

СТОПАНСКА ХАРАКТЕРИСТИКА НА РАЙОНИРАНИ СОРТОВЕ ЕЧЕМИК ПРИ УСЛОВИЯТА НА ДОБРУДЖА

Галина Михова¹, Пенчо Пенчев², Татяна Петрова¹,
Илия Илиев¹, Ваня Иванова¹, Соня Донева¹

1 – Добруджански земеделски институт, гр. Генерал Тошево

2 – Институт по земеделие, гр. Карнобат

Резюме

Михова Г., П. Пенчев, Т. Петрова, И. Илиев, В. Иванова, С. Донева. Стопанска характеристика на районирани сортове ечемик при условията на Добруджа

Целта на изследването е да се направи характеристика на масово районираните сортове ечемик при условията на Добруджа. Опитът е проведен през периода 2004-2009 година в Добруджански земеделски институт. В метеорологично отношение годините на изследване се различават значително. Това дава възможност за оценка на изпитваните сортове по отношение устойчивостта им към различни видове биотичен и абиотичен стрес. При многоредния ечемик, условията на средата влияят силно върху продължителността на периода до изкласяване, дължината на класа, процентът стерилни класчета и хектолитровото тегло. При двуредните форми зависимостта е сходна, но по-слаба. В общото вариране на признаците нараства делът на взаимодействието генотип x среда. От фуражните сортове с висока продуктивност и стабилност по години се отличават “Хемус”, “Радул” и “Ахелой 2”. От групата на пивоварните сортове с продуктивност около средната и висока стабилност е сорт “Емон”. Най-толерантни към засушаване са “Хемус” и “Емон”, а към неблагоприятните зимни условия “Радул” и “Хемус”.

Ключови думи: Ечемик - Добив - Абиотичен стрес – Биотичен стрес

Abstract

Mihova, G., P. Penchev, T. Petrova, I. Iliev, V. Ivanova, S. Doneva. Economic characterization of distributed barley varieties under the conditions of Dobrudzha region.

The aim of the investigation was to characterize the distributed barley varieties used in mass production under the conditions of Dobrudzha region. The trial was carried out during 2004 – 2009 at Dobrudzha Agricultural Institute. Meteorologically, the years of investigations differed considerably. This allowed evaluating the tested varieties for their resistance to different types of biotic and abiotic stress. In six-row barley, the environment had a strong effect on the duration of the period prior to heading, on spike length, the percent of sterile spikelets and the hectoliter weight. In the two-row forms the correlation was similar, though weaker. The *genotype x environment* interaction increased in the total variation of the characters. Varieties “Hemus”, “Radul” “Aheloy 2” performed best among the highly productive fodder varieties. Among the malting varieties “Emon” possessed the favorable combination of mean yield and stability. Most tolerant to drought were varieties “Hemus” and “Emon”, and to unfavorable winter conditions - varieties

“Radul” and “Hemus”.

Key words: Barley - Yield – Abiotic stress – Biotic stress

УВОД

Изборът на сортова структура е важен момент за производството с оглед на неговата ефективност. Практически е трудно да се определи за даден агро-климатичен район само един конкретен сорт, който да реализира висок и стабилен добив по години. Все по-често резките колебания на климатичните фактори подлагат на изпитание отглежданите култури, включително и ечемика (European Climate Change Programme, 2007). Въпреки, че съществуват различни механизми за тяхното смекчаване (Иванов, 2008; Пенчев и др., 2004), решаващ си остава подборът на сортове с допълващи се характеристики (Annicchiarico et al., 2005; Ceccarelli, 1994, Ceccarelli et al., 2000; Pswarayi et al., 2008). Наред с това съществуват редица методики за установяване адаптивния потенциал на генотиповете (Annicchiarico, 1997; Becker & Leon, 1988; Eberhart & Rusell, 1966; Finlay & Wilkinson, 1963; Kang, 1998; Lin & Binns, 1994; Shukla, 1972; Yan et al., 2000). Те дават възможност, в зависимост от поставената цел и специфични характеристики на района да се избере най-подходящата сортова структура за района.

Целта на изследването е да се направи стопанска характеристика на масово районирани сортове ечемик при условията на Добруджа.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването е проведено през периода 2004-2009 година в Добруджански земеделски институт, гр. Генерал Тошево. Обект на проучването са тринадесет сорта фуражен и пивоварен ечемик (табл. 1). Опитът е заложен в рамките на конкурсен сортов опит в пет повторения. Големината на реколтната парцела е 10 m². Посевната норма на двуредните сортове е 400, а на многоредните 430 кълняеми семена. Предшественикът и през четирите вегетационни години е грах за зърно. В началото на месец февруари е извършвано подхранване с 4 kg/dka активно вещество азот. Всички агротехнически мероприятия, които не са обект на изследването са съобразени с приетата за културата технология на отглеждане (Граматинов и др., 2004). Преди прибиране от всеки сорт и повторение са взети за анализ по десет растения. Биометричните измервания са извършени в съответствие с дескрипторите на IPGRI (1994) и UPOV (2003). Анализирани са признаците: продължителност на периода до изкласяване (DH), брой дни считано от 01.01; височина на растението (PH), cm; продуктивни братя от 1 m² (NPT), брой; дължина на класа (SL), mm; стерилни класчета (%SS), %; зърна от клас (NGS), брой; тегло на 1000 зърна (W₁₀₀₀), g; хектолитрово тегло (HW), kg; устойчивост на полягане (LR), бал; добив зърно (YG) t/ha. Съдържанието на протеин (%P) е определено на апарат Keltec Auto 1030-Analyzer. Лабораторната студоустойчивост (FR) е оценена по метода на Ценов и Петрова (1984). Според процента на оцелелите растения е поставена балова оценка (1 - много ниска, под 21%; 5 - средна, от 50.1% до 70%; 9 - много висока, над 90%). Инфекцията от жълт вджуджяващ вирус (BYDV) и нападението от мрежовидни листни петна (*Drechslera teres* Shoem.) са отчетени по девет бална скала (1 - висока степен на нападение; 9 - липсват симптоми). Устойчивостта към причинителите на брашнеста мана (*Blumeria graminis* f. sp. *hordei*) и кафява ръжда (*Puccinia hordei* Otth.) са проучени на изкуствен инфекциозен участък. Брашнестата мана е отчетена в проценти от 0 до 100 (Peterson et al., 1948), а типът на инфекция от 0 до 4 (Mains & Dietz, 1930). Кафявата ръжда е отчетена по скалата на Peterson et al., (1948).

