

ПРОУЧВАНЕ НА СОРТИМЕНТ ЗИМЕН ДВУРЕДЕН ЕЧЕМИК С ПРОИЗХОД УНГАРИЯ

Маргарита Гочева¹, Дарина Вълчева¹, Драгомир Вълчев¹, Ищван Мурани²

1-Институт по земеделие - Карнобат,

2-Научноизследователски институт "Рудолф Флайшман" - Комполт, Унгария

Резюме

Гочева М., Д. Вълчева, Др. Вълчев, И. Мурани, 2011. Проучване на сортимент зимен двуреден ечемик с произход Унгария FCS 7(2):275-284

В продължение на три години в Института по земеделие-Карнобат е направено проучване на 6 линии зимен пивоварен ечемик с произход Унгария. В проучването са включени и 7 сорта зимен пивоварен ечемик българска селекция. Обобщените резултати дават основание да се приеме, че са налице образци от интродукция, характеризиращи се с ценни биологични и стопански качества, които могат да се използват като изходен селекционен материал по определени направления. К 92/18-29 и К 93/152-4 притежават много добра устойчивост на полягане, висока маса на 1000 зърна и изравненост на зърното. В направлението по качество могат да се използват линията К 92/18-29 и линията К 94/29-3, която освен много добри качествени показатели проявява висока студоустойчивост. В направлението по сухоустойчивост може да се използва линия К 89/75-1/1.

Ключови думи: Зимен двуреден ечемик – Качество – Добив

Abstract

Gocheva M., D. Valcheva, Dr. Vulchev, I. Murani, 2011. Investigation of sortiment winter two-rowed barley from Hungary FCS 7(2):275-284

The investigation was carried out during three years at the Institute of agriculture – Karnobat. The study included 6 malting barley lines from Hungary and 7 winter malting barley varieties from Bulgaria. The results show, that there are samples from introduction with valuable biological and economic qualities and they can use in different directions in barley breeding. K 91/18-29 and K 93/152-4 have very good resistance to lodging, high 1000 grains weight and evenness I grade. In the quality direction can use lines K 92/18-29 and K 94/29-3 which have good quality characterization and very high cold resistance. In drought resistance direction it can be used line K 89/75-1/1.

Key words: Winter barley two rowed – Quality –Yield

УВОД

Генетичното разнообразие от растителни ресурси е добра алтернатива за извършването на правилен подбор на източници за хибридизация и осъществяването

на успешна селекция при ечемика (Вълчева и др., 1996; Попова и др., 2001; Ганушева и др., 2005).

Основен момент от селекционната програма на Института по земеделие гр. Карнобат е събирането и проучването на нова генетична плазма (Вълчева и кол., 2010). Изпитването на образци при конкретните условия на средата и натрупването на информация за поведението им служи за определяне на възможностите за включването им в селекционния процес (Димова и кол., 2009; Михова и кол., 2009). В Института по земеделие гр. Карнобат в резултат на дългогодишно международно сътрудничество е създадена богата работна колекция от образци зимен ечемик, принадлежащи към Централноевропейската агроекологична група (Вълчева и кол., 2003; Димова и кол., 2005).

Целта на изследването е да се проучат интродуцирани линии с оглед използването им като изходен материал в селекцията на пивоварния ечемик.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проучването е проведено през периода 2006-2008 година в Института по земеделие-Карнобат. Изпитани са 6 линии с произход от Унгария и 7 сорта зимен пивоварен ечемик, които показват нивото на българската селекция в това направление. Опитът е заложен по метода на латинския правоъгълник в четири повторения с големина на реколтната парцела 10 m². През периода на проучване са извършени фенологични наблюдения - за дата на изкласяване, височина на растението, устойчивост на полягане, устойчивост на брашнеста мана и зимоустойчивост. Качеството на зърното е определено чрез показателите маса на 1000 зърна, изравненост I класа, съдържание на протеин и екстрактно съдържание.

