

ВЛИЯНИЕ НА УСЛОВИЯТА НА СРЕДАТА ВЪРХУ ДОБИВА ОТ ЗЪРНО ПРИ СОРТОВЕ ЗИМЕН ДВУРЕДЕН ЕЧЕМИК

Дарина Вълчева¹, Драгомир Вълчев¹, Ирфан Озтурк²,
Дарина Димова¹, Тошка Попова¹
Институт по земеделие, Карнобат, РБългария
Тракийски земеделски институт, Одрин, Турция

Резюме

Вълчева Д., Др. Вълчев, И. Озтурк, Д. Димова, Т. Попова, 2009. Влияние на условията на средата върху добива от зърно при сортове зимен двуреден ечемик

В периода 2006-2008 година в Института по земеделие гр. Карнобат, България и Тракийския земеделски институт гр. Одрин, Турция е проучено влиянието на условията на средата върху добива от зърно при сортове зимен двуреден ечемик. Установени са степента и посоката на вариране на добива и някои показатели свързани с продуктивните заложи на сортовете. Средно за периода по-високи добиви са се формирали в пункт Одрин, като първи по стойности са сортовете "Sladoran" и "Bolayir". В пункт Карнобат сорт "Sladoran" и "Perun" са показали най-високи продуктивни способности. Получените резултати са анализирани посредством принципен компонентен анализ, което позволява по-подробно обяснение на варирането на добива на проучваните сортове в двата пункта. Извлечена е компонентна структура, която обуславя 68.78% от общото вариране на двумерната матрица сорт x признаци в пункт Одрин и 58.61% в пункт Карнобат. Сортовете "Perun", "Balkan-96" и "Burgaz" променят знаците на главната компонента поради взаимодействието на сорта с условията на годината и на пункта и демонстрират специфична реакция с нелинеен характер при промяна на средата.

Ключови думи: Ечемик – сорт – добив – взаимодействия – условия на средата
Съкращения:

a, b, c – статистическа достоверност на разликите при добива на зърно за $P = 5, 1$ и 0.1%

A – фактор година
B – фактор генотип
C – фактор пункт

Abstract

Valcheva, D., D. Vulchev, I. Ozturk, D. Dimova, T. Popova, 2009. Influence of the environment on the grain yield from winter two-rowed barley varieties

During the period 2006 – 2007 at the Institute of Agriculture – Karnobat, Bulgaria and at Trakya Agricultural Research Institute – Edirne, Turkey, the influence of the conditions of the environment on the grain yield from winter two-rowed barley varieties was investigated. The exponent and the direction of the grain yield variation and some indices connected with the production potential of the varieties were determined. Averaged for the period, there were higher yields at Edirne from varieties "Sladoran" and "Bolayir". At

Karnobat the varieties "Sladoran" and "Perun" showed highest productive potential. The results were analyzed by principal component analysis for detailed explanation of the yield variation of the varieties studied in these two locations. A component structure was extracted which determined 70.0 % from the general variation of the two-dimensional matrix variety x indication in location Edirne and 59.8 % at location Karnobat. The varieties "Perun", "Balkan 96" and "Burgaz" changed the signs of the main component due to the interaction of the variety with the year conditions and the location and demonstrated specific reaction of non-linear character at change of environment.

Key words: Barley – Variety – Yield – Interaction - Environment

Abbreviations:

a, b, c –Significance of the grain yield variations at P 5, 1 0.1%, respectively

A –factor year

B –factor genotype

C –factor region

УВОД

Възможността на даден генотип да използва по-пълноценно факторите на средата и да реализира по-висок добив се определя от адаптивността му (Вълчева, 2000). За оценка на взаимодействието "генотип x среда" няма универсални статистически критерии, но все пак, ако то е доказано, трябва да се оценят ефектите му. В основата на адаптивния потенциал на съвременните сортове стои модификационната генотипна изменчивост, характеризираща се с термините пластичност и стабилност (Dragavtsev, 2000, Zhuchenko, 2003). Смяната на лимитиращи фактори на средата в критични фази от органогенеза води до промяна в модулната организация, която предопределя фенотипна проява на признака (Christov and all, 2002).

