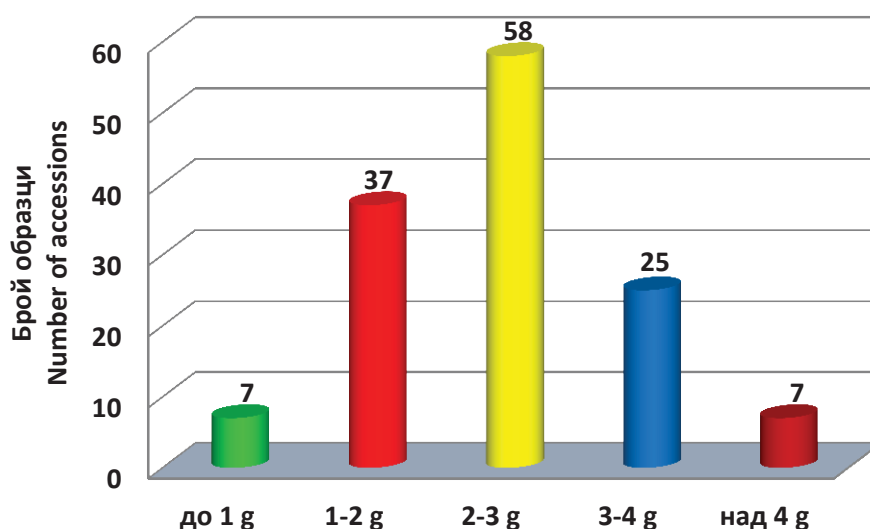
За проучване на практическия добив са подбрани 10 образци, от които 6 ранозрели с вегетационен период до 65 дни и 4 по-късни с вегетация над 70 дни, като е засят и полски опит за зърно като първа култура. Опитът е заложен по блоков метод в четири повторения с 10 m² реколтна площ при неполивни условия. За референтен сорт е използван руският образец Канелское скороспелое (Кат. № 88110001), признат за стандарт у нас. Прибирането е осъществено с парцелен комбайн при пълна зрялост на 75% от растенията. Резултатите са обработени с дисперсионен анализ по Dimova & Marinkov (1999).

Математическата обработка на данните е извършена с помощта на статистическа програма SPSS 19.0 for Windows.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

От направеното изследване се установи, че проучваните 134 образци просо (*Panicum miliaceum* L.) обхващат цялото вътревидово разнообразие на културата. Сред тях 4 от образците са с разпръсната метлица (*Panicum miliaceum* ssp. *patentissimum* Pop.), 96 са с разклонена метлица (*P. m.* ssp. *effusum* Alef.), 21 са с наведена метлица (*P. m.* ssp. *contractum* Alef.), 1 е с полупочеста метлица (*P. m.* ssp. *ovatum* Pop.) и 12 са с топчеста метлица (*P. m.* ssp. *compactum* Korn.). Този факт говори за сравнително добра представителност на изследването.

Добивът е най-важният показател за всяка култура. По литературни данни просото е с много висок потенциал за продуктивност и може да достигне до 20000 kg/ha (Prosvirkina, 1987). На практика добивите в производството са десетократно по-ниски. Това се дължи основно на районите, в които се отглежда, метеорологичните условия и ограничената селекция. Според международните класификатори добивът от една метлица бива много нисък (до 1 g), нисък (от 1 до 2 g), среден (от 2 до 3 g), висок (от 3 до 4 g) и много висок (над 4 g). Разпределението на проучваните образци, според добива от една метлица, е представено на Фиг. 1. От нея се вижда, че с много нисък добив са 7 от обра-



Фигура 3. Разпределение на проучваните образци просо по добив от 1 метлица
 Figure 3. Distribution of the studied millet accessions by yield per one panicle

зците, като минимума от 0.4 g е за № А6000089. С нисък добив са 37 образци. Най-голям е делът на тези със среден добив - 58 от проучваните образци или 43.28 %. С висок добив са 25, а с много висок 7 образци. Най-висок добив от една метлица са показали № А6000160 с 5.2 g и № А6000103 с 5.1 g. Данните показват, че сред изследваните образци има голямо разнообразие по този показател, преобладаващата част от тях са със среден добив, но има и такива, които при реализиран потенциал от 500 растения на квадратен метър и благоприятни метеорологични условия, наистина могат да достигнат до 20000 kg/ha.

