

Оценка по продуктивност на семена при образци ежова главица (*Dactylis glomerata* L.)

Желязко Вълчинков*, Анелия Кътова

Институт по фуражните култури – Плевен, 5800, България

*E-mail: zh.vulchinkov@gmail.com

Резюме

Целта на проучването е да се извърши оценка на образци ежова главица чрез средната аритметична стойност за продуктивност на семена от едно растение (ПС, g) и екологична стабилност, изразена чрез вариационен коефициент (CV, %). През периода 2017-2019 г. в Институт по фуражните култури – Плевен е проучена колекция от образци ежова главица върху почвен тип излужен чернозем, при неполивни условия, с 10 образци, с индивидуално разположение на растенията, чрез разсад при разстояние 50/50 cm. Всеки образец е представен от 25 индивидуални растения. Извършено е индивидуално прибиране на всеки образец във фаза техническа зрялост на семената. Продуктивността на семена от едно растение (ПС, g) и вариационния коефициент (CV%) са използвани като основни критерии за селекция на елитни генотипове. По метода на Francis & Kannenberg (1978) с параметри средна продуктивност на семена от едно растение и среден вариационен коефициент са отбрани генотипове от всеки образец, превишаващи средните стойности за колекцията в трите последователни години. Проведени са дисперсионен анализ на резултатите и йерархичен клъстерен анализ по метода на Ward (1963).

Установено е, че продуктивността на семена варира в зависимост от генотипа – сорт или екотип, сезонни различия (години), както и от условията на отглеждане. С най-висока средногодишна продуктивност семена от едно растение и стабилност за всички години на проучване са образците Дъбрава, Тополовград и BGR1120. Екотипът BGR1120 е обещаващ за селекцията.

Ключови думи: Образци ежова главица; продуктивност на семена; вариационен коефициент; клъстерен анализ

Seed productivity evaluation in cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) accessions

Zhelyazko Vulchinkov*, Aneliya Katova

Institute of Forage Crops – Pleven, 5800, Bulgaria

*E-mail: zh.vulchinkov@gmail.com

Citation

Vulchinkov, Zh., & Katova, A. (2020). Seed productivity evaluation in cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) accessions. *Rastenievadni nauki*, 57(3), 71-80 (Bg).

Abstract

The aim of the study is to evaluate seed productivity of cocksfoot accessions by estimating the mean arithmetic values of Seed Productivity per plant (SP, g) and ecological stability (CV, %). During the period 2017-2019, in Institute of Forage Crops – Pleven, a collection of cocksfoot was studied in field non-irrigated conditions on leached black soil, with 10 accessions, individually arranged plants, by seedlings at a distance of 50 / 50 cm. 25 plants represent each accession. Individual harvesting of each accession was performed at the time of the technical maturity of the seeds. Seed Productivity per plant (SP, g) and variation coefficient (CV, %) were used as a major criterion in the selection of elite genotypes. Francis & Kannenberg (1978) method with average seed productivity parameters and average variation coefficient were applied for allocation of each accession exceeding the

mean values for the collection in the three consecutive years. Analysis of variance of the seed productivity of the samples over the studied period was performed, and a hierarchical cluster analysis was performed according to the method of Ward (1963).

It has been estimated that the seed productivity varies depending on the genotype - variety or ecotype, seasonal variations (years), as well as growing conditions. The highest average annual seed productivity and stability for all years was taken into account in the cocksfoot accessions Dabrava, BGR1120 and Bekovi skali. The ecotype BGR1120 is promising for the breeding.

Key words: Cocksfoot accessions; seed productivity; variation coefficient; cluster analyses

Ежовата главица (*Dactylis glomerata* L.) е автотетраплоидна, кръстосаноопрашваща се фуражна трева и е една от основните многогодишни треви, използвани за паша и за производство на сено в районите с умерен климат (Santen & Sleeper, 1996; Peeters, 2004; Jafari & Naseri 2007; Steward & Ellison, 2011).

Българската селекционната програма на ежова главица (*Dactylis glomerata* ssp. *glomerata* L.) е започната в средата на 60-те години на XX век., като през 1978 г. е регистриран първият и единствен до момента тетраплоиден сорт Дъбрава, (Tomov, 1979, 1987; Katova, 2016). При самостоятелно отглеждане осигурява над 8 t/ha суха маса и 0,5-0,6 t/ha семена. Подходящ за сено, паша и силажиране. Устойчив е на суша, студ и листни болести. Дъбрава е най-старият сорт за страната от този вид и се сортоподдържа в ИФК – Плевен.

В много случаи желаните признаци свързани с висока продуктивност са налични в природните популации, което ги прави ценни, както за прякото използване, в селекцията или производството, така и като изходен материал. Тяхната стойност отдавна се признава от селекционерите (Posselt & Willner, 2007, Boller & Green, 2010, Sokolović et al., 2016).