Проблемът за адаптацията и създаването на сортове с максимална стабилност на добива в различни условия на средата заема централно място в съвременните селекционни програми (Стоева и кол., 1992; Челеев и кол., 1993; Тихомиров, 1995; Бебякин и кол., 1995; Пълнев, 1995; Драгавцев, 1994; Лидански и кол., 2000; Божинов и кол., 2000). Редица проучвания показват, че селекцията е създавала сортове ечемик, притежаващи специфична адаптивност, варираща в широки граници (Вълчева, 2000; Мерсинков, 2000; Димова и кол., 2006). Такива сортове могат да бъдат разпространени в различни екологогеографски райони, където запазват продуктивните си възможности и качество на зърното (Вълчева и кол., 2003; Мерсинков и кол.,2003). Изследването на адаптивните възможности на сортове ечемик и пшеница по отношение на добива и качеството на зърното е било обект на многобройни експерименти (Ценов и кол., 2004; Димова и кол., 2006; Стоева и кол., 2006; Ценов и кол., 2006; Вълчева и кол., 2007; 2007а). Реакцията на всеки сорт като посока на промяна е различна при всеки отделен признак (Гончаренко и кол., 1994; Johanson et al., 1998). Това създава трудности при оценяване стабилността и пластичността на сортовете. За да се оцени начинът, по който условията на отглеждане модифицират генетическия потенциал на даден сорт е необходимо да се извърши оценка на взаимодействието на генотипа с условията при различни провокационни лимити на средата (Nelsov et al., 1988; Dragavtsev et al., 2000; Wiekał & Hunt, 2001).

Настоящото изследване има за цел ва проучи влиянието на условията на средата върху добива от зърно при зимни двуредни сортове ечемик.

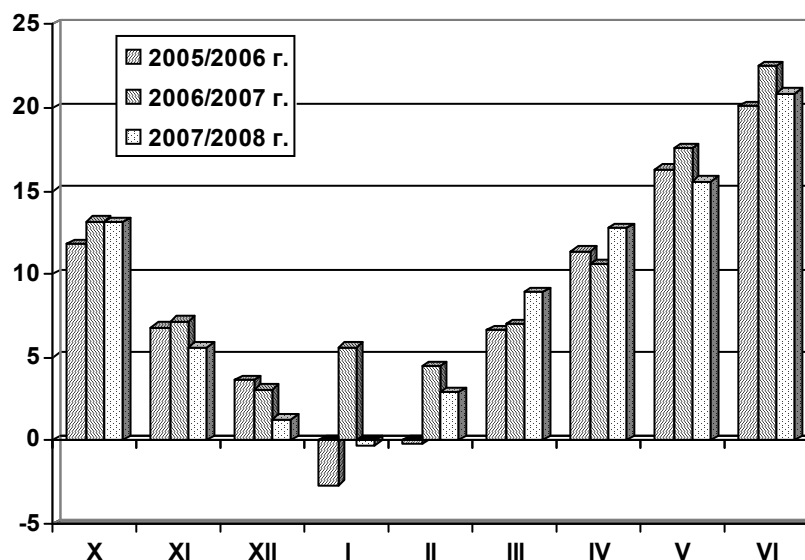
МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проучването е извършено в периода 2006 – 2008 година като са заложени полски опити в Института по земеделие гр.Карнобат, България и Тракийския земеделски институт гр. Одрин, Турция. Изпитани са 6 сорта зимен двуреден ечемик. Сортовете