Добивът е показател, който в различна степен се влияе от много фактори. Това е причината да се проучат основните биометрични показатели, свързани с продуктивността, като им е направен и вариационен анализ (Таблица 1).

Добив от една метлица. От вариационния анализ се вижда, че средният добив от една метлица за проучваните образци \bar{x} е 2.39 g, минимума x_{\min} е 0.4 g, а максимума x_{\max} е 5.2 g. Размахът R е 4.8 g, като превъзхожда два пъти средното аритметично, а максимума превишава 13 пъти минимума. Степента на разнообразие е ниска (C=0.86), но вариационността е висока (CV=38.49) при средна точност на изследването (Ps=3.34).

Вегетационен период. Вегетационният период при просото е най-кратък сред зърнено-

житните култури и често завършва за по-малко от два месеца. Анализът показва, че изпитваните образци узряват средно за 69.99 дни, но има и такива които приключват вегетацията си за 55 дни, като № А6000101. Разликата между най-късните и най-ранозрелите е повече от един месец (34 дни). При този показател дисперсията е висока (C=79.48), но вариационността е на границата между ниска и средна (CV=12.74) при висока точност на проучването (Ps=1.10).

Височина на растенията. Както се вижда на Таблица 1., средната височина на проучваните образци е 109.79 cm, като най-високият от тях достига 146 cm (№ А6000159) и е над два пъти по-висок от най-ниския (№ А6000046 имаш 68 cm). Степента на разнообразие при този показател е много висока (C=232.47), но вариационния коефициент е среден (CV=13.92) при висока точност на проучването (Ps=1.20).

Брой листа на централното стъбло. Облистеността е важен показател свързан с добива. Анализът показва, че проучваните образци имат средно по 7.44 листа, което е средна стойност за вида, но са установени и 3 образци с 10 листа, което е на горната му граница. Дисперсията е ниска (C=1.23), а вариационността средна (CV=14.92) при висока точност на изследването (Ps=1.29).

Дължина и ширина на най-дългия лист. Тези два показателя заедно с облистеността

Таблица 1. Вариационен анализ на биометрични показатели, свързани с добива

Table 1. Variation analysis of biometric indicators related to yield

№	Стат. величини	Добив от 1 метлица (g)	Вег. период (n)	Височина (cm)	Бр. листа (n)	Дължина на лист (cm)	Ширина лист (cm)	Дебелина стъбло (mm)	Дължина метлица (cm)	Абс. маса (g)
N	Statistical values	Yield per panicle (g)	Vegetation period (days)	Plant height (cm)	Number of leaves (n)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Stem thickness (mm)	Panicle length (cm)	Absolute mass (g)
1	n	134	134	134	134	134	134	134	134	134
2	R	4.8	34	78	6	29	2	6.5	25.1	4.6
3	x_{\min}	0.4	55	68	4	18	0.8	1.5	16.1	3.2
4	x_{\max}	5.2	89	146	10	47	2.8	8.0	41.2	7.8
5	\bar{x}	2.39	69.99	109.79	7.44	30.20	1.61	3.85	28.00	5.20
6	m	0.08	0.77	1,32	0.10	0.46	0.03	1.11	0.45	0.06
7	σ	0.92	8.92	15.28	1.11	5,34	0.40	1.29	5.22	0.71
8	C	0,86	79.48	232.47	1.23	28.55	0.16	1.67	27.23	0.50
9	CV	38.49	12.74	13.92	14.92	17.68	24.84	33.51	18.64	13.65
10	Ps	3.34	1.10	1.20	1.29	1.53	2.17	2.90	1.61	1.17