На базата на установената фенотипна характеристика, изследваните сортове са сравнени чрез прилагане на РС анализ (Alberts, 2004; Principal Components Analy-

sis, 2005; Yan et al., 2007) Обработката на експерименталните данни е осъществена с помощта на програмните пакети Microsoft Excel[®] и STATISTICA, release 7.0 (StatSoft Inc., 2004).

Таблица 1. Произход на проучваните сортове фуражен и пивоварен ечемик
Table 1. Origin of the investigated fodder and malting barley varieties

№	Сорт / Variety	Произход / Origin
Фуражен ечемик/Fodder barley		
1	Хемус / Hemus	ИЗ, Карнобат / IZ, Karnobat
2	Ахелой 2 / Aheloy 2	ИЗ, Карнобат / IZ, Karnobat
3	Веслец / Vesletc	ИЗ, Карнобат / IZ, Karnobat
4	Панагон / Panagon	ИЗ, Карнобат / IZ, Karnobat
5	Радул / Radul	ДЗИ, Г. Тошево/DAI, G. Toshevo
6	Цветелина / Tsvetelina	ДЗИ, Г. Тошево/DAI, G. Toshevo
Пивоварен ечемик/Malting barley		
1	Обзор / Obzor	ИЗ, Карнобат / IZ, Karnobat
2	Астер / Aster	ИЗ, Карнобат / IZ, Karnobat
3	Кортен / Korten	ИЗ, Карнобат / IZ, Karnobat
4	Емон / Emon	ИЗ, Карнобат / IZ, Karnobat
5	Перун / Perun	ИЗ, Карнобат / IZ, Karnobat
6	Каскадьор 3 / Kaskadyor 3	ДЗИ, Г. Тошево/DAI, G. Toshevo
7	Каменица / Kamenitca	АУ, Пловдив / AU, Plovdiv
8	Крами / Krami	АУ, Пловдив / AU, Plovdiv

РЕЗУЛТАТИ

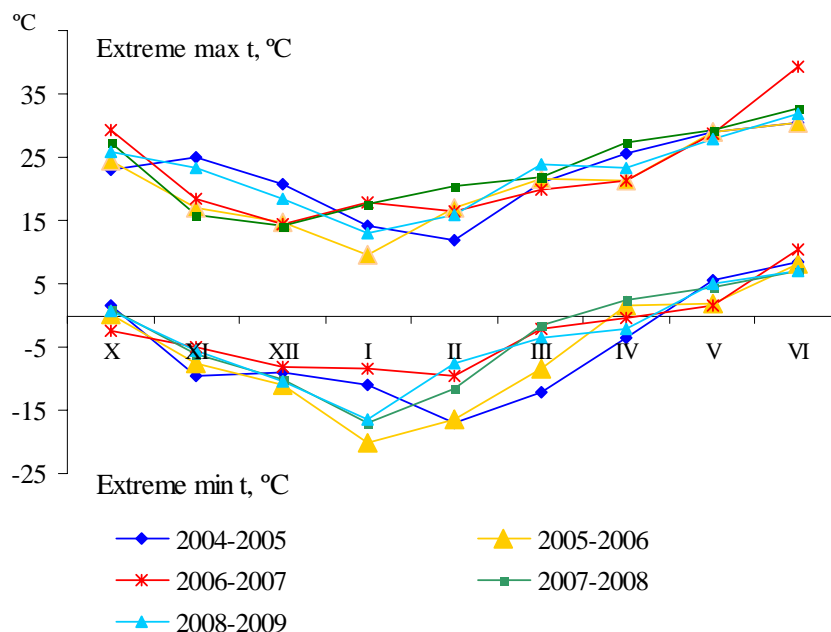
Годишите, през които е проведено изследването се различават значително (табл. 2 и фиг. 1).

Таблица 2. Сума на валежите по месеци (mm), 2004-2009
Table 2. Sum of rainfalls (mm) by months, 2004-2009

Година Years	Месеци / Months									Сума / Sum X-VI
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	
2004-05	13.8	17.0	67.0	85.2	82.4	35.5	21.6	51.3	48.0	421.8
2005-06	24.7	55.8	46.1	19.4	29.7	68.4	35.5	94.4	29.8	403.8
2006-07	7.3	33.9	11.3	34.7	11.7	21.3	30.6	20.2	16.3	187.3
2007-08	48.5	93.9	54.8	46.5	1.9	27.6	116.6	79.9	32.9	502.6
2008-09	11.0	22.0	42.9	36.7	45.7	18.3	34.6	34.8	33.3	279.3
Средна многогодишна / Mean long – term period 1953-2008										
	37.9	47.9	39.1	31.3	39.3	34.1	43.7	50.0	64.7	

Характерни за реколтната 2004/2005 бяха ниските радиационни температури през пролетните месеци. Получи се известно несъответствие между голямата листна маса развита през есента и невъзможността кореновата система да осигурява достатъчно вода и хранителни вещества. Реакцията на отделните биотипове ечемик бе коренно различна. Тези от зимен тип трудно навлизаха в активна вегетация, въпреки удължаването на деня. Като цяло среднодневните температури бяха около биологичния минимум за фаза вретенене. Върху крайната продуктивност повлия и силната инфекция от жълт вджуджяващ вирус. 2005/2006 бе благоприятна за диференциране на проучваните сортове по отношение на тяхната зимоустойчивост. В края на януари абсолютните минимални температури достигнаха -20.0°C при липса на снежна покривка. През първата десетдневка на февруари настъпи второ застудяване като минималните температури достигнаха -16.5°C, отново при липса