Проучванията свързани със семенната продуктивност и стабилност на признака при ежовата главица са малко (Sahin et al., 2011). Marshal & Wilkins (2003) посочват, че добивът на семена също е признак от съществено практическо и икономическо значение за реализацията на пазара на новите сортове фуражни треви. Според Lemežiene et al. (2007) само генотиповете с висока семенна продуктивност са обещаващи при селекцията на нови сортове фуражни треви. Majidi et al. (2016) посочват възможностите да се идентифицират генотипове *D. glomerata*,

притежаващи висока семенна и фуражна продуктивност поради положителната корелационна връзка между тях при стресови условия на засушаване. Проучванията на Sahin et al. (2012) показват голямо вариране сред дивите екоципове на ежовата главица и възможността за създаване от тях на сортове, съчетаващи висока семенна и фуражна продуктивност. Същите автори посочват и голямото вариране в продуктивността на семена през годините, както и взаимодействието генотип x среда. Majidi et al. (2015) съобщават за висока наследяемост на признака при сортовете от тази култура. Едновременната селекция на добив фураж и семена при ежовата главица не винаги е успешна и изисква комплексен подход при оценка на генотиповете при стресови и нормални условия на основата на различни селекционни индекси (Majidi et al., 2016).

Целта на настоящото изследване е да се проучи продуктивността на семена при образци ежова главица чрез оценка на средните аритметични стойности по продуктивност на семена от едно растение (SP, g) и екологична стабилност (CV, %).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Опитът е създаден 2015 г. в опитното поле на ИФК - Плевен в колекционен питомник (КП) от ежова главица при полски неполивни условия върху излужен чернозем, с общо 10 образци, от които 3 сортове и 7 екоципове; по произход – 8 български и 2 румънски; с индивидуално разположение на растенията, чрез разсад, при разстояние 50/50 cm. Всеки образец е представен от 25 индивидуални растения. През вегетацията ежегодно е извършвано двукратно индивидуал-

но пролетно и есенно подхранване на растени-
ята с 6 kg N da-1 а.в. под формата на амониева
селитра (NH₄NO₃), както и всички необходи-
ми агротехнически мероприятия. Извършено е
индивидуално прибиране на всеки образец при
настъпването на техническа зрялост на семе-
ната. Периодът на проучването на изследвания
признак обхваща годините 2017, 2018 и 2019.

Статистическа обработка на данните: Извър-
шена е обработка на данните чрез MS Excel и
SPSS25. Данните за семенната продуктивност
са характеризирани с: гранични минимални
(min) и максимални (max) стойности, средна
аритметична (\bar{x}), стандартно отклонение (SD) и
коефициент на вариране (CV, %). По метода на
Francis & Kannenberg (1978) с параметри средна
продуктивност на семена и среден вариационен
коефициент са отбрани образци, превишаващи
средните стойности за колекцията в трите по-
следователни години. Извършен е дисперсионен
анализ на семенната продуктивност на образци-
те за периода на изследване, както и йерахичен
кълъстерен анализ е по метода на Ward (1963).

Като основен критерий при отбора на елитни
генотипове са използвани средните аритметич-
ни стойности по продуктивност семена от рас-
тение (SP, g) и вариационен коефициент CV, %.

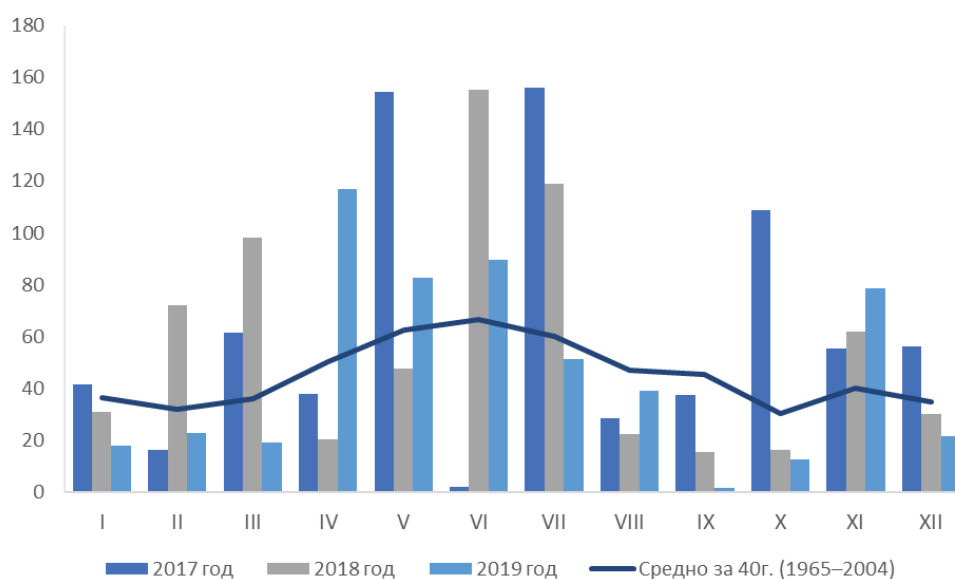
РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Установено е, че продуктивността на семена
от едно растение при многогодишните житни
треви варира в зависимост от генотипа – сорт,
екотип, пloidно ниво, група на зрелост, както и
сезонните различия (Tomov, 1987; Katova, 2005;
Sanada et al, 2010 и др.).

