

¹Продуктивност на семена в междувидови кръстоски *Lolium perenne* L. x *Festuca arundinacea* Schreb. и *Lolium perenne* L. x *Festuca pratensis* L.

Анелия Кътова

Институт по фуражните култури – 5800 Плевен

E-mail: katova66@abv.bg

Резюме

С цел получаване на хибриди *Festulolium* през периода 2014-2017 г. в Институт по фуражните култури - Плевен са проведени две серии от междуродови (междувидови) кръстоски: 6 от типа пасищен райграс *Lolium perenne* L. x тръстиковидна власатка *Festuca arundinacea* Schreb. и 6 от типа пасищен райграс *Lolium perenne* L. x ливадна власатка *Festuca pratensis* L. Проучена е продуктивността на семена и елементите й: брой генеративни стъбла, височина (cm), брой класчета в клас/метлица, тегло на семената (g). Представени са средни стойности и вариационни коефициенти по показатели, родителски компоненти и години. Установени са различия в комбинативната способност по признака продуктивност на семена и е очертано значението на посоката на кръстосване. Родителските компоненти са ранжирани в низходящ ред по продуктивност на семена. През втората година са получени най-много семена, като в комбинацията пасищен райграс x тръстиковидна власатка, за пасищен райграс №14 (237.5 g) и сорт Тетрани (166.5 g) са най-продуктивни, а за тръстиковидна власатка Албена при кръстосването й със сорт Тетрани са получени най-много семена – 635.6 g. В комбинацията пасищен райграс x ливадна власатка, за пасищен райграс №14 (169.6 g) и сорт Тетрани (129.9 g) са най-продуктивни, а за ливадна власатка Merifest (Т) при кръстосването й със сорт Хармония са получени най-много семена – 735.8 g.

Ключови думи: междувидова хибридизация; пасищен райграс; тръстиковидна власатка; ливадна власатка; продуктивност на семена

Съкращения: БГС – брой генеративни стъбла, h – височина на растенията, БК – брой класчета в клас/метлица, БМ – брой метлици, ДК – дължина на класа, ДМ – дължина на метлицата, ТС – тегло на семената, CV – коефициент на вариране

Seed productivity in interspecies crosses *Lolium perenne* L. x *Festuca arundinacea* Schreb. and *Lolium perenne* L. x *Festuca pratensis* L.

Anelia Katova

Institute of Forage Crops – 5800 Pleven

E-mail: katova66@abv.bg

Abstract

Katova, A. (2018). Seed productivity in interspecies crosses *Lolium perenne* L. x *Festuca arundinacea* Schreb. and *Lolium perenne* L. x *Festuca pratensis* L. *Rastenievadni nauki*, 55(6), 63-73 (Bg).

In order to obtain *Festulolium* hybrids in the period 2014-2017 at the Institute of Forage Crops - Pleven, two series of inter-species crosses were conducted: 6 of the type perennial ryegrass *Lolium perenne* L. x tall fescue *Festuca arundinacea* Schreb. and 6 of the type perennial ryegrass *Lolium perenne* L. x meadow fescue *Festuca*

¹ Статията е докладвана на научна конференция “Иновации в аграрната наука за ефективно земеделие”, организирана със съдействието на ФНИ по Договор ДПМНФ № 01/19 от 23.08.2018 г.

pratensis L. The productivity of seeds and its elements has been studied: number of generative stems, height (cm), number of spikelets in the ear (panicle), weight of seeds (g). Mean values and variation coefficient by traits, parent components, and years are presented. Differences in combining ability have been established by the seed productivity and the significance of the crossing direction is outlined. The parental components are graded in descending order of seed productivity. In the second year most seeds were obtained, as in the combination of perennial ryegrass x tall fescue, for perennial ryegrass №14 (237.5 g) and Tetrany variety (166.5 g) are the most productive, and for tall fescue Albena, when crossed with variety Tetrany have obtained the most seeds – 635.6 g. In the combination of perennial ryegrass x meadow fescue, for perennial ryegrass №14 (169.6 g) and Tetrany variety (129.9 g) are the most productive, and for the Merifest (T) meadow fescue, when crossed with the Harmonia variety, have obtained the most seeds – 735.8 g.

Keywords: interspecies hybridization; perennial ryegrass; tall fescue; meadow fescue; seed productivity

Abbreviations: NGS – number of generative stems; h – height of plants, NS – number of spikelets per spike/panicle, NP – number of panicles, LS – length of spike, LP – length of panicle, WS – weight of seeds, CV – coefficient of variation

ВЪВЕДЕНИЕ

Идеята за създаване на хибриди *Festulolium* произтича от необходимостта да се съчетаят някои характеристики от видовете на род *Festuca* и род *Lolium*. *Festuca* и *Lolium* са ценни тревни родове с допълващи се характеристики по полезни стопански качества. Като цяло, *Lolium* видовете, представени от *L. perenne* и *L. multiflorum*, са известни с тяхната апетитност (вкус), смиланост и бързо създаване на тревостои. Те обаче нямат устойчивост срещу абиотичен стрес, което е характерно за видовете *Festuca* като *F. arundinacea* и *F. pratensis*. И двата рода са таксономично близки достатъчно, за да се кръстосват дори в природните популации, което стимулира селекционерите да създават хибриди от видовете на *Festuca* и *Lolium*, наречени *Festulolium*, съчетаващи техните желани характеристики (Yamada et al., 2005; Akiyama et al., 2016).