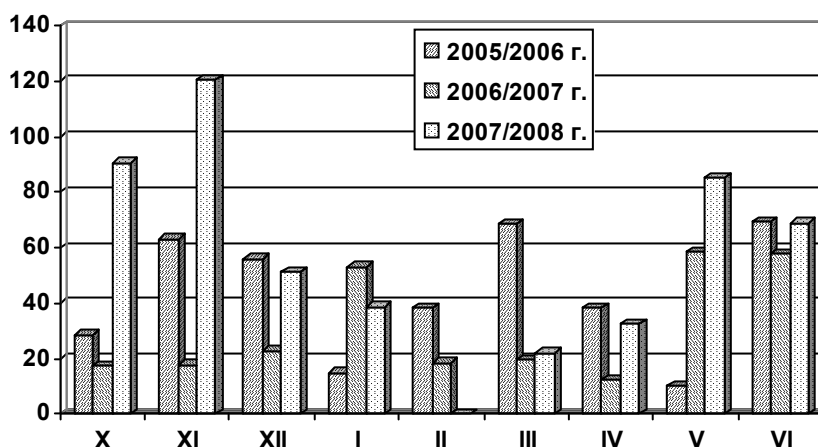
“Обзор” и “Перун” са българска селекция, “Balkan-96”, “Bolayir” и “Burgaz” турска селекция и “Sladoran” с произход от Република Сърбия. Схемите на опитите както и методиката на провеждане на експеримента са еднакви и за двата пункта. Сортовете са засяти в реколтни парцели от по 10 m² в 4 повторения по метода на латинския правоъгълник. Ежегодно са извършвани биометрични измервания на 25 растения в 4 повторения по признаците височина на растението, дължина на класа и брой зърна. Отчетен е добивът по сортове и по пунктове. За статистическата обработка на резултатите са използвани програмните продукти Statistica версия 5.0 (1995), BIOSTAT (Пенчев, 1998) и JMP версия 5.0 1a (2002).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Във фигура 1 и 2 са представени данни за средномесечните температури на въздуха по месеци и години за периода 2005–2008 г. и за падналите количества валежи в района на Карнобат. Характерно за 2005/2006 г. са по-ниските температури през януари и февруари при оскъдна снежна покривка, образуване на ледена кора в преовлажнените участъци. През месеците април и май количеството на падналите валежи е значително под многогодишните стойности. Стопанската 2006/2007 г. е една от десетте най-неблагоприятни за последните 106 години за растежа и развитието на ечемика със суха есен, топла зима, недостатъчно валежи през пролетта и горещо, сухо лято. През януари средномесечната температура на въздуха е + 5.6° С и е най-висока за този месец в Карнобат за последните 76 години. През следващите месеци по-високите температури на въздуха от средните многогодишни стойности са придружени със суша, която продължава до средата на месец май. Третата година от проучването се характеризира с хладна и влажна есен, студена и снежна зима, благоприятно съчетание на температура и влага през пролетта. По-високите от средните многогодишни температури на въздуха през март и април ускоряват фазите на развитие, а добрата зимна запасеност с влага спомага за формирането на повече класоносни стъбла в квадратен метър, с по-дълги класове и с повече зърна в тях.

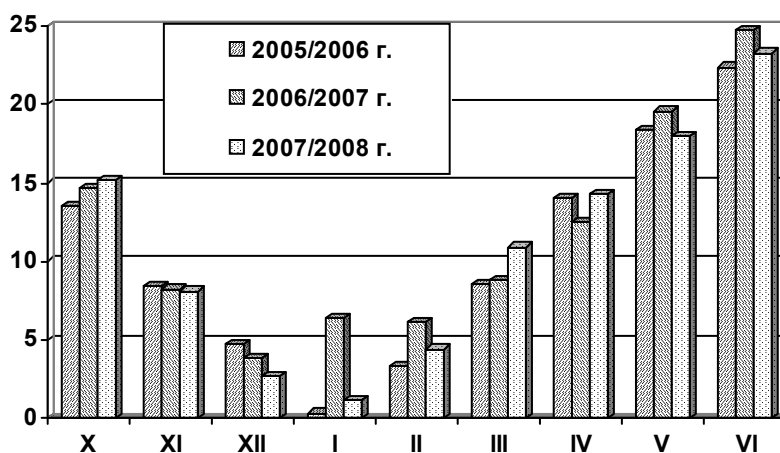


Фигура 1. Метерологична характеристика - температура на въздуха, °С за Карнобат
Figure 1. Weather conditions – air temperature, °C for Karnobat