на снежна покривка. Падналите валежи в края на месеца и през март доведоха до силно преовлажняване на почвата. Образува се тънка ледена кора, която допълнително изтощи растенията. Пролетта бе благоприятна за вторично братене и много от сортовете компенсират тези загуби. Реколтната 2006/2007 година бе твърде нетипична за района. През зимните месеци почти липсваха температури под 0°C. Количеството на валежите бе много под средните многогодишни стойности. Решаващи за крайната продуктивност се оказаха падналите валежи малко преди изкласяване. Наливането на зърното протече при сухо време с високи максимални температури. Реколтната 2007/2008 година бе благоприятна в метеорологично отношение. През есенно-зимния период на 2008/2009 година, валежите бяха недостатъчни. Засушаването в съчетание с ниските среднодневни и абсолютни минимални температури забави възстановяването на вегетацията и удължи периода до изкласяване. Късните пролетни слани доведоха до висок процент на стерилност. Падналите в последствие валежи подпомогнаха компенсирането на негативния ефект.



Фигура 1. Абсолютни минимални и максимални температури по месеци, 2004-2009

Figure 1. Absolute minimum and maximum air temperatures, 2004-2009

Сравнителната характеристика между проучваните сортове е извършена на базата на средните и гранични стойности на основни морфологични и фенологични признаци, както и компонентите на добива.

Височина на растението (PH), cm. Резултатите от дисперсионния анализ показват, че условията на годината имат значителен дял при формиране на признака (табл. 3). Средните стойности са по-високи при фуражния ечемик, но вариационните коефициенти и при двете групи са сходни (табл. 4). По-големи разлики са установени между двуредните форми. С най-малка височина са сортовете “Крами” и “Каменица”.

Продължителност на периода до изкласяване (DH), брой дни. Настъпването и протичането на отделните фенологични фази до голяма степен зависи от

съчетанието на метеорологичните фактори. Хладната пролет през реколтните години 2005/06 и 2008/09 е основна причина за по-късното изкласяване. През 2006 влияние върху настъпването на периода оказва и различната регенерационна способност на сортовете след тежките зимни условия. Тези, които най-силно пострадаха, до известна степен закъсняха и изкласиха по-късно от обичайното. При трайното възобновяване на вегетацията, зимно-пролетните сортове бързо стартираха развитието си. Формираха се нови братя, които компенсират отпадналите растения. На повечето сортове от зимен тип им бе необходим по-дълъг период за активизиране. С изключение на сорт “Цветелина” разликата в средната продължителност на периода до изкласяване при фуражните сортове е незначителна, в рамките на 1-2 дни. При двуредните форми, тя е по-голяма като два от най-масово районирани сортове “Обзор” и “Каскадър 3” изкласяват най-късно.

Таблица 3. Относителен дял на генотипа (A), годината (B) и взаимодействието генотип x година (A x B) в общото вариране на проучваните признаци
Table 3. Relative portion of genotype (A), year (B) and genotype x year (A x B) in the total variation of investigated traits

Признак Trait	Сума от квадратите на отклоненията, % Sum of squares, %					
	Фуражен ечемик/Fodder barley			Пивоварен ечемик/Malting barley		
	A	B	A x B	A	B	A x B
PH	4.2	69.9	25.9	34.4	48.6	17.0
DH	7.4	89.9	2.7	11.3	83.9	4.7
LR	33.3	16.7	50.0	10.2	65.6	24.2
%P	11.5	37.6	50.8	26.6	20.7	52.6
FR	40.3	2.9	56.8	54.7	16.0	29.3
NPT	26.9	48.9	24.1	27.6	40.4	31.9
SL	14.3	74.0	14.7	14.7	50.0	35.3
%SS	13.7	76.6	9.7	42.8	39.2	17.9
NGS	59.0	20.3	20.6	52.3	39.0	8.7
W ₁₀₀₀	74.3	18.2	7.5	46.0	47.7	6.3
HW	3.3	90.3	6.4	4.3	91.7	4.0
YG	31.8	34.2	34.0	40.2	38.1	21.7

Степен на полягане (LR), бал. Особеностите на генотипа и взаимодействието генотип x среда са определящи за степента на полягане при фуражния ечемик (съответно 33.3% и 50.0%). При пивоварните форми, които са с по-висока устойчивост, решаващ фактор са условията на годината (65.6%). През 2007/08, която бе благоприятна за развитието на ечемика, бе подходяща и за диференциране на генотиповете по признака. Сорт “Цветелина” полегна още във фаза млечна зрелост. В резултат формираната продуктивност бе значително под средната. При останалите сортове, полягането настъпи на по-късен етап. Това им позволи да се възползват в по-голяма степен от благоприятните условия на средата.

Съдържание на протеин (%P), %. Признакът е между основните качествени показатели и е критерий за реализирането на сорта в производството, особено в направлението на пивоварния ечемик. При него са установени и по-големи разлики между генотиповете (26.6% от общата сума на квадратите). При фуражните нараства ефектът на средата (37.6%). Взаимодействието на факторите и при двете групи е значително (50.8% и 52.6 %).

Лабораторна студоустойчивост (FR), бал. Фуражният ечемик се отличава с по-висока толерантност към ниски температури. С най-висока балова оценка е сорт

Таблица 4. Средни (mean), минимални (min), максимални (max) стойности и вариационен коефициент (CV, %) на признаци, характеризиращи проучваните сортове

Table 4. Mean, minimum, maximum and coefficient of variation values for characters in barley varieties