Чрез отдалечена хибридизация, полиплоидизация и интрогресия между пасищен райграс и тръстиковидна, ливадна или червена власатка (*Lolium* – *Festuca* комплекс) се постига нов растителен вид *Festulolium*, с отлични фуражни качества и висока стресоустойчивост (към суша, студ, патогени). Този комплекс представлява неограничен източник на зародишна плазма и е обект на проучване в световен план. Humphreys et al. (2001) в проекта SAGES съчетават конвенционалната селекция и естественото биоразнообразие в Европа за създаване на висококачествени многогодишни житни треви, адаптирани

към различни абиотични стресови фактори, използвайки нова технология и уникалната възможност между видовете *Lolium* и *Festuca* да се разкрие комплекса признаци, свързани с устойчивостта на стрес. Екотиповете *Festuca* са геноносители на толерантност към суша, студ и бедни на хранителни вещества почви. За интрогресия със сортове *Lolium* работят групи изследователи в IGER- Великобритания (Humphreys et al., 2006), ILVO - Белгия (Baert and Cougnon, 2016), INRA - Франция (Ghesquière et al., 2010), IPG - Полша (Zwierzykowski, 2004), NCRI - Норвегия (Østrem and Larsen, 2008), LRCAF - Латвия (Paplauskienė et al., 1999; Kanapeckas et al., 2002; Nekrošas and Kemesyte, 2007), Сърбия (Sokolović et al., 2016).

У нас в Институт по фуражните култури - Плевен са създадени високопродуктивни и адаптивни сортове от пасищен райграс и тръстиковидна власатка, които се включват в програмата за междувидова хибридизация (Katova, 2011, 2016, 2017a, b; Katova et al., 2016). Селекционните цели за междуродовите кръстоски са: при хибридизация на пасищен райграс и ливадна власатка - повишаване на зимоустойчивостта; при пасищен райграс и тръстиковидна власатка - сухоустойчивост (Katova, 2015).

През 1933 г. в Англия са извършени първите междуродови кръстоски (Thomas and Humphreys, 1991). В Литва такива кръстосвания са започнали през 1979 г., а през 1992 г. е разработен първият литовски фестулолиум Punia (Nekrošas et al., 1995). Фестулолиумът показва много по-

добро оцеляване през зимата, отколкото райграса, а в сравнение с власатките – по-добро качество на фуража (Nekrošas and Sliesaravičius, 2004). Хибридите произвеждат по-висок добив на фураж свежа и суха маса (Kryszak et al., 2002; Adamovich and Adamovich, 2003; Tarakanovas et al., 2004) и са много по-устойчиви на заболявания в сравнение с техните родителски форми (Nekrošas and Sliesaravičius, 2002).

Власатките допринасят за качествата висок добив на сухо вещество, устойчивост на студ, толерантност към суша и дълготрайност, докато райграсите се характеризират с бързо поникване, добър пролетен растеж, добра смилаемост, захарно съдържание и вкус. Отделните сортове фестулолиум съдържат различни комбинации от тези качества, но всички са значително по-добри от техните родителски линии.

По принцип фестулолиумът от типа „*Loloid*” се характеризира с висока кълняема енергия, много ранен пролетен растеж, много висок добив, малко по-ниска енергийна концентрация и съдържание на захар, отколкото райграса, тенденция за повторно изкласяване, изправен хабитус, по-висока дълготрайност отколкото родителските линии райграс, податливи на зимни измръзвания в отсъствие на снежна покривка.

Фестулолиумите от тип „*Festucoid*” се характеризират с по-висока кълняема енергия в сравнение с тръстиковидната власатка, по-ранен пролетен растеж, отколкото тръстиковидната власатка, висок добив, високо качество, близко до това на райграса, тенденция за изкласяване само преди първи откос, изправен хабитус, много дълготраен, толерантен на суша и периодични наводнения, с добра зимоустойчивост.

Целта на настоящото изследване е да се определи продуктивността на семена и елементите ѝ при междувидови кръстоски на пасищен райграс и тръстиковидна и ливадна власатка *Lolium perenne* L. x *Festuca arundinacea* Schreb. и *Lolium perenne* L. x *Festuca pratensis* L. за получаване на хибриди *Festulolium*.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

През периода 2014-2017 г. в Институт по фуражните култури - Плевен са проведени две серии от междуродови (междувидови) кръстоски: 6

от типа пасищен райграс *Lolium perenne* L. x тръстиковидна власатка *Festuca arundinacea* Schreb. и 6 от типа пасищен райграс *Lolium perenne* L. x ливадна власатка *Festuca pratensis* L., общо 12.