Студоустойчивостта е определена чрез закаляване на изпитваните материали при естествени условия в терини (Кох, 1975). Замразяването се извършва в хладилни камери за 24 часа при температури от минус 10^o, 12^o и 14^oC. За проверка на преживелите растения доотглеждане се провежда при температура 20^oC. LT₅₀ и групата по студоустойчивост са определени по Методика за определяне студоустойчивостта на сортове и кандидат сортове зимен ечемик и овес – Вълчев (2006). Биологическата сухоустойчивост е определена чрез комплекс от физиологични показатели, на основата на които е изчислен коефициентът на сухоустойчивост (Вълчев, 1995).

Извършен е биометричен анализ на 25 класа от всеки генотип. Анализирани са признаците дължина на класа (SL), брой зърна в класа (NGS), тегло на зърната от клас (WGS), маса на 1000 зърна (W₁₀₀₀). Отчетен е полученият добив по години.

Статистическа обработка на данните е направена чрез програмните продукти STATISTIKA версия 5.0 (1995) и JMP версия 5.0 1a (2002).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

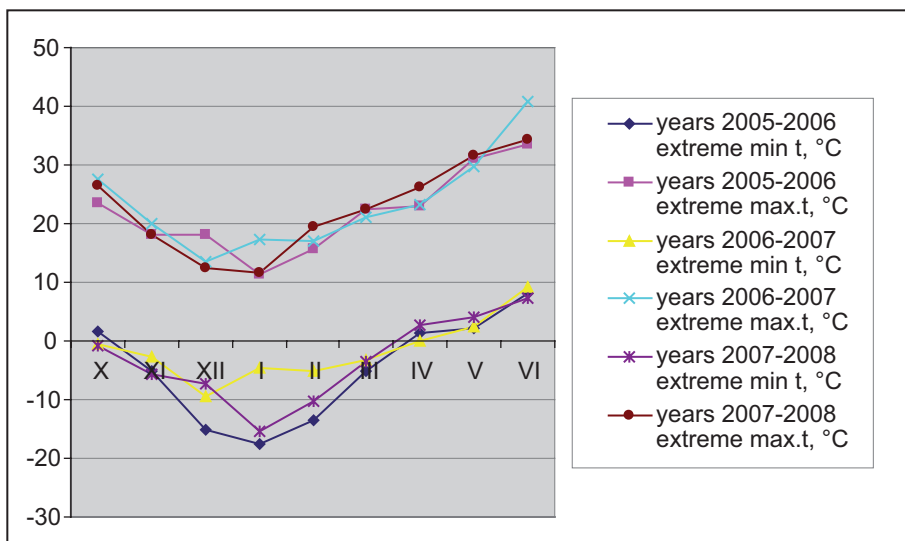
Годишите през които е проведено изследването са много различни в метеорологично отношение (табл. 1 и фиг.1).

Таблица 1. Сума на валежите по месеци (mm), 2006-2008

Table 1. Sum of rainfalls (mm) by months, 2006-2008

Година Years	Месеци/Months										Сума/Sum
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	X-VI	
2006	28.5	63.2	56.1	15.1	38.3	68.6	38.4	10.3	69.2	388	
2007	17.4	17.7	22.9	53.0	18.5	19.7	12.3	58.4	57.9	278	
2008	90.5	120.3	51.1	38.8	0.2	22.2	32.4	85.1	68.9	509	
	44.6	55.1	49.8	35.8	33.8	34.0	47.7	57.8	69.0	428	

Средна многогодишна сума на валежите/ Mean long-term period 1901-2008



Фигура 1. Абсолютни минимални и максимални температури, 2006-2008 година
Figure 1. Absolute minimum and maximum air temperatures, 2006-2008