На Фиг. 1 е показано разпределението на сред-
ните месечни валежи за периода на изследване-
то (2017-2019 г). Спрямо предходен четиридесет-
годишен период и през трите години като цяло
се наблюдават повече валежи. За месеците юни
и юли, които пряко имат значение за признака
добив на семена само през 2017 г. валежите са
по-малко от многогодишната средна стойност.

На Таблица 1 е представено ранжирано раз-
пределение на средните стойности по продук-
тивност на семена от едно растение и еколо-
гична стабилност на образци ежова главица
(*Dactylis glomerata* L.) за три последователни
продуктивни години – 2017, 2018 и 2019 г. През
последната година от проучването образците
DG_1' и DG_2'' не са отчитани, поради загиване
на растенията.

Наблюдава се силно вариране на изследва-
ния признак и през трите години на проучване.



Фигура 1. Разпределение на средните месечни валежи за периода на изследването (2017-2019 г.), както и средно за четиридесет годишен период (1965-2004 г.)

Figure 1. Distribution of average monthly precipitations for the studied period (2017-2019) as well as average for forty-year period (1965-2004)

Според Dimova & Marinkov (1999) варирането се счита за слабо, средно или силно при стойности на CV, съответно: до 10%; от 10 до 20%, и над 20 %.

През 2017 г. образците с обща продуктивност на семена от растение превишаваща средната стойност от 13,72 g за колекцията са сортът Дъбрава (25,77 g), както и екотиповете BGR1120 (18,92 g) и Бекови скали. (18,75 g). Екотипът DG_2, както и румънските сортове Intensiv и Magda са с продуктивност, близка до средната, съответно от 12,91 g и 12,39 g за двата сорта. Българските образци Дъбрава, BGR1120 и Бекови скали, превишават по семенна продуктивност чуждестранните Intensiv и Magda.

През 2018 г. образците със семенна продуктивност, превишава средната стойност на из-

следвания признак от 9,20 g са сортът Дъбрава (19,34 g);, екотиповете DG_1 (16,76 g), BGR1120 (14,60 g), Бекови скали (12,61 g). Образецът DG_1 показва голяма вариабилност през двете изследвани години.

В последната година от изследването (2019 г.) средната продуктивност на семена е най-ниска за целия период на проучването (7,02 g) и с най-голямо вариране от CV=72,86 %. Най-продуктивни са трите образци Тополовград (13,04 g), DG_1' (12,41 g) и Дъбрава с 9,01 g. Най-некопродуктивен е Magda (2,69 g), а с най-голямо вариране от 112,43 % е BGR1120.

През 2017 и 2018 г. изследваните образци имат близки стойности на средното квадратно отклонение (STDEV), което означава положителен коварианс на признака за двете години. По-

Таблица 1. Ранжиране по продуктивност на семена от растение на образци ежова главица (*Dactylis glomerata* L.) за 2017, 2018 и 2019 г.

Table 1. Ranking by seed productivity of Cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) Accessions for 2017, 2018 and 2019

2017			2018			2019		
Образец/ Accession	ПС, SP, g	CV, %	Образец/ Accession	ПС, SP, g	CV, %	Образец/ Accession	ПС, SP, g	CV, %
Дъбрава / Dubrava	25,77	53,69	Дъбрава / Dubrava	19,34	53,59	Тополовград / Topolovgrad	13,04	32,64
BGR1120	18,92	69,21	DG_1	16,76	44,08	DG_1'	12,41	24,96
Бекови скали / Bekovi skali	18,75	72,73	BGR1120	14,60	44,49	Дъбрава / Dubrava	9,01	82,21
DG_2	12,91	55,07	Бекови скали / Bekovi skali	12,61	60,24	BGR1120	6,50	112,43
Intensiv	12,39	62,56	Magda	8,35	79,96	DG_2''	5,31	87,93
Magda	12,39	75,32	Тополовград / Topolovgrad	7,04	58,20	Intensiv	3,75	91,44
DG_1'	11,17	76,12	DG_1'	6,13	63,64	Бекови скали / Bekovi skali	3,54	87,64
DG_1	9,52	29,88	DG_2	3,18	37,17	Magda	2,62	63,59
Тополовград / Topolovgrad	9,46	113,23	Intensiv	2,95	76,99			
DG_2''	5,92	67,54	DG_2''	1,06	80,69			
average	13,72	67,54	average	9,20	59,91	average	7,02	72,86
min	5,92	29,88	min	1,06	37,17	min	2,62	24,96
max	25,77	113,23	max	19,34	80,69	max	13,04	112,43
STDEV	5,52		STDEV	5,98		STDEV	3,78	
CV, %	40,23		CV, %	65,00		CV, %	53,85	

ПС (SP) - Продуктивност на семена от едно растение / Seed productivity from one plant

високата стойност на коефициента на вариране при семенната продуктивност се дължи на по-ниската проява на признака през втората година.