В кръстоските участват български сертифицирани сортове пасищен райграс Хармония – диплоид, Тетрани и Тетрамис – тетраплоиди и селекционни популации №13 и №14, а с произход от сорт Abernile, след колхициниране е получена селекционна популация – тетраплоид; от тръстиковидна власатка – българският сорт Албена, а от ливадна власатка – белгийският сорт Merifest (диплоид), от който след колхициниране е получена тетраплоидна селекционна популация.

Осигурена е изолационна ивица от зимна ръж, засявана ежегодно през есента, която в периодите на цъфтеж на родителските компоненти осигурява механична преграда срещу достъп на чужд прашец. Осъществено е свободно опрашване между родителските компоненти, тъй като се смята, че има силна самонесъвместимост и много ниска самофертилитност (Akiyama et al., 2016).

На 23.04.2014 г. са засадени клонове на отбрани генотипове родителски компоненти. Във всяка кръстоска участва по 1 генотип от двата вида, всеки по 15 броя клонове (индивидуални растения, в схема 3 реда, редуващи се от всеки вид на разстояние 50x50 cm, т.е. 6 реда), общо 12 двойки кръстоски отбрани клонирани генотипове за получаване на *Festulolium*. Схемата при тях е 2 генотипа x 15 повторения, 30 растения в парцелка от 5 m². Установени са фенофаза цъфтеж и едновременното ѝ настъпване за родителските компоненти в отделните кръстоски и възрастна и пълна зрелост на семената и е извършена жътва – индивидуално.

Проучена е продуктивността на семена и елементите ѝ: брой генеративни стъбла на растение, височина (cm), брой класчета в клас/метлица, тегло на семената (g) по генотипове (от 15 клона). Представени са средни стойности и вариационни коефициенти по показатели, родителски компоненти и години 2015, 2016, 2017.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

За комбинациите от типа *Lolium perenne* L. x *Festuca arundinacea* Schreb. генотипове пасищен

райграс с тръстиковидна власатка Албена резултатите са представени в Таблицы от 1 до 6.

През 2015 г. се наблюдават различия по комбинативна способност на признака продуктивност на семена като подреждането за пасищния райграс е в низходящ ред, както следва: №14 – 126.07 g, Tetramis – 99.32 g, Tetranу, Abernile, №13,

Хармония – 15.77 g. За тръстиковидната власатка най-висока продуктивност на семена е получена при кръстосването ѝ с №13 – 428.62 g, следвана от комбинацията с пасищен райграс №14 – 176 g, Abernile, Хармония, Tetranу, Tetramis – 76.55 g.

През 2016 г. по признака продуктивност на семена подреждането за пасищния райграс е

Таблица 1. Продуктивност на семена и елементите ѝ за кръстоска №1

Table 1. Seed productivity and its elements for cross №1

L. p. Tetranу		БГС/NGS	h, cm	БК/NS	ДК/LS, cm	ТС/WS, g
2015	average	112,93	74,39	26,36	29,62	92,81
	CV, %	55,58	4,11	6,83	7,29	
2016	average	141,40	106,64	33,08	32,34	166,51
	CV, %	60,06	6,79	11,90	7,88	
2017	average	34,80	76,10	23,80	20,96	8,46
	CV, %	42,53	9,40	16,98	15,96	
F. ar. Albena		БГС/NGS	h, cm	БМ/NP	ДМ/LP, cm	ТС/WS, g
2015	average	45,60	143,47	17,32	20,54	125,49
	CV, %	40,48	0,93	9,82	11,03	
2016	average	108,53	137,32	18,60	22,12	635,64
	CV, %	23,85	3,82	8,78	6,84	
2017	average	117,93	139,33	13,24	18,40	245,14
	CV, %	25,95	2,45	16,50	12,34	

Таблица 2. Продуктивност на семена и елементите ѝ за кръстоска №2

Table 2. Seed productivity and its elements for cross №2

L. p. Harmoniya		БГС/NGS	h, cm	БК/NS	ДК/LS, cm	ТС/WS, g
2015	average	79,53	80,51	29,80	27,92	15,77
	CV, %	61,13	10,37	10,25	10,25	
2016	average	59,20	100,76	29,88	30,82	30,43
	CV, %	123,53	6,11	10,24	11,68	
2017	average	40,67	81,50	23,32	24,08	5,50
	CV, %	44,61	13,81	14,37	13,52	
F. ar. Albena		БГС/NGS	h, cm	БМ/NP	ДМ/LP, cm	ТС/WS, g
2015	average	70,20	126,46	16,80	16,86	166,74
	CV, %	36,57	3,45	7,29	8,33	
2016	average	169,40	132,12	18,52	18,50	348,50
	CV, %	26,04	2,45	11,57	7,91	
2017	average	88,27	114,07	16,68	14,92	100,47
	CV, %	41,30	4,22	10,77	10,36	

в низходящ ред, както следва: №14 – 237.5 g, Tetranу – 166.51 g, Tetramis – 150.55 g, следвани от №13 – 86.82 g, Хармония – 30.43 g и Abernile – 7.82 g. За тръстиковидната власатка най-висока продуктивност на семена е получена при кръстосването ѝ с Tetranу – 635.64 g, №13 – 579.76 g, следвана от комбинацията с пасищен райграс

№14 – 403.46 g, Хармония – 348.50 g, Abernile – 342.26 g, Tetramis – 265.61 g.