са важни за определяне фотосинтезиращата повърхност на растенията. От вариационния анализ се вижда, че средната дължина на листа е 30.2 cm, най-късият е при № А6000101 с 18 cm, а най-дългият - при № А6000136 с 47 cm. При ширината имаме средно 1.61 cm, минимум 0.8 cm за № А6000154 и максимум 2.8 cm за № А6000150. Степента на разнообразие при дължината е средна ($C=28.55$), а при ширината е слаба ($C=0.16$). Вариабилността им е средна, съответно 17.68 и 24.84, като точността при дължината е висока ($P_s=1.53$), а при ширината средна ($P_s=2.17$).

Дебелина на стъблото. Както е отразено на Таблица 1 средната дебелина на стъблото при проучваните образци просо е 3.85 mm, най-тънко стъбло има № А6000169 с 1.5 mm, а най-дебело № А6000078 с 8 mm. Дисперсията е ниска ($C=1.67$), но вариабилността е висока ($CV=33.51$) при средна точност от ($P_s=2.90$).

Дължина на метлицата. Метлицата при просото е основен таксономичен показател. От вариационния анализ се вижда, че средната дължина на метлицата е 28.00 cm, най-къса е метлицата на № А6000121 с 16.1 cm, а най-дълга на № А6000136 с 41.2 cm. Степента на разнообразие и вариабилността са средни съответно 27.23 и 18.64, а точността на изследването е висока ($P_s=1.61$).

Абсолютна маса на 1000 зърна. Просото притежава дребно, плевесто зърно. Това се потвърждава и от настоящето проучване, където се вижда, че средната абсолютна маса на 134-те проучвани образци е 5.2 g, минимума достига до 3.2 g за № А6000142, а максимума до 7.8 g при № А6000176. Дисперсията и тук е много ниска ($C=0.50$), а вариабилността средна ($CV=13.65$) при висок показател на точността ($P_s=1.17$).

Като цяло може да се заключи, че е констатирано голямо разнообразие на проучваните показатели, които варират в широки граници, степента на разнообразие е открояващо се висока при височината и в по-малка степен при дължината на вегетационния период, вариабилността е висока при добива от една метлица и дебелина на стъблото и средна при останалите показатели, а точността на изследването е висока при 6 от показателите и средна при 3 от тях.

За да се проучи влиянието на тези биометрични показатели при просото върху форми-

рането на добива, е направен корелационен анализ с помощта на статистическата програма SPSS 19.0 for Windows. Резултатите от анализа са представени на Таблица 2.

От направения корелационен анализ се вижда, че силна положителна корелационна връзка съществува между вегетационния период с височината на растенията и брой листа, между височината с брой листа и дължина на метлицата, между брой листа с дебелина на стъблото, между дължина на лист с ширина на лист и между ширина на лист с дебелина на стъблото. Съществуват също 17 средни и 5 слаби положителни корелационни връзки между тях. Отрицателни корелационни връзки не са установени. Като цяло взаимовлиянието е голямо, като само при абсолютната маса са отчетени по 1 средна и 1 слаба връзка.

От анализа на Таблица 2 се вижда, че върху добива влияят комплекс от фактори, но няма такъв, който да е със силно корелационно действие. Най-голямо влияние върху него оказват дължината на метлицата и абсолютната маса със средна положителна корелационна връзка. Средна положителна корелационна връзка, но в по-ниска степен е отчетена с дебелината на стъблото и с височината. Слаба положителна корелационна връзка е установена с дебелина на стъблото и с дължина на листа.

За проучване на възможността образци от националната колекция просо да се предложат за директно внедряване в производството бе изведен сравнителен сортов опит с 10 избрани образци, като 6 от тях са ранозрели, а 4 са с подълга вегетация. Резултатите от тригодишните изследвания и данните от дисперсионния анализ са представени на Таблица 3.