Две от тях 2005/2006 и 2006/2007 могат да се определят като неблагоприятни за развитието на ечемика. Стопанската 2005/2006 в района на Карнобат се характеризира с влажна есен, студена зима, суха пролет и горещо лято. Ниски зимните отрицателни температури през месец януари (-17.6°C) и липсата на снежна покривка причиниха измръзване на част от ечемичите. През февруари настъпи второ застудяване като минималните температури достигнаха -13.6°C , отново при липса на снежна покривка. Падналите валежи през същият месец 38 mm/m^2 и през март 69 mm/m^2 доведоха до силно преовлажняване на почвата, вследствие на което се образува тънка ледена кора, която допълнително изтощи растенията. Засушаването през втората и третата десетдневка на месец април и почти през целия месец май се отрази неблагоприятно върху формирането на класоносните стъбла, дължината на класа и броя зърна в него. Количеството на валежите за периода е само с 39 mm/m^2 по-малко от многогодишните стойности, но неравномерно разпределено през целия вегетационен период.

Най-тежка в климатично отношение е 2006/2007 година, която се характеризира със силно зимно и пролетно засушаване, съпроводено от необичайно високи температури. Липсата на валежи през октомври, ноември и декември са основна причина за неравномерното поникване на засятите в оптимален срок посеви. Падналите през януари 53 mm/m^2 валежи и много високите температури (17.2°C) създадоха условия за образуването на повече ечемични братя. Особено негативно върху растежа и развитието на растенията се отрази липсата на валежи през април когато се формират генеративните органи. Като по-благоприятна се очерта 2007/2008 година, характеризираща се с хладна и влажна есен, студена и снеговита зима, благоприятно съчетание на температура и влага през пролетта.

В таблица 2 е представена агробиологичната характеристика на български сортове и интродуцирани линии пивоварен ечемик. Всички образци от интродукция, както и 5 от сортовете принадлежат към *var. nutans*. Само сортовете “Обзор” и “Емон” са от *var. erectum*. По отношение на вегетационния период българските сортове са по-ранозрели от линиите унгарска селекция. Те изкласват в периода 27.04 – 4.05. Селекционните линии от интродукция могат да се определят като по-късни спрямо “Обзор” и останалите сортове. По голяма част от тях изкласват след

Таблица 2. Агробиологична характеристика на сортове и линии зимен пивоварен ечемик през периода 2006-2008 г.
 Table 2. Agrobiological characteristic of varieties and winter malting barley lines in the period 2006-2008

Сортове, линии Varieties, lines	Вариетет Variety types	Дата на изкасяване Heading date	Височина на растението, Plant height (cm)	Устойчивост на полагане, Resistance to lodging range, (9-1)	Устойчивост на браш неста мана, Powdery mildew resistance, (9-1)	Зимостойчивост, Winter hardness, (9-1)	Маса на 1000 зърна, Thousand grain weight (g)	Изравненост на зърното, Evenness 1 st Class, (%)	Съдържание на протеин, Protein content, (%)	Екстрактно съдържание, Extract contents, (%)
Обзор/Obzor	er	2.05	82	8	8	8-9	45.6	87.3	12.05	77.2
Перун/Perun	nut	29.04	89	8-9	8-9	8-9	44.0	97.0	10.75	78.0
Емон/Emon	er	3.05	91	8-9	9	9	49.5	94.9	11.75	78.4
Лардея/Lardeya	nut	28.04	99	8	9	9	45.5	96.0	11.25	79.0
Орфей/Orfey	nut	27.04	84	8	8-9	9	41.0	90.9	10.50	78.9
Загорец/ Zagorets	nut	28.04	91	8	8-9	8-9	48.0	95.6	11.71	78.9
Имеон/Imeon	nut	4.05	93	7-8	9	8-9	43.5	91.1	10.11	78.6
Средно/Mean		27.04-4.05	90	8	8-9	8-9	45.3	93.26	11.16	78.4
К 89/72-1/8	nut	6.05	92	7	8-9	9	44.5	91.8	11.31	75.5
К 89/75-1/1	nut	19.05	98	7	8	8-9	46.0	90.1	11.50	77.0
К 90/62-2	nut	9.05	86	8	8-9	8-9	45.5	92.2	12.75	76.9
К 92/18-29	nut	7.05	96	9	8-9	7	53.0	96.1	11.00	79.3
К 93/152-4	nut	1.05	92	9	8	6-7	45.5	91.0	12.75	77.4
К 94/29-5	nut	30.04	97	7-8	8-9	7-8	51.0	95.2	11.19	79.5
Средно/Mean		30.04-19.05	94	8	8-9	8	47.6	92.7	11.75	77.6