Сорт Varieties		PH	DH	LR	%P	FR
Фуражен ечемик/Fodder barley						
Hemus	mean	99.4	124.6	8.2	8.4	7.0
	min-max	87-105	121-127	7-9	8.2-8.8	5-9
	CV, %	7.8	3.6	10.2	2.5	23.3
Aheloy2	mean	100.4	123.4	8.0	9.1	7.2
	min-max	80-116	121-130	6-9	8.1-9.8	7-8
	CV, %	13.4	3.9	15.3	7.1	6.9
Vesletc	mean	100.2	123.2	8.0	8.9	6.7
	min-max	85-110	120-131	7-9	8.3-9.8	5-8
	CV, %	9.6	4.6	12.5	6.9	18.6
Panagon	mean	97.4	122.2	8.2	9.4	7.0
	min-max	86-107	119-131	6-9	8.9-9.7	5-8
	CV, %	9.2	4.7	15.9	4.2	20.2
Radul	mean	96.4	123.6	8.0	8.4	8.2
	min-max	85-107	117-130	7-9	8.3-8.3	8-9
	CV, %	8.4	4.1	8.8	2.5	6.1
Tsvetelina	mean	96.2	126.4	7.2	9.5	5.5
	min-max	90-106	122-134	5-9	8.3-10.8	5-7
	CV, %	6.2	4.2	20.6	12.0	18.1
Пивоварен ечемик/Malting barley						
Obzor	mean	93.8	128.2	8.6	9.5	5.5
	min-max	75-102	121-135	8-9	9.0-9.9	5-7
	CV, %	11.9	4.0	6.3	3.5	18.1
Aster	mean	92.2	125.0	9.0	9.4	4.0
	min-max	82-98	116-134	9-9	9.2-9.6	1-7
	CV, %	6.8	5.3	0.0	2.4	64.5
Korten	mean	90.6	123.2	9.0	9.9	5.0
	min-max	70-104	115-132	9-9	9.6-10.3	5-5
	CV, %	13.8	5.0	0.0	3.6	0.0
Emon	mean	86.4	124	9.0	9.7	7.0
	min-max	73-96	116-134	9-9	8.7-10.6	5-8
	CV, %	11.1	5.5	0.0	6.9	20.2
Perun	mean	95-8	123.0	9.0	10.1	4.5
	min-max	79-103	116-130	9-9	9.3-10.7	3-7
	CV, %	10.2	4.3	0.0	5.6	42.5
Kaskadyor3	mean	92.8	128.2	8.6	9.1	6.0
	min-max	82-101	121-135	8-9	8.4-10.0	3-9
	CV, %	7.4	4.03	6.3	7.2	43.0
Kamenitca	mean	80.0	125.4	9.0	10.0	2.0
	min-max	63-97	117-134	9-9	8.5-11.8	1-3
	CV, %	17.28	5.2	0.0	16.4	57.7
Krami	mean	76.8	126.8	9.0	10.4	2.5
	min-max	69-82	119-137	9-9	8.7-11.7	1-3
	CV, %	8.6	5.3	0.0	15.0	40.0

“Радул”. Той произлиза от кръстоска, в която участва руски сорт използван в селекционната програма на ДЗИ като донор на признака. С изключение на сорт

“Цветелина”, между фуражните сортове разликите са незначителни. През реколтната 2005/06 година, при условия на стрес, много добре презимува “Хемус”. От пивоварните сортове с най-висока студоустойчивост се отличава “Емон”, а с най-ниска “Каменица” и “Крами”. Използваната методика за проучване на признака включва закаляване на сортовете при естествени условия. Предполага се, че по-големите разлики между граничните стойности са резултат от специфичната реакция на генотиповете, като темп и продължителност на неговото протичане.

При условията на Добруджа фуражният ечемик формира по-висока продуктивност. Между многоредните и двуредни сортове са установени доказани разлики, в средните стойности на структурните компоненти на добива, както и на съществуващите корелационни зависимости между тях (Михова и др., 2008). В основата на тези особености са специфичните за двата типа форми, алелни състояния на гените (Powell et al., 1990), както и различията при взаимодействието генотип x среда.

Продуктивна братимост (NPT), брой/ m². В групата на фуражния ечемик с най-голяма продуктивна братимост са сортове “Веслец” и “Радул” (табл. 5). Те се отличават и със значително вариране по години. С най-ниски стойности на признака е сорт “Цветелина”. Той е шестреден ечемик, а в колекцията на ДЗИ е установена подобна тенденция и при други образци от същата систематична принадлежност. Варирането на продуктивната братимост по години при двуредните сортове е в големи граници (табл. 6). Относителният дял на взаимодействието генотип x година е 31.9%, а при фуражния ечемик 24.1%.

Дължина на класа (SL), mm. Наблюдаваните сортови разлики по отношение на признака са в зависимост систематичната принадлежност. В групата на фуражния ечемик с по-големи средни стойности са сортовете от var. *pallidum*, а при пивоварния от var. *nutans*. Относителният дял на условията на годината в общото вариране е по-голям при първата група (съответно 74.0% и 50.0%).

Процент стерилни класчета (%SS), %. От всички проучвани признаци, процентът на стерилните класчета е с най-голямо вариране. Основна причина за по-високите стойности през отделните години са големите температурни амплитуди и повратни студове през периода на вретене (2005/06), както и късните пролетни слани по време на изкласяване и цъфтеж (2005/06 и 2008/09). Особено негативен е ефектът при сортовете с открит тип на цъфтеж.

Зърна от клас (NGS), брой. Основен дял в общото вариране на признака има генотипът – 59.0% при фуражния ечемик и 52.3% при пивоварния. При многоредните форми, ефектите на годината и взаимодействието генотип x година са сходни. При двуредните взаимодействието на факторите е незначително. С най-високи средни стойности на признака при фуражните сортове е “Цветелина” от var. *dundar-beyi*, а от пивоварните “Емон”, “Каскадър 3” и “Обзор” от var. *erectum*.

Тегло на 1000 зърна (W₁₀₀₀), g. Признакът е сравнително консервативен, което улеснява провеждането на отбора в процеса на селекция. Средно за пет години при фуражните сортове е установен нисък ефект на условията на годината и незначителен на взаимодействието генотип x среда. При двуредните форми дялът на генотипа и условията е сходен (съответно 46.0% и 47.7%). Резултатите могат да се обяснят със специфичното съчетание на метеорологичните условия през годините на изследването. През реколтаната 2004/05 в резултат на силната инфекция от жълт вджуджяващ вирус, много от зърната бяха недоразвити и спаружени. През 2005/06 и 2007/08 падналите валежи през периода на наливане на зърното и липсата на екстремно високи температури, благоприятства формирането на зърно с добри физични качества. Това бе характерно особено за сортовете от var. *nutans*.