Намаляващата средна продуктивност на изследваните генотипове от първата към последната година на проучването се дължи и на загиването на част от образците в колекцията. През 2019 г. екотип Тополовград е с относително най-висока семенна продуктивност.

На Табл. 2 са представени резултати от извършен дисперсионен анализ на изследвания признак за 8 образци от колекцията, като годините на проучване са взети като повторения.

Резултатите показват, че варианът на образците е достоверен, което предполага и достоверни разлики между тях по отношение на семенната продуктивност.

На Табл. 3 са представени сумарната и средната семенна продуктивност на 8 образци ежова главица за периода на проучването. Не са включени образците DG_1 и DG_2 за които има само двугодишни данни. По сумарна и по средна продуктивност на първите три места са – сорт Дъбрава и екотиповете BGR1120 и Бекови скали. Сортът Дабрава е приет за контрола (стандарт). Спрямо него образците BGR1120 и Бекови скали имат 73,94 и 64,48 % семенна продуктивност,

Таблица 2. Дисперсионен анализ на семенна продуктивност на 8 образци ежова главица (*Dactylis glomerata* L.) за периода на изследване (2017-2019 г.)

Table 2. Analysis of Variance of Seed Productivity of 8 Cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) Accessions for the study period (2017-2019)

Източник на вариране / Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Образци / Accessions	394.0316	7	56.29022	2.946399	0.040491	2.764199
Години (повторения) / Years (reps.)	229.5014	2	114.7507	6.006395	0.013079	3.738892
Грешка/Error	267.4666	14	19.10476			
Общо / Total	890.9996	23				

Таблица 3. Сумарна и средна продуктивност на семена (g) на 8 образци ежова главица (*Dactylis glomerata* L.) за периода на изследване (2017-2019 г.)

Table 3. Sum and Mean Seed Productivity (g) of 8 Cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) Accessions for the Study Period (2017-2019)

Образец / Accession	Сумарна продуктивност / Sum productivity (2017-2019)	Средна продуктивност / Mean productivity (2017-2019)	% от контролата / % vs. check
Дъбрава / Dubava	54,12	18,04	100
BGR1120	40,02	13,34	73,94
Бекови скали / Bekovi skali	34,9	11,63	64,48
DG_1'	29,71	9,90	54,88
Тополовград / Topolovgrad	29,54	9,84	54,54
Magda	23,36	7,78	43,12
Intensiv	19,09	6,36	35,25
DG_2'	12,29	4,09	22,67

LSD 5% 7,67
LSD 1% 10,63
LSD 0,1% 14,77

но изчислените най-малки достоверни разлики сочат, че при $P=5\%$ първите три образци не се различават достоверно. Образецът BGR1120 представлява интерес за селекцията по отношение на изследвания признак.

В предходно наше изследване касещо оценката по продуктивност на фураж при образци ежова главица (Vulchinkov & Katova, 2020) въпросният образец показва по-висока от средната за колекцията продуктивност на фураж суха биомаса през две последователни години (2017 и 2018) при същите изследвани образци.

В същото изследване образецът Тополовград има висока продуктивност на фураж, но по отношение на семенната такава той е достоверно различен от контролата (Табл. 3).

Фигури 2, 3 и 4 отразяват графично разпределението на образците по средногодишна продуктивност на семена от едно растение (SP, g) и нейната стабилност, изразена чрез вариационния коефициент (CV, %), съответно за 2017, 2018 и 2019 г. по метода Francis & Kannenberg (1978).

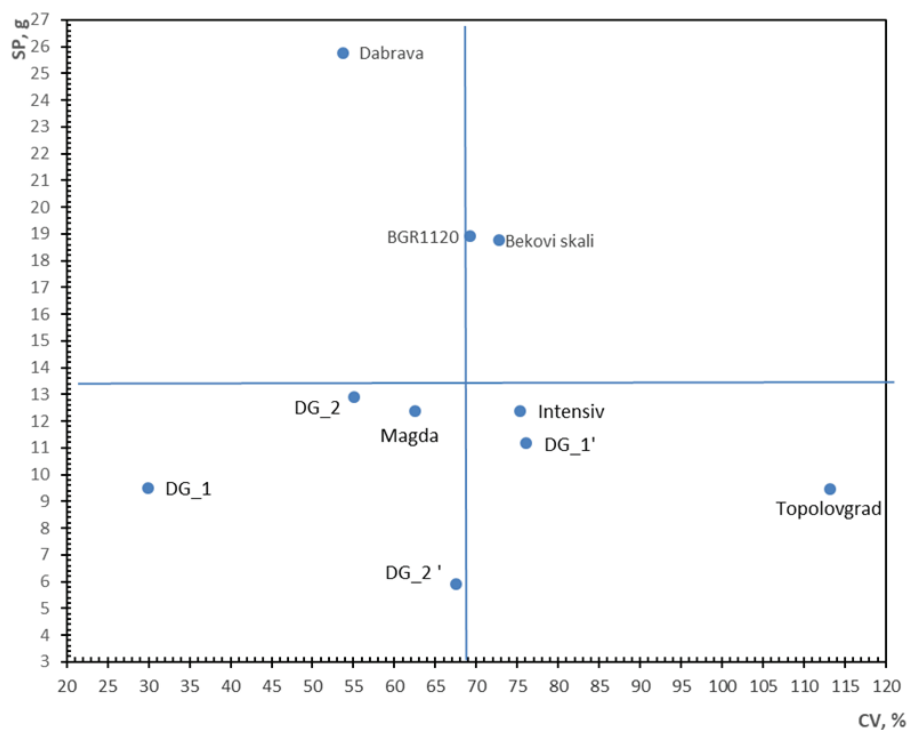
Във фигурите образците се разпределят по продуктивност на семена в четири квадранта,