През 2017 г. по продуктивност на семена подреждането за пасищния райграс в низходящ ред е както следва: №14 – 64.03g, Tetramis – 41.89 g, №13 – 29.93g, следвани от Tetranу – 8.46 g, Abernile – 6.98 g и Хармония – 5.50 g. За тръс-

Таблица 3. Продуктивност на семена и елементите ѝ за кръстоска №3

Table 3. Seed productivity and its elements for cross №3

L. p. №13, 4-5		БГС/NGS	h, cm	БК/NS	ДК/LS, cm	ТС/WS, g
2015	average	67,80	71,87	28,76	27,72	23,36
	CV, %	65,36	5,91	6,45	8,07	
2016	average	101,40	97,80	29,96	29,98	86,82
	CV, %	66,92	7,34	6,43	10,89	
2017	average	82,54	82,92	27,80	27,78	29,93
	CV, %	100,65	18,31	14,83	11,60	
F. ar. Albena		БГС/NGS	h, cm	БМ/NP	ДМ/LP, cm	ТС/WS, g
2015	average	84,60	144,04	19,68	23,98	428,62
	CV, %	46,64	3,01	6,00	5,85	
2016	average	136,60	145,52	17,64	22,82	579,76
	CV, %	32,52	3,00	8,95	8,29	
2017	average	79,53	133,93	18,28	18,74	334,56
	CV, %	54,39	7,45	6,22	9,45	

Таблица 4. Продуктивност на семена и елементите ѝ за кръстоска №4

Table 4. Seed productivity and its elements for cross №4

L. p. №.14, 1-1		БГС/NGS	h, cm	БК/NS	ДК/LS, cm	ТС/WS, g
2015	average	190,87	85,06	24,44	28,49	126,07
	CV, %	62,57	6,29	8,02	7,02	
2016	average	146,73	96,88	27,96	31,14	237,50
	CV, %	41,51	5,16	4,67	5,46	
2017	average	97,40	87,93	22,60	24,22	64,03
	CV, %	53,16	5,66	24,90	22,54	
F. ar. Albena		БГС/NGS	h, cm	БМ/NP	ДМ/LP, cm	ТС/WS, g
2015	average	45,13	131,51	20,32	23,39	176,06
	CV, %	46,93	2,16	5,26	8,67	
2016	average	83,60	135,60	20,60	24,84	403,46
	CV, %	52,56	6,73	4,85	9,02	
2017	average	53,67	119,27	19,40	21,00	227,57
	CV, %	47,41	11,76	6,65	9,42	

тиковидната власатка най-висока продуктивност на семена е получена при кръстосването ѝ с №13 – 334.56 g, следвана от комбинацията с пасищен райграс Abernile – 329.80 g, Tetranу – 245.14 g, №14 – 227.57 g, Tetramis – 204.69 g, Хармония – 100.47 g. Очертава се значението на посоката на кръстосване.

Изчислени са вариационните коефициенти за всеки отделен елемент на продуктивността на семена по години и кръстоски. Установено е силно вариране по признака брой генеративни стъбла, респективно класове/метлици за всички кръстоски и години – CV от 23.85% до 123.53% за кръстоски от №1 до №6. Броят на генератив-

Таблица 5. Продуктивност на семена и елементите ѝ за кръстоска №5

Table 5. Seed productivity and its elements for cross №5

L. p. Abernile 9, 4-3		БГС/NGS	h, cm	БК/NS	ДК/LS, cm	ТС/WS, g
2015	average	85,00	58,79	27,08	21,55	55,31
	CV, %	35,54	4,66	3,67	1,68	
2016	average	21,73	71,52	26,92	21,49	7,82
	CV, %	118,89	8,83	9,47	8,56	
2017	average	24,45	62,27	24,52	25,46	6,98
	CV, %	96,43	40,35	14,18	12,85	
F. ar. Albena		БГС/NGS	h, cm	БМ/NP	ДМ/LP, cm	ТС/WS, g
2015	average	52,53	144,58	22,16	26,03	171,36
	CV, %	15,51	2,54	1,14	1,47	
2016	average	62,67	139,16	23,20	29,36	342,26
	CV, %	27,01	3,21	1,76	6,89	
2017	average	73,93	137,07	20,76	25,36	329,80
	CV, %	29,93	3,04	7,52	9,09	