Хектолитрово тегло (HW), kg. Условията на годината са определящи за формиране на признака. Ефектите на генотипа и взаимодействието генотип x година са незначителни. Най-високи средни стойности са установени през реколтната 2007/

Таблица 5. Средни (mean), минимални (min), максимални (max) стойности и вариационен коефициент (CV, %) на компонентите на добива при фуражния ечемик

Table 5. Mean, minimum, maximum and coefficient of variation values for productivity components in fodder barley varieties

Сорт Varieties	NPT	SL	%SS	NGS	W ₁₀₀₀	HW	YG
Hemus	mean	845.0	63.6	24.7	43.7	36.2	62.3
	min-max	760-932	56-74	8.1-34.0	40.2-52.9	24.5-42.5	50-73
	CV, %	7.6	12.1	41.5	11.9	20.1	15.5
Aheloy2	mean	866.0	65.5	25.2	45.1	36.3	64.8
	min-max	672-1068	58-75	7.7-37.2	40.1-51.3	27.3-42.1	48-72
	CV, %	19.1	10.6	43.3	11.6	17.5	14.7
Vesletc	mean	927.8	66.6	26.0	45.6	36.0	64.9
	min-max	648-1312	62-75	9.2-38.3	41.4-52.7	25.9-42.6	49-72
	CV, %	26.9	8.2	41.5	9.6	19.3	14.2
Panagon	mean	780.0	66.8	18.7	50.1	30.8	66.1
	min-max	664-840	63-70	5.5-19.6	42.8-54.0	25.7-36.2	49-76
	CV, %	9.2	3.8	47.4	8.6	15.3	15.6
Radul	mean	913.6	69.1	21.8	48.0	36.1	64.8
	min-max	660-1224	61-74	11.0-25.2	45.0-53.2	24.1-42.7	48-72
	CV, %	23.7	8.4	33.5	6.5	21.1	14.5
Tsvetelina	mean	739.4	44.0	17.2	55.0	31.4	61.6
	min-max	680-833	40.47	5.5-20.9	52.3-58.7	25.7-37.4	47-68
	CV, %	17.7	6.4	42.3	5.0	16.9	14.5

08. През 2004/05 хектолитровото тегло при всички сортове е значително под средното за целия период на изследване.

Добив зърно (YG) t/ha. Добивът е обобщаващ показател, които често се използва за критерий по отношение устойчивостта към различни видове абиотичен и биотичен стрес. За периода на изследване при фуражните сортове са установени сходни

Таблица 6. Средни (mean), минимални (min), максимални (max) стойности и вариационен коефициент (CV, %) на компонентите на добива при пивоварния ечемик
Table 6. Mean, minimum, maximum and coefficient of variation values for productivity components in malting barley varieties

Сорт Varieties	NPT	SL	%SS	NGS	W ₁₀₀₀	HW	YG
Obzor	mean	858.4	65.9	7.9	25.4	43.1	63.7
	min-max	728-992	59-72	1.4-12.5	23.1-27.0	28.3-50.0	47-73
	CV, %	14.2	7.9	56.7	7.1	21.9	16.2
Aster	mean	820.4	80.0	7.7	24.1	45.1	67.2
	min-max	704-978	74-84	1.7-11.3	21.2-27.0	32.8-51.8	51-74
	CV, %	15.9	4.6	48.4	9.3	18.6	13.4
Korten	mean	808.8	75.9	7.5	21.8	44.7	67.7
	min-max	680-932	68-83	2.1-11.1	19.2-24.3	33.3-52.3	57-73
	CV, %	17.1	8.4	43.9	10.2	17.1	9.3
Emon	mean	871.0	65.0	8.3	26.5	41.4	68.1
	min-max	668-1020	62-70	5.0-13.1	24.1-28.7	31.3-46.6	52-78
	CV, %	14.9	4.8	42.6	6.8	16.1	14.0
Perun	mean	933.8	76.8	9.1	21.8	45.3	67.9
	min-max	752-1072	66-92	1.5-13.1	18.0-25.3	33.2-52.1	53-78
	CV, %	12.9	12.7	56.9	11.8	17.8	13.5
Kaskadyor3	mean	926.0	68.9	7.1	26.3	44.2	64.2
	min-max	696-1200	62-74	3.3-11.2	25.4-27.2	29.0-52.9	45-73
	CV, %	20.9	7.3	50.7	3.3	21.8	17.5
Kamenitca	mean	853.4	78.3	7.8	22.5	40.5	64.4
	min-max	740-1188	75-81	2.4-11.2	21.3-23.5	29.0-50.1	49-70
	CV, %	29.1	2.7	60.4	4.4	24.5	13.4
Krami	mean	827.4	77.9	8.9	25.1	39.8	64.5
	min-max	744-1140	72-89	2.8-12.5	24.2-29.3	28.0-49.6	45-73
	CV, %	26.5	8.3	44.2	8.8	26.8	17.5

ефекти на генотипа, условията на годината и тяхното взаимодействие върху формираната продуктивност. При пивоварните сортове нараства делът на генотипа за сметка на взаимодействието на факторите.

През 2004/05 година лимитиращ фактор за производството на ечемик в района на Добруджа бе разпространението на жълт вджджяващ вирус (**BYDV**). Закъснялото

Стопанска характеристика на районирани сортове ечемик при условията на Добруджа

прибиране на пролетните култури, невъзможността за извършване на някой агротехнически мероприятия и топлата есен благоприятстваха масовото разпространение на някои видове въшки и цикади, вектори на болестта. По-големи повреди се наблюдаваха при сортовете от var. *nutans* и var. *erectum* (табл. 7). Висока толерантност проявиха сорт “**Цветелина**” и пивоварният сорт “**Каменица**”. Не ни е известно дали те са носители на гени обуславящи устойчивост към вируса. Възможно е толерантността им към него да е резултат от проявата на някои морфологични признаци свързани с по-слабото нападение от въшки и цикади.