като за ордината служи общата средна продуктивност за колекцията, а за абциса средният коефициент на вариация (CV, %) или екологична стабилност.

Подредбата на квадрантите е както следва: в първи квадрант попадат образците с висока продуктивност и силна екологична стабилност; във втори – с висока продуктивност и ниска стабилност; в трети – с ниска продуктивност и ниска стабилност; в четвърти – с ниска продуктивност и висока стабилност. Всички варианти, превишаващи средната продуктивност за колекцията и попадащи в първи и втори квадрант са ценни за селекцията.

Критериите за сортов идеал покриват образците с висока продуктивност и висока екологична стабилност през годините или тези, попадащи в първи квадрант на фигурите. Това е особено важно за сортовете и екотиповете с чуждестранен произход, които трябва да са с висока продуктивност, но и да я запазват при нашите често екстремни метеорологични условия.

На Фиг. 1 в първи квадрант за 2017 г. попада само един образец от колекцията - сорт



Фигура 2. Разпределение / оценка по продуктивност на семена и екологична стабилност на образци ежова главица (*Dactylis glomerata* L.) за 2017 г.

Figure 2. Distribution / Evaluation of Seed Productivity and Environmental Stability Evaluation of Cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) Accessions for 2017

Дабрава). Във втори квадрант са екотиповете BGR1120 и Бекови скали, съответно с продуктивност от 18,92 g и 18,75 g на растение, което показва че семенната им продуктивност за текущата година се влияе силно от условията на средата.

За 2018 г. (Фиг. 2) образците с обща продуктивност над средната за колекцията (9,20 g) са Дъбрава (19,34 g), DG_1 (16,76 g), BGR1120 (14,60 g) и Бекови скали (12,61 g), като първите три попадат в първи квадрант и са високопродуктивни и стабилни. През третата продуктивна година от залагането на опита (2018 г.) се наблюдава общ спад на продуктивността при всички образци.

Екотипът DG_1 показва голямо вариране на продуктивността по години, като през 2017 г. попада в четвърти квадрант с ниска продуктивност и висока стабилност, а през 2018 г. – в първи, характеризиращ се с висока продуктивност и слабо вариране.

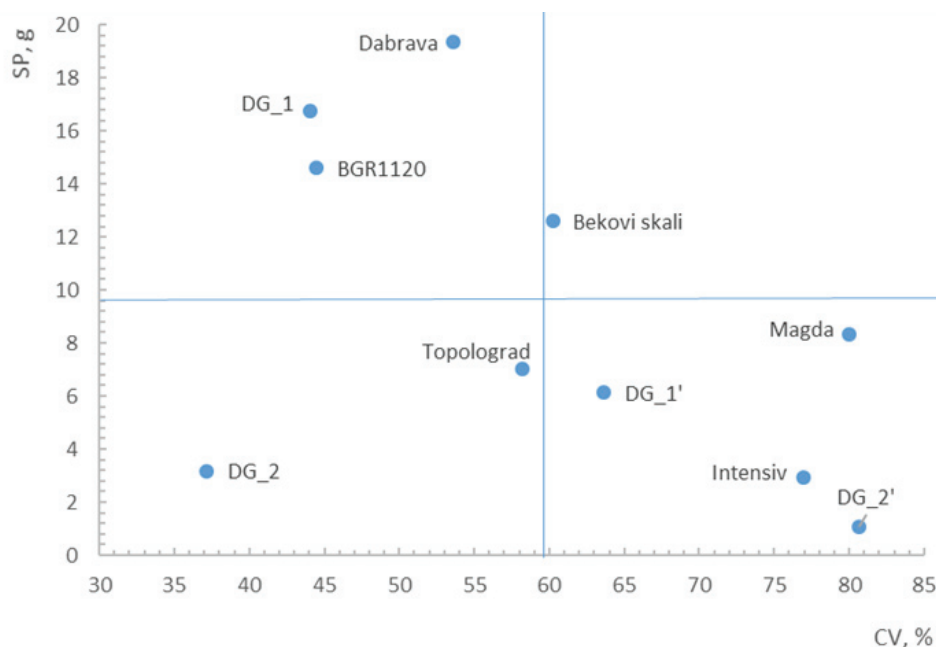
Разпределението на вариантите по Francis & Kannenberg (1978) през 2019 г. е показано на Фиг. 3. В първи се разпределят Тополовград и DG_1'; във втори е единствено Дъбрава; трети – Magda.