01.05. Това са “К 89/72-1/8”, “К 89/75-1/1”, “К 90/62-2” и “К 92/18-29”. Наравно с “Обзор” изкласяват “Емон” и “Имеон” и унгарската линия “К 93/152-4”. Височината на растенията при българските сортове е средно 90 см. При линиите от интродукция средната височина е 94 см, т. е. отнасят се към групата на средно високите форми. И при двете групи образци устойчивостта на полягане е без съществени различия. Средният бал е 8. С висока устойчивост на полягане (бал 9) са две унгарски линии - “К 92/18-29” и “К 93/152-4”. През трите години на проучване в полски условия изпитваните сортове и интродуцирани линии проявяват много добра устойчивост на брашнеста мана. Линиите от интродукция малко отстъпват по зимоустойчивост на българските сортове ечемик.

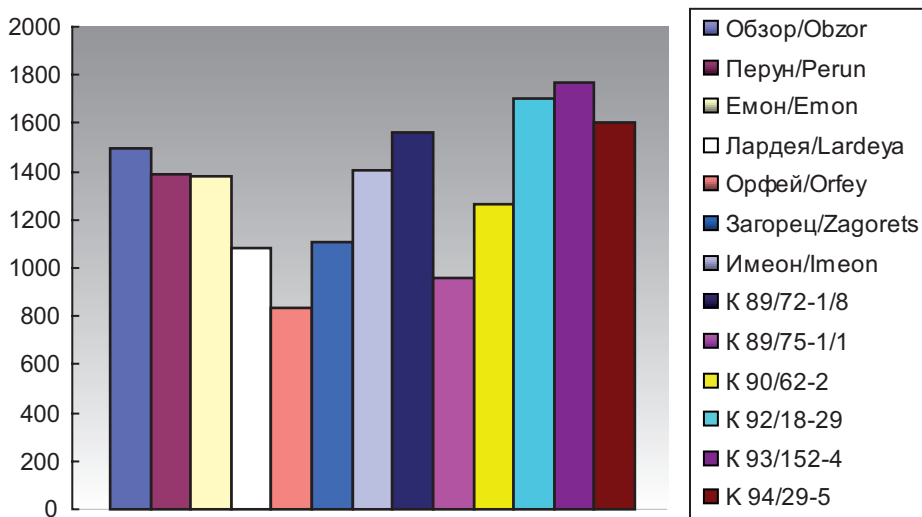
Данните за качеството на зърното показват, че като цяло групата на унгарските линии са с по-едро зърно – от 44.5 до 53.0 g (таблица 2). Изравнеността на зърното при българската и при унгарската селекция е много висока – над 90%. Съдържанието на протеин при българските сортове е в по-благоприятни граници, докато при две от унгарските линии то е над 12%. Екстрактното съдържание при две унгарски линии е над 79%. Линията “К 94/29-5” е с най-добри качествени показатели – едро, изравнено зърно с ниско протеиново и високо екстрактно съдържание (79.5%).

Студоустойчивостта е един от признаците, които съществено влияят върху продуктивността на ечемика. На Таблица 3 е представена студоустойчивостта на изпитваните образци определена при три експериментални температури. Данните показват, че с много добра студоустойчивост се открояват сортовете “Емон”, “Лардея”, “Орфей”, “Загорец” и “К 94/29-5” - отнасящи се към III група по единната скала по студоустойчивост. При тях средният процент преживели растения е висок – 69-71 %. Останалите представители са с по-слаба студоустойчивост и се причисляват към IV-III и IV група.