Таблица 7. Устойчивост на болести
Table 7. Resistance of diseases

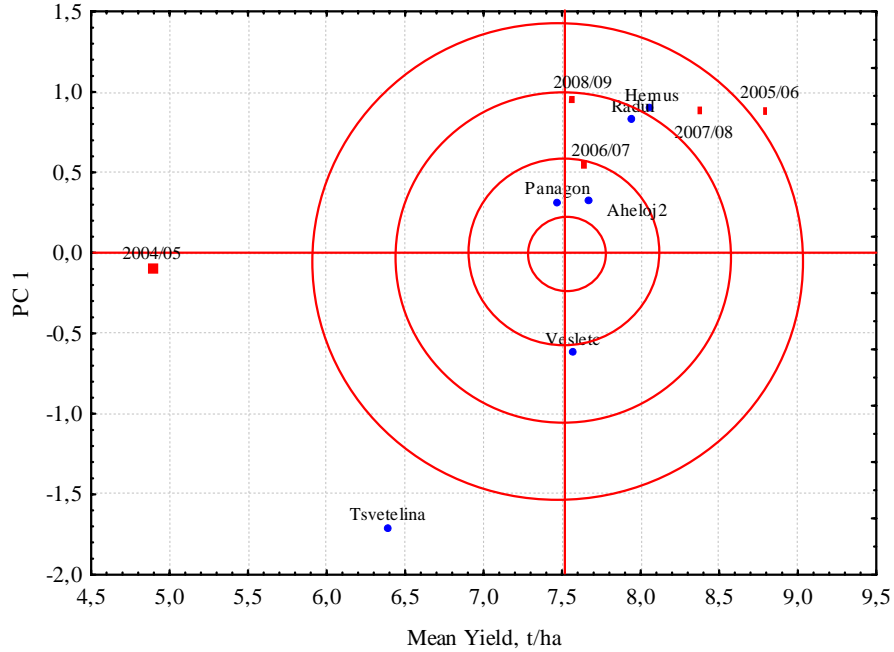
Сорт Variety	BYDV 2004/2005	<i>Dr. teres</i> 2005/2006	<i>P.mildew</i> 2004/2009	<i>P. hordei</i> 2004/2009
Фуражен ечемик/Fodder barley				
Hemus	6	5	tr-60ms ³	tr-60/4
Aheloy 2	5	5	tr-20ms ³	5/4-40/4
Vesletc	5	5	tr-60ms ⁴	5/4-60/4
Panagon	8	5	tr-10m ³	tr-25/4
Radul	5	5	tr-20ms ³	tr-15/4
Tsvetelina	9	3	tr-20m ³	r-25/4
Пивоварен ечемик/Malting barley				
Obzor	4	9	tr-20ms ²	5/4-30/4
Aster	4	7	tr-60ms ⁴	5/4-10/4
Korten	4	7	tr-60ms ³	tr-40/4
Emon	4	5	tr-40m ³	tr-80/4
Perun	6	9	tr-40ms ³	tr-60/4
Kaskadyor3	4	9	tr-10ms ³	tr-60/4
Kamenitca	9	1	10ms ² -20ms ³	tr-60/4
Krami	4	3	tr-20ms ³	tr-40/4

През пролетта на 2006 година високата влажност и ниски температури благоприятстваха разпространението на **мрежовидни листни петна** по ечемика. У нас липсва информация за устойчивостта на българските сортове по отношение на патогена. По-висока чувствителност е установена при фуражния ечемик. Най-чувствителен е сорт “**Каменица**”. Реакцията на сортовете към **брашнеста мана** и **кафява ръжда** е проучена на инфекциозен фон. Тя варира в широки граници в зависимост условията на годината. Най-висока степен на инфекция и при двата патогена е установена през реколтната 2006/07 година.

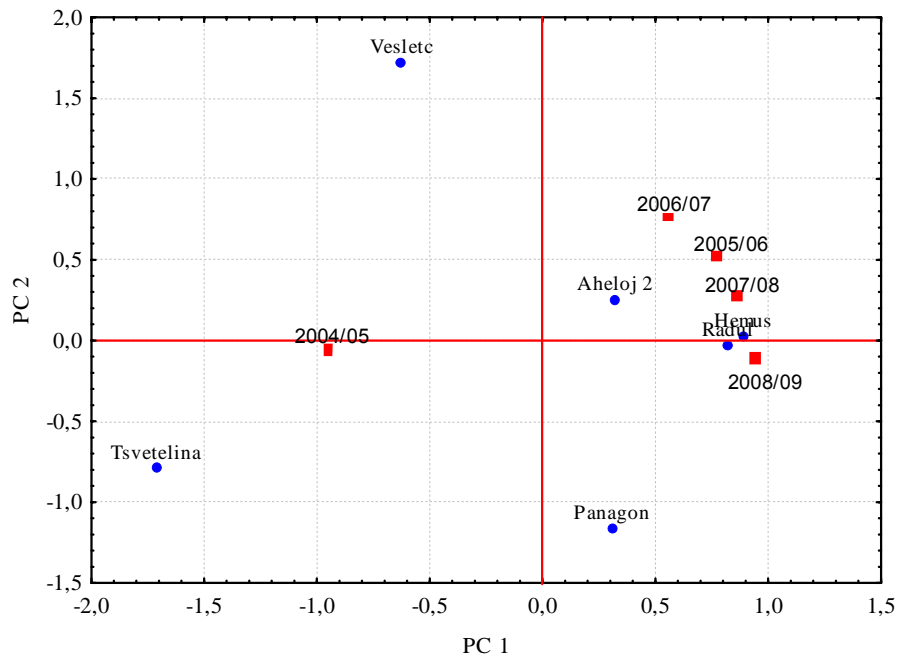
ОБСЪЖДАНЕ

С цел сравняване на продуктивния потенциал на проучваните сортове, както и реакцията им към различни видове стрес е приложен РС анализ. При фуражните сортове първите две главни компоненти обуславят съответно 68.87% и 25.78% от общото вариране. Делът на останалите компоненти, отразяващи остатъчното вариране е незначителен. За периода на изследване най-високи добиви са отчетени през реколтните 2005/06 и 2007/08 години, а най-нисък през 2004/05 (фиг. 2). Разположението им в биполярната равнина показва, че условията през тези години са били подходящи за диференциране на проучваните сортове. С най-висока средна продуктивност се отличават “**Хемус**” и “**Радул**” (фиг.3). Ниските им абсолютни стойности на РС 2 са показател за стабилна реакция по-години. С по-ниска средна продуктивност, но също добра стабилност е сорт “**Ахелой 2**”. Разположението на “**Веслец**” в горния ляв ъгъл на биполярната равнина предполага специфична реакция при наличие на стрес и по-голямо вариране на добива по години. С