В последният четвърти се разпределят останалите образци от колекцията през 2019.

За трите години на изследване българският сорт Дъбрава попада два пъти в първи квадрант през 2017 и 2018 г., докато през 2019 г. попада във втори, който е по-вариабилен, но и високопродуктивен.

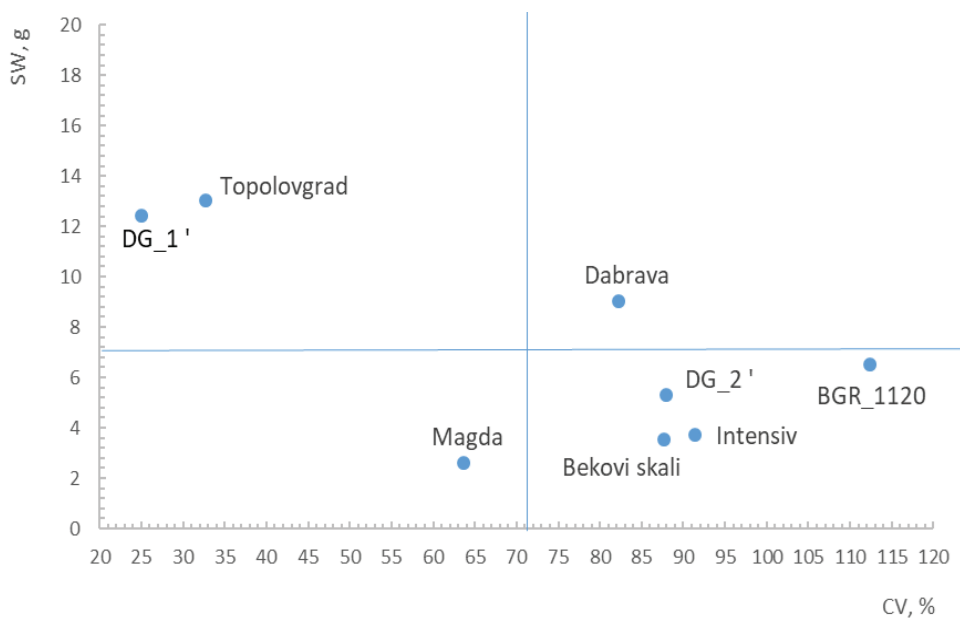
В четвърти най-неблагоприятен квадрант и през трите години попадат четири образци, но с различен състав. От тях румънският сорт Intensiv попада и през трите наблюдавани години, което го прави неподходящ за семепроизводство за условията на нашата страна.

На Фиг. 5 е поместена дендрограма на извършен обединен йерархичен клъстерен анализ по метода на Ward (1963) по продуктивност на семена и коефициент на вариране на 8 образци от колекцията за целия период на изледването. Наблюдават се 3 ясно обособени клъстера. В първия попадат перспективните по отношение на висока семенна продуктивност и стабилност български екотипове Бекови скали и BGR1120. В самостоятелна подгрупа на същия клъстер се отделя сорт Дъбрава, който показва семенна продуктивност