През 2015 г. резултатът на стандарта е нисък, без доказана разлика има само един вариант, а всички останали са с доказана положителна разлика от 1-ва степен. Ранозрелите образци (първите 6), като група, са с по-ниски добиви в сравнение с по-късните (последните 4). С най-висок добив през тази година се откроява № А6000063 достигайки 4077.5 kg/ha, което за тази култура е един много добър резултат. На второ и трето място се нареждат № А6000057 и А6000061 съответно с 3825.0 и 3582.5 kg/ha.

През втората година добивът на стандарта е сходен с този на всички ранозрели образци и

Таблица 2. Корелационни коефициенти между биометричните показатели на проучените образци
Table 2. Correlation coefficients between the biometric indicators of the studied samples

№	Показатели/ Indicators	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Добив от една метлица/ Yield per panicle	1	0.013	0.292**	0.048	0.182*	0.296**	0.197*	0.463**	0.341**
2	Вег. период/ Vegetation period		1	0.645**	0.737**	0.421**	0.411**	0.577**	0.266**	0.023
3	Височина/ Plant height			1	0.618**	0.592**	0.544**	0.551**	0.641**	0.084
4	Бр. листа/ Number of leaves				1	0.399**	0.441**	0.623**	0.180*	0.013
5	Дължина лист/ Leaf length					1	0.715**	0.467**	0.462**	0.077
6	Ширина лист/ Leaf width						1	0.624**	0.321**	0.141
7	Дебелина стъбло/ Stem thickness							1	0.202*	0.036
8	Дължина метлица/ Panicle length								1	0.188*
9	Абс. паса/ Absolute mass									1

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Таблица 3. Сравнителен сортов опит просо за зърно първа култура, 2015 - 2017 г. - добив зърно
Table 3. Comparative varietal experience with millet for grain as a first crop for grain yield, 2015-2017

№	Образец №	Добив 2015 (kg/ha)	Доказаност	Добив 2016 (kg/ha)	Доказаност	Добив 2017 (kg/ha)	Доказаност	Среден добив за 3 год (kg/ha)	(%)
№	Accessions №	Yield 2015 (kg/ha)	Statistical proof	Yield 2016 (kg/ha)	Statistical proof	Yield 2017 (kg/ha)	Statistical proof	Average grain yield (kg/ha)	(%)
1	88110001 – st.	1865.0	*	2572.5	*	2872.5	*	2436.7	100.0
2	A6000046	2432.5	+++	2577.5	*	2677.5	*	2562.5	105.2
3	A6000070	2705.0	+++	2642.5	*	2647.5	*	2665.0	109.4
4	A6000097	2480.0	+++	2532.5	*	2732.5	*	2581.7	105.9
5	A6000115	1702.5	*	2702.5	*	2802.5	*	2402.5	98.6
6	A6000124	2970.0	+++	2870.0	+	3070.0	*	2970.0	121.9
7	169	2477.5	+++	2982.5	++	3122.5	*	2860.8	117.4
8	A6000057	3825.0	+++	3115.0	+++	3235.0	+	3391.7	139.2
9	A6000061	3582.5	+++	2982.5	++	3382.5	++	3315.8	136.1
10	A6000063	4077.5	+++	3217.5	+++	3517.5	+++	3604.2	147.9
Средно за опита - kg Average for the experiment - kg		2811.8		2819.5		3006.0		2879.1	100.0
Грешка на опита – kg Error of experiment – kg		110.8		120.3		91.8			
GD: 5.0 % - kg		227.4		246.8		354.5			
GD: 1.0 % - kg		307.0		333.3		437.5			
GD: 0.1 % - kg		408.8		443.8		549.5			

затова 4 от тях са без доказана разлика и само един е с положителна доказана разлика от 3-та степен. По-късните образци и през тази година се представят по-добре и два от тях са с доказана положителна разлика от 1-ва степен, а другите два от 2-ра степен. На първо и второ място отново са № А6000063 и № А6000057 съответно с 3217.5 и 3115.0 kg/ha, като те единствени преминават границата от 3000 kg/ha. На трето място са другите два късни образци с еднакъв добив от 2982.5 kg/ha.