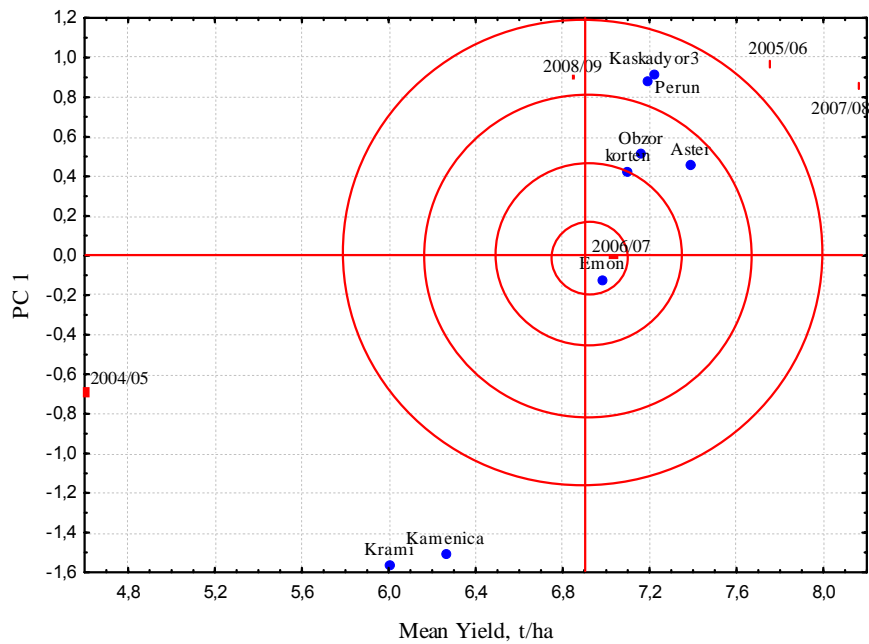
продуктивност около средната за периода, но ниска стабилност се характеризира сорт "Панагон".



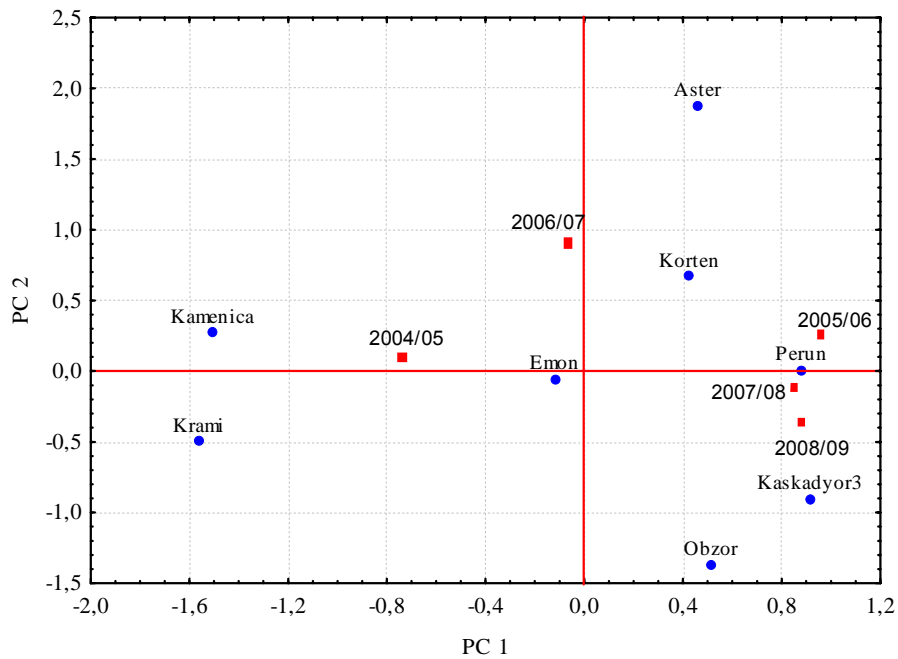
Фигура 2. PC 1 и среден добив на фуражни сортове ечемик.
Figure 2. PC 1 an mean yield of fodder barley



Фигура 3. Анализ на главните компоненти на добива при фуражни сортове ечемик
Figure 3. Principal component analysis of fodder barley



Фигура 4. PC 1 и среден добив на пивоварни сортове ечемик
Figure 4. PC 1 an mean yield of malting barley



Фигура 5. Анализ на главните компоненти на добива при пивоварни сортове ечемик
Figure 5. Principal component analysis of malting barley

При пивоварните сортове главните компоненти обуславят 83.85% от общото вариране, като дялът на PC 1 е 59.82%. Подобно на резултатите при фуражния