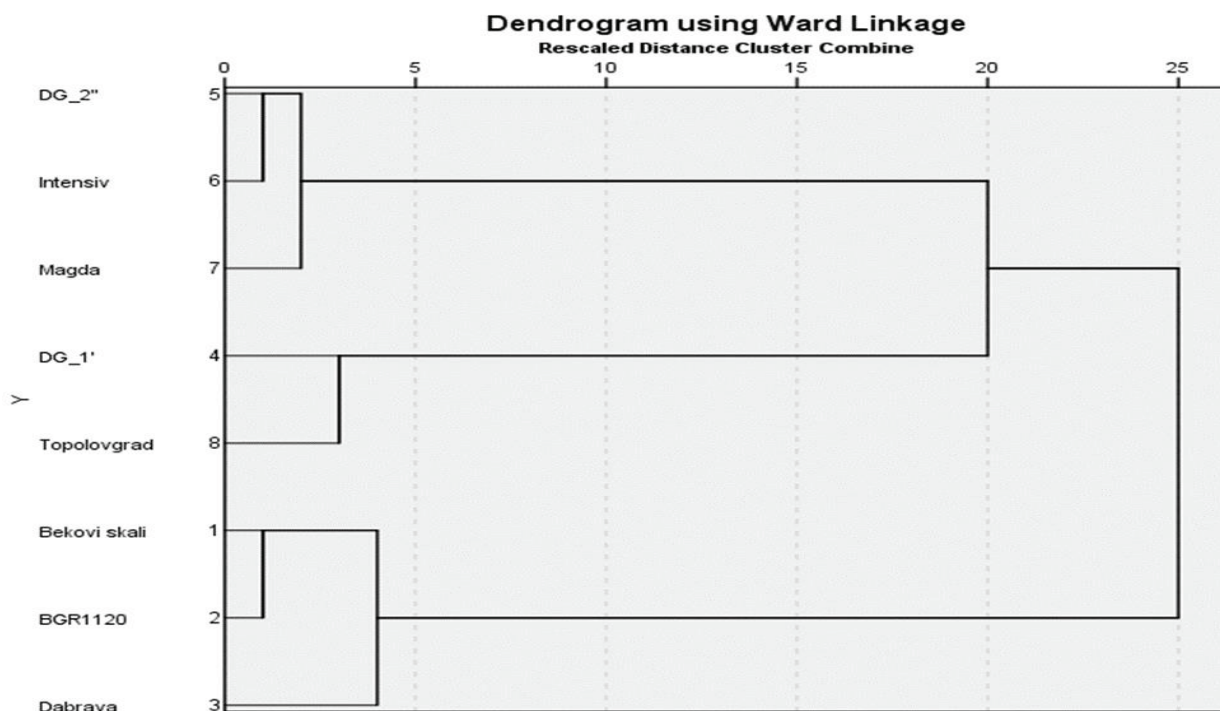
Фигура 3. Разпределение / оценка по продуктивност на семена и екологична стабилност на образци ежова главица (*Dactylis glomerata* L.) за 2018 г.

Figure 3. Distribution / Evaluation of Seed Productivity and Environmental Stability Evaluation of Cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) Accessions for 2018



Фигура 4. Разпределение / оценка по продуктивност на семена и екологична стабилност на образци ежова главица (*Dactylis glomerata* L.) за 2019 г.

Figure 4. Distribution / Evaluation of Seed Productivity and Environmental Stability Evaluation of Cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) Accessions for 2019



Фигура 5. Обединен клъстерен анализ на 8 образци ежова главица (*Dactylis glomerata* L.) по отношение продуктивността на семена от едно растение (ПС) и вариране (CV, %) за 2017-2019 г.

Figure 5. Combined Cluster Analysis of Seed Productivity per Plant (SP) and variation (CV, %) of Cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) Accessions for 2019

над средната попадайки в първи и втори квадрант по модела на Francis & Kannenberg и през трите години на проучването.

Във втория клъстер попадат DG_2", Intensiv и Magda. За периода на изследването те имат най-ниска семенна продуктивност и вариране над средното.

В трети клъстер са образците DG_1' и Тополовград, които също имат нестабилно поведение по отношение на изследвания признак. Поспециално Тополовград има най-ниска продуктивност от двата образца през 2017 г., а през 2019 г. е на първо място в класирането със съответно по-висока и по-ниска стойност на CV (%). Разпределението по Francis & Kannenberg, както бе посочено по-горе го поставя в четвърти квадрант през 2017 г.; в трети през 2018 и в първи 2019, което е доказателство за неговата нестабилност.

От селекционна гледна точка сортът Дъбрава и екотип BGR1120 и през трите години попадат в един клъстер, но тяхното разпределение по Francis & Kannenberg е различно. Dabrava през 2017 и 2018 г. е в първи квадрант, а през 2019 г. – във втори. BGR1120 през 2017 г. е във втори, 2018 г. – първи, а 2019 г. – в четвърти. Екотипът проявява по-голяма флуктоация по отношение на семенната си продуктивност, дължащо се на по-добре изразени генотип-средови взаимодействия.

Sahin et al. (2011) при проучването на семенната продуктивност на екотипове *D. glomerata* и взаимодействието им с условията на средата са определили параметрите на стабилност чрез различни методи, в т.ч. вариационни, регресионни модели и рангов анализ. Направеният bi-plot (по Francis & Kannenberg, 1978) и клъстерният анализ, базиран на параметрите на стабилност (общо 8 на брой) показват много добра съгласуваност по отношение оценките на екотиповете във връзка със селекцията.

Нашето изследване също потвърждава такава добра съгласуваност по отношение на оценките.

ИЗВОДИ

Наблюдава се голямо вариране при семенната продуктивност на проучените образци от ежо-

ва главица за целия период на изследване, като средната стойност на признака намалява всяка следваща година.

С най-висока семенна продуктивност е сорт Дъбрава, следван от екотиповете BGR112 Бекови скали, които не се различават достоверно по между си.

Оценките за продуктивност и стабилност на признака по метода на Francis & Kannenberg през годините са различни, но през 2017 и 2018 г. образците Дъбрава и BGR1120 попадат в най-благоприятния първи квадрант.