През 2017 г. се получават сходни резултати като в предходната (2016 г.) и всички ранозрели образци и един от късните са без доказана разлика. С най-висок добив и през тази година е № А6000063 с 3517.5 kg/ha и положителна доказана разлика от 1-ва степен. На второ място е № А6000061 с 3382.5 kg/ha и положителна доказана разлика от 2-ра степен. Трети е № А6000057 с 3235.0 kg/ha и положителна доказана разлика от 3-та степен.

Както се вижда на таблицата, средните добиви от опита и през трите години са изключително близки с леко завишение през третата година. Това говори за добра представителност на резултатите. Средно за трите години, като най-добър се откроява № А6000063 с 3604.2 kg/ha, който превишава стандарта с 47.9 % и има положителна доказана разлика от 1-ва степен и през трите години. На второ и трето място са № А6000057 и № А6000061, съответно с 3391.7 и 3315.8 kg/ha. Може да се обобщи също, че и през трите години по-късните образци се представят по-добре в сравнение с ранозрелите.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В националната колекция просо е установено голямо различие в добива от една метлица, като преобладават образците със среден добив, но 32 от проучваните образци, или 23.88 %, са с висок и много висок добив. Най-висок добив от една метлица са показали образците с № А6000160 - 5.2 g и № А6000103 с 5.1 g. Направеният вариационен анализ на добива потвърждава голямото разнообразие на този показател като показва, че максимума е 13 пъти по-голям от минимума, а вариационността му е висока. От направения корелационен анализ за добива и още 8 биометрични

показатели, свързани с продуктивността се вижда, че върху него влияят комплекс от фактори, но няма такъв, който да е в силна корелационна връзка. Най-силно влияние върху добива оказват дължината на метлицата, абсолютната маса, дебелината на стъблото и височината на растенията. За условията на Централна Южна България може да бъде препоръчан за директно внедряване в производството на просо за зърно като първа култура на неполивни площи № А6000063 с очаквани добиви от 3500 – 4000 kg/ha.

ЛИТЕРАТУРА

- Amadou, I., Gounga, M. E., & Le, G. W.** (2013). Millets: Nutritional composition, some health benefits and processing-A review. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 501-508.
- Atahan, P., Dodson, J., Li X., Zhou, X., Chenn L., Barrym L., & Bertuch, F.** (2014). Temporal trends in millet consumption in northern China. *Journal of Archaeological Science*, 50, pp. 171–7.
- Bueno, J., Nascimento, M., Carvalho, C., Fernandes, E., Silva, M., & Martins, J.** (2015). Millet and corn oil in sorghum-based diets for broilers., *Ciência Rural* 45 (12) Santa Maria: Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, pp. 2233-2238.
- Caetano de Abreu, R., Kiefer, Ch., Alves, F., Marcal, D., Oliveira, Br., Martins, L., & Rosa, E.** (2014). Millet in diets of growing and finishing pigs., *Ciência Rural*. Vol. 44 Issue 9, pp. 1639-1644.
- Dimova, D., & Marinkov, E.** (1999). Experimental work and biometrics. *Academic publishing house of AU-Plovdiv*, p. 194 (Bg).
- Houben, A., Höchstätter, A., & Becker, T.** (2012). Possibilities to increase the quality in gluten-free bread production: an overview. *European Food Research and Technology*, 235, pp. 195–208.
<http://faostat.fao.org/site/567/>
- Hunt, H. V., Campana, M. G., Lawes, M. C., Park, Y. J., Bower, M. A., Howe, C. J. & Jones, M. K.** (2011). Genetic diversity and phylogeography of broomcorn millet (*Panicum miliaceum* L.) across Eurasia. *Molecular Ecology*, 20, pp. 4756-4771.
- IBPGR** (1985). Descriptors for *Panicum miliaceum* and *P. sumatrense*. International Board for Plant Genetic Resources, Rome.
- Jothi, J., Hashem, S., Rana, M., Rahman, M., & Shams-Ud-Din, M.** (2014). Effect of Gluten-free Composite Flour on Physico-chemical and Sensory Properties of Cracker Biscuits. *Journal of Scientific Research*, 2014, Vol. 6, Issue 3, pp. 521-530.
- Kaume, R. N.** (2006). *Panicum miliaceum* L. In: Brink M, Belay G, editors. *Plant Resources of Tropical Africa* 1.