Таблица 3. Студоустойчивост на сортове и линии зимен пивоварен ечемик
Table 3. Cold resistance of winter malting barley varieties and lines

Сортове, линии/ Varieties, lines	Процент живи растения след въздействие с t° C % alive plants under the influence with t °C				LT ₅₀	Група Group
	-10° C	-12° C	-14° C	средно/mean		
Обзор/Obzor	98	64	30	64	-12.8	IV
Перун/Perun	100	68	36	68	-13.1	IV-III
Емон/Emon	100	68	38	69	-13.2	III
Лардея/Lardeya	100	70	38	69	-13.3	III
Орфей/Orfey	100	72	40	71	-13.4	III
Загорец/Zagorets	100	68	38	69	-13.2	III
Имеон/Imeon	100	68	36	68	-13.1	IV-III
К 89/72-1/8	100	68	34	67	-13.1	IV-III
К 89/75-1/1	98	66	34	66	-13.0	IV
К 90/62-2	98	64	36	66	-13.0	IV
К 92/18-29	100	66	36	67	-13.1	IV
К 93/152-4	100	64	34	66	-12.9	IV
К 94/29-5	100	68	38	69	-13.2	III

На Фиг. 2 е представена биологическата сухоустойчивост на изпитваните образци въз основа на коефициента на сухоустойчивост. Най-ниска стойност на коефициента, което съответства на висока сухоустойчивост, има сорт “Орфей”, следван от унгарската линия “К 89/75-1/1”, сорт “Лардея” и линия “К 90/62-2”. Останалите линии от интродукция са с незадоволителна сухоустойчивост.



Фигура 2. Коефициент на сухоустойчивост
Figure 2. Drought resistance coefficient

Резултатите от биометричните измервания върху проучваните материали са представени в Таблица 4. По признака дължина на класа селекционните материали от интродукция са с по-дълги класове (7.89 до 8.84 cm) от българските сортове (7.29 до 8.81 cm). С най-дълги класове са линията “К 92/18-29” и сорт “Перун”. Признакът варира слабо в групата (VC - 8.31%), докато по образци варирането е средно (от 10.16% до 14.29%). На базата на статистически доказаните разлики по показателя дължина на класа материалите се разделят в 5 групи. В група **a** попадат “К 92/18-29” и “Перун”, които са с най-дълъг клас. Три от българските сортове и 4 унгарски линии са от група **abc**, където са отнесени образците със средна дължина на класа. Носители на признака към клас са сортовете “Обзор”, “Орфей” и “Лардея”.

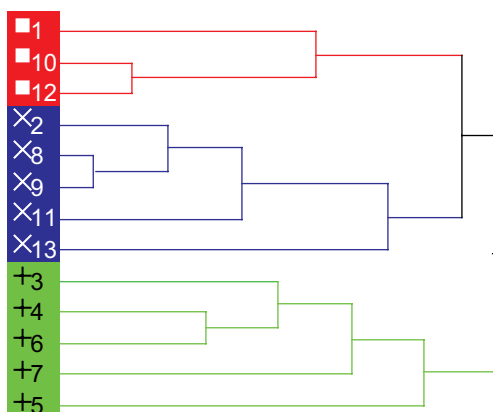
Броят на зърната в сортимента са от 24 до 29 при слабо вариране в групата (8.56%) и средно по образци (от 10.42% до 14.68). Две унгарски линии имат най-голям брой зърна и те попадат в група **a**. Повечето от сортовете и линиите са със среден брой зърна в класа и са отнесени към група **ab**. С най-малък брой зърна е сорт “Орфей” (група **b**).

Теглото на зърната от един клас е показател, който по образци варира най-много в сравнение с останалите признаци – от 10.59% до 18.57%. LSD стойностите разпределят проучваните материали в 3 групи. Само унгарската линия “К 94/29-5” е в група **a**, тъй като е с най-високо тегло. Със средно тегло на зърната от един клас са всички останали унгарски линии и български сортове. Изключение прави сорт “Орфей”, който попада в група **b**, с най-ниско тегло.