Таблица 6. Продуктивност на семена и елементите ѝ за кръстоска №6

Table 6. Seed productivity and its elements for cross №6

L. p. Tetramis		БГС/NGS	h, cm	БК/NS	ДК/LS, cm	ТС/WS, g
2015	average	115,67	71,50	24,28	28,27	99,32
	CV, %	45,46	5,04	4,68	7,65	
2016	average	163,27	98,04	24,92	32,82	150,55
	CV, %	50,63	5,74	8,18	10,53	
2017	average	70,87	82,73	24,60	26,82	41,89
	CV, %	67,68	16,70	13,88	15,15	
F. ar. Albena		БГС/NGS	h, cm	БМ/NP	ДМ/LP, cm	ТС/WS, g
2015	average	26,00	134,30	19,68	20,27	76,55
	CV, %	52,96	3,53	6,68	6,06	
2016	average	54,73	149,84	19,64	27,74	265,61
	CV, %	35,97	3,20	4,85	5,03	
2017	average	67,47	139,47	20,76	20,76	
	CV, %	40,09	6,89	11,59	11,59	

ните стъбла е най-голям при кръстоски №1 и №4 за родителски компоненти от пасищен рай-грас Тетрани и №14, съответно 141.40 и 190.87, което кореспондира с най-високата продуктивност на семена.

Височината на растенията варира по години и кръстоски от слабо до средно – CV от

2.45% до 18.31% за кръстоски от №1 до №6 и не оказва влияние върху продуктивността на семена.

Броят на класчетата в класа/метлицата варира от слабо до средно – CV от 1.14% до 16.98% в зависимост от годината, като най-високите стойности са за 2017 г.

Таблица 7. Продуктивност на семена и елементите ѝ за кръстоска №7

Table 7. Seed productivity and its elements for cross №7

L. p. Tetranay		БГС/NGS	h, cm	БК/NS	ДК/LS, cm	ТС/WS, g
2015	average	70,07	77,58	24,84	29,93	43,58
	CV, %	79,75	7,20	11,13	10,88	
2016	average	103,53	102,96	24,84	32,12	128,90
	CV, %	58,13	5,19	10,63	10,67	
2017	average	57,13	85,13	21,32	25,62	48,66
	CV, %	58,97	8,96	15,95	12,22	
F. pr. Merifest 5, 1-2		БГС/NGS	h, cm	БМ/NP	ДМ/LP, cm	ТС/WS, g
2015	average	104,40	130,06	23,24	26,45	370,67
	CV, %	39,04	2,65	5,99	8,25	
2016	average	136,13	137,08	21,80	27,18	555,10
	CV, %	27,94	2,91	6,75	7,77	
2017	average	82,27	121,93	19,48	19,48	178,85
	CV, %	34,78	8,45	7,52	7,52	

Таблица 8. Продуктивност на семена и елементите ѝ за кръстоска №8

Table 8. Seed productivity and its elements for cross №8

L. p. Harmoniya		БГС/NGS	h, cm	БК/NS	ДК/LS, cm	ТС/WS, g
2015	average	35,13	75,61	21,40	24,90	13,63
	CV, %	47,26	9,39	14,02	13,71	
2016	average	52,00	104,72	28,04	30,36	8,35
	CV, %	53,84	11,16	8,76	13,32	
2017	average	38,44	79,22	24,92	22,48	12,68
	CV, %	56,17	24,03	15,96	15,56	
F. pr. Merifest 5, 2-2		БГС/NGS	h, cm	БМ/NP	ДМ/LP, cm	ТС/WS, g
2015	average	110,13	135,45	23,44	27,28	377,09
	CV, %	19,19	5,55	6,87	9,30	
2016	average	164,13	133,80	22,32	28,16	735,83
	CV, %	13,84	4,64	6,69	8,86	
2017	average	99,60	127,20	19,80	20,68	339,86
	CV, %	24,74	5,13	15,36	13,53	

Дължината на класа/метлицата варира от слабо до силно – CV от 1.47% до 22.54% в зависимост от генотипа и годината, като по-високите стойности за вариационните коефициенти са за 2017 г.

Най-силно значение за продуктивността на семената има броят на генеративните стъбла, респективно класове или метлици.

За комбинациите от типа *Lolium perenne* L. x *Festuca pratensis* L при втората серия кръстоски на същите родителски компоненти от пасищен райграс в комбинация с ливадна власатка Merifest, данните за продуктивност на семена са представени в Таблицы от 7 до 12.

Таблица 9. Продуктивност на семена и елементите ѝ за кръстоска №9

Table 9. Seed productivity and its elements for cross №9

L. p. №13, 3-3		БГС/NGS	h, cm	БК/NS	ДК/LS, cm	ТС/WS, g
2015	average	100,67	77,86	27,24	27,78	94,73
	CV, %	60,63	6,14	8,56	9,74	
2016	average	42,53	92,24	21,56	23,20	24,46
	CV, %	119,98	9,37	10,20	11,11	
2017	average		59,29	15,29	16,41	0,06
	CV, %		20,35	21,93	24,79	
F. pr. Merifest 5, 2-5		БГС/NGS	h, cm	БМ/NP	ДМ/LP, cm	ТС/WS, g
2015	average	114,27	136,37	21,76	26,04	375,95
	CV, %	31,79	3,07	6,54	6,38	
2016	average	138,40	143,48	28,31	587,47	587,47
	CV, %	24,58	5,09	5,62	5,62	
2017	average	123,33	141,40	19,56	23,41	415,06
	CV, %	20,08	3,63	15,83	11,68	