ечемик, най-високи добиви са отчетени през реколтните 2005/06 и 2007/08 години, а най-нисък през 2004/05 (фиг. 4). Незначителни са разликите между генотиповете през 2006/07 година. С продуктивност около средната и висока стабилност по години се характеризира сорт **“Емон”** (фиг. 5). Близкото разположение на сортовете **“Обзор”** и **“Каскадър 3”** предполага, сходна реакция към условия на средата. От тях, най-висок среден добив е получен през 2007/08 и 2008/09 години. Сортовете изкласяват най-късно, а през тези години, падналите валежи в края на вегетацията благоприятстваха наливането на зърното. Неговите характеристики бяха с най-голяма тежест за общата продуктивност. Със сходна компонентна структура са сортове **“Астер”** и **“Кортен”**. Високите им стойности на РС 1 показват, че те реагират положително на условията на средата, но са нестабилни по години. С продуктивност над средната и стабилен добив по години е сорт **“Перун”**. Неподходящи за условията на Добруджа са сортовете **“Каменица”** и **“Крами”**.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От фуражните сортове, с най-висока средна продуктивност за района на Добруджа се отличават **“Хемус”** и **“Радул”**. С благоприятно съчетание на добив и стабилност е също **“Ахелой 2”**. От групата на пивоварните сортове с продуктивност около средната и стабилност по години е сорт **“Емон”**. Със сходна реакция към условията на средата са сортове **“Астер”** и **“Кортен”** и **“Обзор”** и **“Каскадър 3”**. Въз основа на включените в изследването генотипове се установи, че при многоредния ечемик, условията на средата влияят най-силно върху продължителността на периода до изкласяване, дължината на класа, процента стерилни класчета и хектолитровото тегло. При двуредните форми зависимостта е сходна, но по-слаба.

ЛИТЕРАТУРА

- Граматииков, Б., П. Пенчев, В. Котева, Хр. Кръстева, Ст. Станков, Ст. Навущанов, Б. Зарков, Д. Атанасова, 2004. Технология за отглеждане на ечемик. PSSE, София, 64.
- Иванов, П., 2008. Смякчаване на климатичните промени в земеделието. Годишник на Технически университет, Варна, 19-24.
- Михова, Г., П. Пенчев, С. Донева, 2008. Сравнително изпитване на сортове ечемик в района на Добруджа. Годишник на Технически университет – Варна, 83-88.
- Пенчев, П., Б. Граматииков, Б. Зарков, В. Котева, Ст. Станков, Ст. Навущанов, Б. Зарков, Н. Мерсинков, 2004. Технология за отглеждане на ечемик в условията на ниски температури и воден дефицит. PSSE, София, 44.
- Ценов, А., Д. Петрова, 1984. Методи за оценка на селекционните материали от зимните житни и зърнено бобови култури към стресови въздействия. Растениевъдни науки, 21, № 6: 77-87.
- Alberts, M., 2004. A comparison of statistical methods to describe genotype x environment interaction and yield stability in multi-location maize trials. Ph. D. Thesis, University of the free state, Bloemfontein, 96.
- Annicciarico, P., 1997. Joint regression vs. AMMI analysis of genotypes environment interactions for cereals in Italy. Euphytica, 94: 53-62.
- Annicciarico, P., F. Bellah, T. Chiari, 2005. Defining subregions and estimating benefits for a specific-adaptation strategy by breeding programs: A Case Study. Crop Science, 45: 1741-1749.
- Becker, H. and J. Leon, 1988. Stability analysis in plant breeding. Plant Breeding, 101: 1-23.

- Ceccarelli, C., 1994.** Specific adaptation and breeding for marginal conditions, *Euphytica*, 77: № 3: 205-219.
- Ceccarelli, S., S. Grando, R. Tutwiler, J. Baha, A. Martini, H. Salahieh, A. Goodchild, M. Michael, 2000.** A methodological study on participatory barley breeding I. Selection phase, *Euphytica*, 111: № 2: 91-104.
- Eberhart, C. and W. Rusell, 1966.** Stability parameters for comparing varietetes. *Crop Science*, 6, 1:36-40.
- European Climate Change Programme, 2007.** Climate Change. Synthesis Report, www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf, pp. 52.
- Finlay, K. and G. Wilkinson, 1963.** The analysis of adaptation in a plant-breeding programme. *Aust. J. Agric. Res.*, 14: 742-754.
- IPGRI, 1994.** Descriptors for barley (*Hordeum vulgare* L.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, 45pp.
- Kang, M., 1998.** Using genotype-by-environment interaction for crop cultivar development. *Adv. Agron.*, 62: 199-252.
- Lin, C. and M. Binns, 1994.** Concepts and methods for analysis regional trial data for cultivar and location selection. *Plant Breed. Rev.* 11: 271-297.
- Mains, E. and M. Dietz, 1930.** Physiologic forms of barley mildew *Erysiphe graminis hordei* marchal. *Phytopathology*, 3: 229-239.
- Peterson, R., A. Campbella, A. Hanon, 1948.** A diagrammatic scale for estimating intensity on leaves on stems of cereals. *Can. J. Res. Bot. Sci.*, 26: 496-500.
- Powell, W., R. Ellis, W. Thomas, 1990.** The effects of major genes on quantitatively varying characters in barley: III. The two row/six row locus (V-v). *Heredity* 65: 259-264.
- Principal Components Analysis, 2005.** Agilent Technologies, Inc, pp17.
- Pswarayi, A., F. van Eeuwijk, S. Ceccarelli, S. Grando, J. Comadran, J. Russell, E. Francia, N. Pecchioni, O. Destri, T. Akar, A. Al-Yassin, A. Benbelkacem, W. Choumane, M. Karrou, H. Ouabbou, J. Bort, J. Araus, J. Molina-Cano, W. Thomas, I. Romagosa, 2008.** Barley adaptation and improvement in the Mediterranean basin. *Plant Breeding* 127: 554-560.
- Shukla G., 1972.** Some aspects of partitioning genotype-environmental components of variability. *Heredity*, 28: 237-245.
- StatSoft, Inc., 2004.** STATISTICA (data analysis software system), version 7. www.statsoft.com.
- UPOV, 2003.** Protocol for distinctness, uniformity and stability tests. *Hordeum vulgare* L. *sensu lato*. European Union, Community Plant Variety Office, 43pp.
- Yan, W., L. Hunt, Q. Sheng, Z. Szlavnic, 2000.** Cultivar evaluation and mega-environment investigation based on the GGE biplot. *Crop Science*, 40: 597-605.
- Yan, W., M. Kang, B. Ma, Sh. Woods, P. Cornelius, 2004.** GGE biplot vs. AMMI analysis of genotype – by – environment data. *Crop Science*, 47: 643-655.