Признакът маса на 1000 зърна варира слабо в проучвания сортимент. Образците са разпределени в 5 групи, като в група **a** са две от унгарските линии с много едро зърно – “К 94/29-5” и “К 89/72-1/8”. С най-ниска маса на 1000 зърна е сорт “Имеон”. Като цяло линиите от интродукция са с по-едро зърно. По добив както българските сортове, така и унгарските линии са в група **a** – образци с висока продуктивност. Добивът е показател, който варира силно – 24.46%.

Таблица 4. Средни стойности на някои елементи на продуктивността при изследваните генотипове за периода 2006-2008 г.
Table 4. Means of some production elements in study genotypes during 2006-2008

Генотипове Genotypes	Дължина на класа Spike length, (cm)			Брой зърна Number of grains (n)			Тегло на зърното от един клас Grain weight per spike (g)			Маса на 1000 зърна 1000 grain weight (g)			Добив зърно Grain yield (t/ha)		
	\bar{Sx}	група group	VC%	\bar{Sx}	група group	VC%	\bar{Sx}	група group	VC%	\bar{Sx}	група group	VC%	\bar{Sx}	група group	VC%
	Обзор/Obzor	7.29	c	10.16	26	ab	10.47	1.33	ab	16.87	51.34	bc	11.53	4.19	a
Перун/Perun	8.81	a	12.83	26	ab	14.68	1.42	ab	18.57	52.30	ab	9.92	5.08	a	22.74
Емон/Emon	7.72	abc	11.01	28	ab	12.30	1.37	ab	17.57	48.75	abc	10.39	5.49	a	20.36
Лардея/Lardeya	7.48	bc	13.14	26	ab	11.37	1.26	ab	15.59	48.89	abc	8.72	5.62	a	18.22
Орфей/Orfey	7.32	bc	12.38	24	b	11.13	1.17	b	15.19	48.32	bc	8.27	5.15	a	17.69
Заторец/Zagorets	8.22	abc	14.29	26	ab	12.50	1.30	ab	17.33	49.95	ab	10.74	5.40	a	21.30
Имеон/Imeon	8.38	abc	12.74	27	ab	11.22	1.26	ab	17.74	47.21	c	11.03	5.20	a	17.79
К 89/72-1/8	8.41	abc	10.97	27	ab	10.42	1.39	ab	14.24	51.46	a	8.07	4.60	a	8.03
К 89/75 – 1/1	8.44	ab	12.53	26	ab	11.98	1.39	ab	15.13	52.52	abc	6.96	4.66	a	17.02
К 90/62-2	7.89	abc	12.96	26	ab	11.93	1.37	ab	16.63	50.93	bc	8.61	4.69	a	20.56
К 92/18-29	8.84	a	11.53	28	a	10.74	1.43	ab	13.74	50.99	abc	7.12	4.64	a	29.37
К 93/152-4	8.07	abc	13.89	25	ab	10.91	1.30	ab	10.59	51.57	ab	8.28	4.87	a	12.92
К 94/29-5	7.89	abc	11.41	29	a	11.81	1.49	a	15.26	52.16	a	8.23	4.46	a	29.53
LSD	1.13			3.79			0.27			5.81			2.02		
VC%	8.31			8.56			11.94			6.97			24.46		
Mean	8.06			26			1.34			49.53			4.93		



*Номерацията на сортовете и линиите съответства на номерацията им в Таблица 2.

Фигура 3. Дендрограма на български сортове и унгарски линии зимен пивоварен ечемик по продуктивност

Figure 3. Dendrogram for productivity of bulgarian varieties and hungarian lines winter malting barley