Таблица 10. Продуктивност на семена и елементите ѝ за кръстоска №10

Table 10. Seed productivity and its elements for cross №10

L. p. №14, 3-2		БГС/NGS	h, cm	БК/NS	ДК/LS, cm	ТС/WS, g
2015	average	139,13	79,63	22,76	27,22	74,39
	CV, %	31,47	4,91	6,38	4,55	
2016	average	151,27	97,28	23,56	30,50	169,59
	CV, %	42,52	4,12	5,76	6,18	
2017	average	79,57	85,50	21,00	23,32	31,17
	CV, %	57,03	7,51	6,15	10,21	
F. pr. Merifest 5, 3-2		БГС/NGS	h, cm	БМ/NP	ДМ/LP, cm	ТС/WS, g
2015	average	113,27	131,13	23,36	26,70	297,95
	CV, %	29,59	5,00	4,92	7,31	
2016	average	153,07	145,88	27,47	27,47	494,55
	CV, %	23,33	3,00	4,34	4,34	
2017	average	115,53	133,33	18,44	20,87	70,88
	CV, %	25,87	3,87	18,66	14,98	

През 2015 г. се наблюдават различия по комбинативна способност на признака продуктивност на семена като подреждането за пасищния райграс е в низходящ ред, както следва: Tetramis – 300.60 g, №13 – 91.73 g, №14, Tetryny, Abernile, Хармония – 13.63 g. За ливадната власатка най-висока продуктивност на семена е получена при

кръстосването ѝ с Хармония – 377.09 g, №13 – 375 g, Tetryny, №14, Abernile, Tetramis.

През 2016 г. по продуктивност на семена подреждането за пасищния райграс е в низходящ ред, както следва: №14 – 169.59 g, Tetryny – 129.90 g, Tetramis – 84.80 g, №13 – 24.46 g, Abernile – 22.33 g, Хармония – 8.35 g. За ливадната власатка

Таблица 11. Продуктивност на семена и елементите ѝ за кръстоска №11

Table 11. Seed productivity and its elements for cross №11

L. p. Abernile 9, 3-3		БГС/NGS	h, cm	БК/NS	ДК/LS, cm	ТС/WS, g
2015	average	126,07	60,82	29,48	22,16	42,37
	CV, %	52,57	4,20	5,97	7,84	
2016	average	70,07	64,20	25,72	20,04	22,33
	CV, %	69,83	5,88	7,40	7,23	
2017	average	30,14	57,29	24,64	20,81	9,22
	CV, %	45,28	11,95	8,52	10,36	
F. pr. Merifest 5, 4-2		БГС/NGS	h, cm	БМ/NP	ДМ/LP, cm	ТС/WS, g
2015	average	70,80	147,95	21,60	21,90	280,72
	CV, %	21,69	6,31	7,07	5,68	
2016	average	108,67	136,40	21,40	21,22	416,87
	CV, %	19,87	2,98	6,03	10,14	
2017	average	51,33	116,60	18,36	16,28	73,95
	CV, %	77,74	8,92	13,96	18,28	

Таблица 12. Продуктивност на семена и елементите ѝ за кръстоска №12

Table 12. Seed productivity and its elements for cross №12

L. p. Tetramis		БГС/NGS	h, cm	БК/NS	ДК/LS, cm	ТС/WS, g
2015	average	170,27	88,86	21,32	27,68	300,60
	CV, %	37,58	3,46	5,19	6,14	
2016	average	145,67	95,96	22,60	27,04	84,80
	CV, %	53,89	5,55	11,42	11,10	
2017	average	34,36	73,36	19,00	23,12	18,84
	CV, %	85,60	14,21	18,73	19,11	
F. pr. Merifest 5, 5-5		БГС/NGS	h, cm	БМ/NP	ДМ/LP, cm	ТС/WS, g
2015	average	53,87	154,61	23,16	26,87	195,30
	CV, %	42,40	2,14	3,67	3,50	
2016	average	87,13	163,48	25,56	30,48	536,93
	CV, %	24,02	3,96	8,61	7,48	
2017	average	78,27	144,40	20,20	23,82	180,21
	CV, %	22,80	4,51	8,08	9,39	

ка най-висока продуктивност на семена е получена при кръстосването ѝ с Хармония – 735.83 g, №13 – 587.47 g, Tetryny – 555.10 g, Tetramis – 536.93 g, №14 – 494.55 g и Abernile – 416.87 g.

През 2017 г. по продуктивност на семена подреждането за пасищния райграс е в низходящ ред, както следва: Tetryny – 48.66 g, №14 – 31.17 g, Tetramis – 18.84 g, Хармония – 12.68 g, Abernile – 9.22 g, №13 – 0.06 g. За ливадната власатка най-висока продуктивност на семена е получена при кръстосването ѝ с №13 – 415.06 g, Хармония – 339.86 g, Tetramis – 180.21 g, Tetryny – 178.85 g, Abernile – 73.95 g и №14 – 70.88 g.