Обединеният клъстерен анализ по семенна продуктивност и стабилност за периода на изследването поставя в една група сорт Дъбрава и екотиповете BGR1120 и Бекови скали, като първият от тях представлява интерес за селекцията.

ЛИТЕРАТУРА

- Boller, B., & Green, S.** (2010). Genetic resources, pp. 13-37. In: Boller B. et al (eds.) Fodder crops and amenity grasses. Handbook of plant breeding, Springer Science + Business Media, New York.
- Dimova, D., & Marinkov, E.** (1999). Oпитno delo i biometria, Acad. Izdatelstvo na VSI - Plovdiv, 263, 137-138 (Bg).
- Francis, T. R., & Kannenberg, L. W.** (1978). Yield stability studies in short-season maize. I. A descriptive method for grouping genotypes. Canadian Journal of Plant Science, 58(10), 1029-1034.
- Jafari, A., & Naseri, H.** (2007). Genetic variation and correlation among yield and quality traits in cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.).
- Katova, A.** (2005) Study of morphological traits, biological properties and agricultural value of plant germplasm of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) with a view to breeding. PhD Thesis, Pleven (Bg).
- Katova, A.** (2016) Species and varieties of perennial grasses for high quality forage in Bulgaria, China, Harbin, 2015, Chinese Journal, Heilongjiang Agricultural Sciences, 1, 138-145 (Bg).
- Lemežiene, N., Kanapeckas, J., & Tarakanovas, P.** (2007). Evaluation of smooth-stalked meadow grass (*Poa pratensis* L.) genetic resources for breeding purposes. Biologija, 53, 56–58.
- Majidi, M. M., Hoseini, B., Abtahi, M., Mirlohi, A., & Araghi, B.** (2015). Genetic analysis of seed related traits in orchardgrass (*Dactylis glomerata*) under normal and drought stress conditions. Euphytica 203: 409–420. <https://doi.org/10.1007/s10681-014-1299-6>
- Majidi, M. M., Hoseini, B., Barati, M., Mirlohi, A., & Araghi, B.** (2016). Simultaneous selection for seed and forage production in cocksfoot (*Dactylis glomerata*):

- application of drought tolerance and susceptibility indices. *Grass and Forage Science* 72: 441–453. <https://doi.org/10.1111/gfs.12256>
- Marshal, A. H. & Wilkins, P. W.** (2003). Improved seed yield in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) from two generations of phenotypic selection. *Euphytica* 133: 233–241. <https://doi.org/10.1023/A:1025593808010>
- Peeters, A.** (2004). Wild and sown grasses. FAO and Blackwell publishing. pp. 127-134.
- Posselt, U. K., & Willner, E.** (2007). Performance of *Lolium perenne* ecotypes in comparison with cultivars. In: Proceedings of EUCARPIA fodder crops and amenity grasses section, Perugia, Italy, pp. 56-59.
- Sahin, E., Zeinalzadeh Tabrizi, H., & Tosun, M.** (2011). Genotype x Environment Interaction and Stability Analysis of Orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) Ecotypes for Seed Yield in Turkey. *Research Journal of Biological Science*, 6(9), 413-416. ISSN: 1815-8846.
- Sahin, E., Tosun, M., & Haliloglu, K.** (2012). Some agricultural and quality properties of Ulubag ecotype lines of wild orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.). *Turkish Journal of Field Crops*, 17, 191–197.
- Sanada, Y., Gras, M. C., & Van Santen, E.** (2010) Cocksfoot. In: Boller B., Posselt U.K., Veronesi F. (eds) Fodder Crops and Amenity Grasses. Handbook of Plant Breeding, vol 5. Springer, New York, NY.
- Santen, E. V., & Slepeer, D. A.** (1996). Orchardgrass. In: L.E. Moser, et al.(ed). Cool-season forage grasses, American Society of Agronomy. Madison. pp. 503-534.
- Sokolović, D., Babić, S., Radović, J., Petrović, M., Jevtić, G., Lugić, Z., & Simić, A.** (2016). Evaluation of orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) autochthonous Serbian germplasm in pre-breeding. In *Breeding in a World of Scarcity* (pp. 89-97). Springer, Cham.
- Steward, A. V., & Ellison, N. W.** (2011). *Dactylis*. In: Kole, C. (ed.). *Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources: Millets and Grasses*. Berlin: Springer. p. 73–87. https://doi.org/10.1007/978-3-642-14255-0_5
- Tomov, P.** (1979). New orchard grass variety – Dabrava. *Plant Science*, (XVI) 6, 64-72.(Bg).
- Tomov, P.** (1987). Study on breeding and seed production of orchardgrass *Dactylis glomerata* L. [DSc]. Pleven, pp. 273 (Bg).
- Vulchinkov, Zh., & Katova, A.** (2020). Forage productivity evaluation in cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) accessions. *Bulgarian Journal of Crop Science*, 57(1), 101-108 (Bg).
- Ward, J. H.** (1963). Hierarchical grouping to optimized an objective function. *Journal of the American Statistical Association*, 58, 236-244.