Установените различия в добива и в някои от елементите на продуктивността са основание да се извърши кластеризация на изпитваните материали, извършена на база разликите, измерени чрез евклидовото разстояние. Дендрограмата на проведеня анализ е представена на фигура 3. Сортовете и линиите формират три кластера. В първи кластер попадат сорт “Обзор” (1) и линиите – “К 90/62-2” (10) и “К 93/152-4” (12) с еднакъв брой зърна в класа. Във вторият кластер попадат сорт “Перун” (2) и 4 от унгарските линии – “К 89/72-1/8” (8), “К 89/75 – 1/1” (9), “К 92/18-29” (11) и “К 94/29-5” (13), които са със сходни характеристики по дължина на класа, броя и теглото на зърната в класа. Третият кластер обединява 5 от българските сортове – “Емон”(3), “Лардея” (4), “Орфей” (5), “Загорец” (6) и “Имеон” (7), които са с високи продуктивни възможности. Унгарските линии 8, 9, 11 и 13 са най-отдалечени от сорт “Обзор” (1), а най-близкородствени до сорт “Перун” (2).

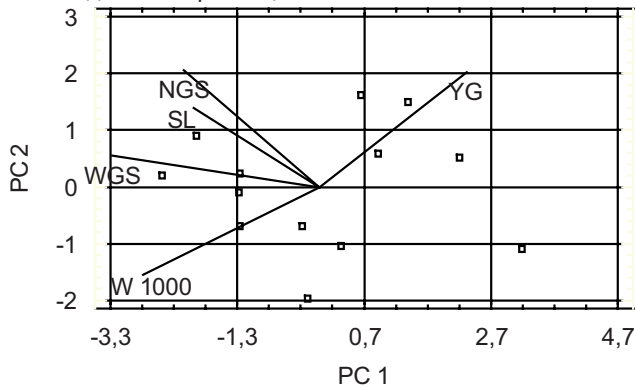
Таблица 5. Стойности на главните компоненти по сортове и линии

Table 5. Values of the principal components of varieties and lines

Генотипове Genotypes	Стойности на главните компоненти Values of the principal components	
	PC 1	PC 2
Обзор/Obzor	-0.19	-1.97
Перун/Perun	-1.26	0.24
Емон/Emon	0.66	1.62
Лардея/Lardeya	2.20	0.52
Орфей/Orfey	3.20	-1.09
Загорец/Zagorets	0.92	0.59
Имеон/Imeon	1.40	1.50
К 89/72-1/8	-1.28	-0.09
К 89/75 – 1/1	-1.27	-0.69
К 90/62-2	-0.28	-0.70
К 92/18-29	-1.95	0.90
К 93/152-4	0.34	-1.04
К 94/29-5	-2.50	0.20

Кластеризацията на образците е основание за подбор на подходящи родители за хибридизация и показва, че добри комбинации биха се получили при кръстосването на сортовете **“Емон”**, **“Лардея”**, **“Орфей”**, **“Загорец”** и **“Имеон”** с повечето унгарски линии.

Разнообразието в проучвания сортимент български сортове и унгарски линии е оценено и чрез РС анализ (таблица 5). Варирането по продуктивност, характеризирано чрез добива и някои елементи на продуктивността, се дължи на две главни компоненти, които обуславят 78.17% от общото вариране. Изчислени са стойностите на главните компоненти по сортове и по признаци и въз основа на това е построен биплот (фигура 4). Той представлява визуализиран модел на поведение на образците и изследваните признаци.



Фигура4. Анализ на главните компоненти по сортове и линии и изследваните признаци
Figure 4. Analysis of the principal components of varieties and lines

От фигурата е видно, че векторите на признаците добив, маса на 1000 зърна, тегло на зърната в клас и техния брой са най-дълги, което показва, че те са с основна тежест при деференцирането на материалите от колекцията. В горният десен сектор на координатната система са разположени сортовете **“Емон”**, **“Лардея”**, **“Загорец”** и **“Имеон”**. Групирането им е на база добив зърно. Разположението на сорт **“Орфей”** и линията **“К 93/152-4”** в долния десен ъгъл на биполарната равнина е обусловено от високия добив, като отрицателната втора компонента предполага специфична реакция на образците към условията на годината. Сорт **“Перун”** и линиите **“К 92/18-29”**, **“К 94/29-5”** се характеризират с отрицателни стойности на РС 1 и отрицателни РС 2, което показва, че са със сходен фенотип. Групирането им е най-вече на база брой и тегло на зърната в клас, както и по дължина на класа. Масата на 1000 зърна е признак, който в голяма степен влияе върху продуктивността на сорт **“Обзор”** и линиите **“К 89/72-1/8”**, **“К 89/75-1/1”** и **“К 90/62-2”**. При тях трябва да се има в предвид, че едрината на зърното е в обратна корелация с добива.