През 2017 г. – трета отчетна, но четвърта от създаването на питомника за хибридизация, общо продуктивността на семена е по-ниска. Понижаването на семенната продуктивност се свързва с по-малкия брой генеративни стъбла, което се съобщава и от Hebblethwaite and Ivins (1978), отчитащи и по-малък брой семена в класче и по-малък брой класчета в клас.

Изчислени са вариационните коефициенти за всеки отделен елемент на продуктивността на семена по години и кръстоски. Установено е средно до силно вариране по признака брой генеративни стъбла, респективно класове/метлици за всички кръстоски и години – CV от 13.84% до 77.74% за кръстоски от №7 до №12.

Броят на генеративните стъбла е най-голям в кръстоски №10 и №12 за родителски компоненти от пасищен райграс Тетрамис и №14, съответно 170.27 и 151.27, което кореспондира с най-висока продуктивност на семена.

Височината на растенията варира по години и кръстоски от слабо до силно – CV от 2.14% до 24.03% за кръстоски от №7 до №12 и не оказва влияние върху продуктивността на семена.

Броят на класчетата в класа или метлицата варира от слабо до силно – CV от 3.67% до 21.93% в зависимост от годината, като най-високите стойности са за 2017 г.

Дължината на класа/метлицата варира от слабо до силно – CV от 3.50% до 24.79% в зависимост от генотипа и годината, като по-високите стойности за вариационните коефициенти са за 2017 г.

Най-силно значение за продуктивността на семената има броят на генеративните стъбла, респективно класове или метлици и при кръстоски от типа *Lolium perenne* L. x *Festuca pratensis* L.

ИЗВОДИ

Установени са различия в комбинативната способност по признака продуктивност на семена и се очертава значението на посоката на кръстосване. Родителските компоненти са ранжирани в низходящ ред по продуктивност на семена.

През втората година са получени най-много семена като в комбинацията пасищен райграс x тръстиковидна власатка, за пасищен райграс №14 (237.5 g) и сорт Тетрани (166.5 g) са най-продуктивни, а за тръстиковидна власатка Албена при кръстосването ѝ със сорт Терани са получени най-много семена – 635.6 g.

В комбинацията пасищен райграс x ливадна власатка, за пасищен райграс №14 (169.6 g) и сорт Тетрани (129.9 g) са най-продуктивни, а за ливадна власатка Merifest (Т) при кръстосването ѝ със сорт Хармония са получени най-много семена – 735.8 g.

Най-силно значение за продуктивността на семената има броят на генеративните стъбла, респективно класове или метлици при кръстоските и от двата типа.

ЛИТЕРАТУРА

- Adamovich, A. & Adamovich, O.** (2003). Productivity and forage quality of Festulolium/legume mixed swards in response to cutting frequency. In: *Grassland Science in Europe, Optimal forage systems for animal production and the environment. Proceedings of the 12th Symposium of the European Grassland Federation, Pleven, Bulgaria, 26-28 May 2003* (pp. 453-456). Bulgarian Association for Grassland and Forage Production (BAGFP).
- Akiyama, H., Ueyama, Y., Hamada, S., Kubota, A., Kato, D., Yamada-Akiyama, H., Takahara, Y. & Fujimori, M.** (2016). Utilization of flow cytometry for festulolium breeding (*Lolium multiflorum* (2x) × *Festuca arundinacea* (6x)). *Breeding Science*, 66(2), 234-243.
- Baert, J. & Cougnon, M.** (2016). Yield and feeding value of Festulolium as mid-term ley compared to other cool season grasses. Book of abstracts of VI Festulolium Working Group Workshop, 5-6 April, 2016, Olomouc, Czech Republic, Editors: Štěpán Stočes and David Kopecký.
- Ghesquière, M., Humphreys, M. W., & Zwierzykowski, Z.** (2010). Festulolium. In *Fodder crops and amenity grasses* (pp. 288-311). Springer, New York.
- Hebblethwaite, P. D., & Ivins, J. D.** (1978). Nitrogen studies in *Lolium perenne* grown for seed. II. Timing of