- Cereals and Pulses. PROTA Foundation, Wageningen, Netherlands, pp. 122-126.
- Kertikov, T., & Kerticova, D.** (2015). Study on the phenology and productivity of millet (*Panicum miliaceum* L.) as a valuable drought-resistant crop. *Plant Sciences*, LII, 4 (Bg).
- Koynov, V.** (1956). Regularities in the distribution of soils in the Thracian lowland. Notices of the Institute of Soil Science. Izdanie na BAN, 79-136 (Bg).
- Krishnamoorthy, S., Kunjithapatham, S., & Manickam, L.** (2013). Traditional Indian breakfast (Idli and Dosa) with enhanced nutritional content using millets. *Nutrition & Dietetics*. Sept. 2013, Vol. 70, Issue 3, pp. 241-246.
- Lee, S. H., Chung, I. M., Cha, Y. S., & Park, Y. S.** (2010). Millet consumption decreased serum concentration of triglyceride and C-reactive protein but not oxidative status in hyperlipidemic rats. *Nutrition Research*, 30, pp. 290–296.
- Lidanski, T.** (1988). Statistical methods in biology and agriculture. Zemizdat, Sofia (Bg).
- Lu, H., Zhang, J., Liu, K., Wu, N., Li, Y., Zhou, K., Ye, M., Zhang, T., Zhang, H., Yang, X., Shen, L., Xu, D., & Li, Q.** (2009). Earliest domestication of common millet (*Panicum miliaceum*) in East Asia extended to 10,000 years ago. *PNAS* 106, pp. 7367–7372.
- Ninov, N.** (2005) Taxonomic list on the soils in Bulgaria according to the FAO world system. <http://www.prokarstterra.bas.bg/geo21/2005/5-05/pp4-20.html>
- Nishizawa, N.** (2003). Health benefits of millet and application in foods. *Journal of Crop Science*, p. 46.
- Popov, R.** (1919). Journal of Agricultural Experimental Institutes in Bulgaria (Bg).
- Prosvirkina, A. G.** (1987). Agrometeorological conditions and productivity of millet. *Hydrometeo publishing house*, p. 159 (Ru).
- Scientific and Technical Council of the CMEA member countries** (1983). Wide unified CMEA classifier and the international CMEA classifier of the species *Panicum miliaceum* L. (Ru).
- Yanez, G. A., Walker, C. E., & Nelson, L. A.** (1991). Some chemical and physical properties of proso millet (*Panicum miliaceum*) starch. *J Cereal Sci* 13, pp. 299–305.
- Yankov, B., Terziev, Zh., Yancheva, H., Ivanova, R., Yanchev, I., Georgieva, T., Kolev, T., Tahsin, N., Delibaltova, V. & Kirchev, H.** (2013). Plant production, AU-Plovdiv (Bg).
- Zlatev, G.** (1958). The soils of the experimental station Sadovo. Yubileen sbornik na Sadovskata zemedelska opitna statsia, Sofia 19- 27 (Bg).