ИЗВОДИ

Резултатите дават основание да се приеме, че са налице форми, характеризиращи се с ценни биологични и стопански качества, които с успех могат да се използват като изходен селекционен материал по определени направления. Селекционен интерес представляват **“К 92/18-29”** и **“К 93/152-4”**, които проявяват много добра устойчивост на полягане, имат висока маса на 1000 зърна и висока изравненост. **“К 94/29-5”** притежава много добри качествени показатели на зърното и висока студоустойчивост. В направлението по качество на зърното може да се използва и линията **“К 92/18-29”**. С висока сухоустойчивост се отличава линия **“К 89/75-**

1/1". Изпитваните линии унгарска селекция са с висока продуктивност, за която определящи фактори са теглото на зърната в клас, техния брой и теглото на 1000 зърна.

ЛИТЕРАТУРА

- Вълчев, Д. 1995.** Физиологични и агрономични особености на сухоустойчивостта при ечемика и възможности за нейното регулиране, Дисертация, Институт по земеделие, Карнобат.
- Вълчев, Д., 2006.** Методика за определяне качеството студоустойчивост на сортове и кандидат сортове зимен ечемик и овес, ИАСАС, София.
- Вълчева, Д., Д. Вълчев, Ст. Навущанов, 1996.** Адаптивни възможности на американски сортове ечемик към условията на Югоизточна България, *Научни трудове* т.VII, Карнобат, 42-47.
- Вълчева Д., Н. Мерсинков, Д. Вълчев, И. Мурани, 2003.** Биологични и стопански качества на зимни образци пивоварен ечемик с произход от Унгария, В сб. Селекция и семепроизводство при земеделските култури, София, 18-26.
- Вълчева Д., Др. Вълчев, Д. Димова, М. Гочева, Б. Дюлгерова, Т. Попова, 2010.** Проблеми, насоки, постижения и перспективи в селекцията на зимния ечемик, Селскостопанска наука, под печат.
- Ганушева, Н., Д. Димова, Хр. Горастев, Н. Тошев, 2005.** Биологични и стопански качества на перспективни линии зимен двуреден ечемик, *Научни трудове - Селекция и агротехника на полските култури, I част, Карнобат*, 124-129.
- Димова, Д., Ст. Запрянов, Др. Вълчев, Г. Михова, И. Мурани, 2005.** Биологични и стопански качества на перспективни линии зимен многореден ечемик, В сб. Балканска научна конференция -Карнобат, *Селекция и агротехника на полските култури*, т.1119-124.
- Димова Д., Д. Вълчева, Др. Вълчев, 2009.** Проучване на нова генетична плазма пролетен многореден ечемик, *Изследвания върху полските култури*, том V, кн.1, 87-93.
- Кох, Д. 1975.** Програма проведения испытания морозостойкости в искусственном климате пшеницы и ячменя, III рабоч. Сопещание по теме 7, КОЦ, Одесса.
- Михова Г., Т.Петрова, С.Донева, Др. Вълчев, 2009.** Проучване на нова генетична плазма от род *Hordeum* по международната програма ICARDA, Сирия, *Изследвания върху полските култури*, т.V, кн.2, 275-285.
- Попова, З., Р.Коева, 2001.** Някои резултати от проучаване на националната колекция от ечемик, *Растениевъдни науки*, 38, 331-333.
- StatSoft, Tulsа USA, 1995.** STATISTIKA (data analysis software system), version 5, 192
- JMP, 2002.** Версия 5.0 1a, A BUSINESS UNIT OF SAS 1989 - 2002 SAS Institute Inc.