- nitrogen application. *Grass and Forage Science*, 33(3), 159-166.
- Humphreys, M. W., Yadav, R. S., Cairns, A. J., Turner, L. B., Humphreys, J., & Skot, L.** (2006). A changing climate for grassland research. *New Phytologist*, 169(1), 9-26.
- Humphreys, M. W., Ghesquière, M., Zwierzykowski, Z., Rapacz, M., Rognli, O. A., & Østrem, L.** (2001). A pan-European approach to "dissecting" stress resistance traits in the forage grasses. In *Breeding for stress tolerance in fodder crops and amenity grasses*. Proceedings of the 23rd Meeting of the Fodder Crops and Amenity Grasses Section of EUCARPIA, Azores, Portugal, 1-4 October 2000 (pp. 139-145). Department of Agricultural Science, University of Azores.
- Kanapeckas, J., Tarakanovas, P., & Nekrosas, S.** (2002). Resistance of wild ecotypes of perennial grasses to leaf diseases. *Biologija /Vilnius/,* (4), 11-13.
- Katova, A.** (2011). New perennial ryegrass variety (*Lolium perenne* L.) IFK Harmoniya. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 14(4), 721-739.
- Katova, A.** (2016). Species and varieties of perennial grasses for high quality forage in Bulgaria. *Heilongjiang Agricultural Sciences*, (1), 138-145.
- Katova, A.** (2017a). Tetramis - new tetraploid perennial ryegrass variety (*Lolium perenne* L.). *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 20(1), 123-134.
- Katova, A.** (2017b). Tetrany - the first Bulgarian tetraploid perennial ryegrass variety (*Lolium perenne* L.). *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 20(1), 110-122.
- Katova, A., Baert, J., & Reheul, D.** (2016). Comparative characteristics of newly developed perennial ryegrass varieties in Bulgaria. In *Breeding in a World of Scarcity* Proceedings of the 2015 Meeting of the Fodder Crops and Amenity Grasses Section of EUCARPIA, Ghent, Switzerland (pp. 35-40). Springer, Cham.
- Katova, A.** (2015). Intergeneric and intraspecific comparative progeny testing of perennial grasses. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 18(5), 802-815.
- Kryszak, J., Domański, P., & Jokš, W.** (2002). Use value of *Festulolium braunii* (K. Richter) A. Camus cultivars registered in Poland. *Grassland Science in Europe*, La Rochelle, France, 7, 436-437.
- Nekrošas, S., & Sliesaravičius, A.** (2002). Investigation of intergeneric ryegrass-fescue and interspecific ryegrass hybrids developed in Lithuania. *Žemdirbystė: mokslo darbai/LŽI, LŽŪU. Akademija*, 78, 158-164.
- Nekrošas S. & Sliesaravičius A.** (2004). Įvairiomis kryžminimo kombinacijomis sukurtų tarpgentinių svidrių-eraičių hibridų tyrimas. *Žemės ūkio mokslai /Vilnius/,* (3), 20-27.
- Nekrošas, S., Sliesaravičius, A., & Dapkienė, R.** (1995). Eraičių ir svidrių hibridinė veislė 'Punia'. *Žemdirbystė: mokslo darbai/LŽI.–Dotnuva-Akademija*, 50, 203-208.
- Nekrošas, S., & Kemešytė, V.** (2007). Breeding of ryegrass and *Festulolium* in Lithuania. *Žemdirbystė/Agriculture*, 94(4), 29-39.
- Østrem, L., & Larsen, A.** (2008). Winter survival, yield performance and forage quality of *Festulolium* cvs. for Norwegian farming. In *Grassland Science in Europe*, Proceedings of the 22nd General Meeting of the European Grassland Federation. Uppsala, Sweden, 9–12 June 2008, 13, 293-296.
- Paplauskienė, V., Nekrošas, S., & Sliesaravičius, A.** (1999). Tarpgentinių svidrių-eraičių ir jų tėvinių formų palyginimas. *Žemdirbystė: mokslo darbai/LŽI, LŽŪU, Akademija*, 65, 187-193.
- Sokolović, D., Humphreys, M., Ghesquière, M., Cernoch, V., Baert, J., Barth, S., Østrem, L., Zwierzykowski, Z., Babić, S., Simić, A., Radović, J. & Lugić, Z.** (2016). Summer persistency of different *Festulolium* hybrids in Serbian climate. Book of abstracts of VI *Festulolium* Working Group Workshop, 5-6 April, 2016, Olomouc, Czech Republic, Editors: Štěpán Stočes and David Kopecký.
- Tarakanovas, P., Kanapeckas, J., Lemežienė, N., & Nekrošas, S.** (2004). Analysis of dry matter yield stability parameters in different varieties of forage grasses. *Proceedings of the Latvia University of Agriculture*, 10(305), 19-25.
- Thomas, H., & Humphreys, M. O.** (1991). Progress and potential of interspecific hybrids of *Lolium* and *Festuca*. *The Journal of Agricultural Science*, 117(1), 1-8.
- Yamada, T., Forster, J. W., Humphreys, M. W., & Takamizo, T.** (2005). Genetics and molecular breeding in *Lolium/Festuca* grass species complex. *Grassland Science*, 51(2), 89-106.
- Zwierzykowski, Z.** (2004). Amphiploid and introgression breeding within the *Lolium-Festuca* complex-achievements and perspectives. In: *Development of a novel grass with environmental stress and high forage quality through intergeneric hybridization between Lolium and Festuca* (eds. Yamada, T. and Takamizo, T.). NARO, Tsukuba, 17–29.
- SAGES (2004). Sustainable Grasslands Withstanding Environmental Stresses, 5th PCRDT shared cost project QLK5-CT-2000-00764 for 2001-2003. Key- Action 5.1.1. Sustainable Agriculture, Technological Implementation Plan. European Commission, Brussels, Belgium, 42 p. (<http://www.sages-eu.co.uk/>)