Фигура 2. Метерологична характеристика – валежи, mm за Карнобат
Figure 2. Weather conditions – rainfalls, mm for Karnobat

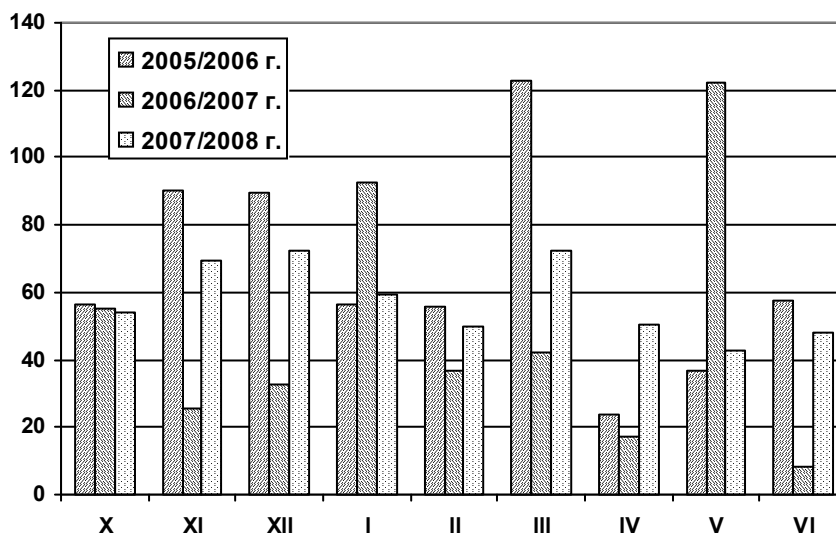
Тракийският земеделски институт е разположен в Северозападните части на Турция, в Тракийската равнина. Климатът е умерено-континентален. Отличителен белег са по-високите средномесечни температури в сравнение с тези в нашия регион и значително по-голямото количество на валежите през годината. Зимата е мека, с температура около 0° C и оскъдна снежна покривка. Лятото е горещо, с висока атмосферна влага. Пролетта е кратка, топла и бързо преминава в горещи летни дни.



Фигура 3. Метерологична характеристика – температура на въздуха, °C за Одрин
Figure 3. Weather conditions – air temperature, °C in Edirne

На фигура 3 и 4 са посочени данни за температурата на въздуха и валежите за района на гр. Одрин за периода на изследване. Характерно за 2005/2006 г. е меката зима, наличието на снежна покривка, като най-ниска температура /-12.5° C/ е отчетена през месец декември. Падналите валежи през пролетта / март – 122.8 mm/ са достатъчни за развитието на ечемика. Стопанската 2006/2007 година е с още по-топла зима, като най-ниска температура -7.2° C е отчетена отново през декември. Валежите са достатъчни /май – 122.0 mm/ за получаване на високи добиви. Единствено развитието на ечемиченото растение е затруднено от екстремно високите температури през пролетта и началото на лятото в резултат, на които зърното на повечето сортове

е спарушено, а процесите на наливане и узряване на зърното нарушени. През 2007/2008 година не са отчетени съществени различия от средните многогодишни метеорологични характеристики за региона. Най-ниска температура -10.9°C е регистрирана през февруари. Валежите са разпределени равномерно през месеците и това дава възможност на изпитваните сортове ечемик да реализират потенциалните си възможности.



Фигура 4. Метерологична характеристика – валежи, mm за Одрин
 Figure 4. Weather conditions – rainfalls, mm in Edirne

В Таблица 1 са представени резултати от добива на зърно в периода 2006-2008 година по сортове и по пунктове. Средно от трите години на проучване в пункт Карнобат с най-високи добиви са **“Sladoran”** и **“Пепун”** съответно 5.21 и 4.93 t/ha. За сорт **“Sladoran”** е установена добра доказаност на разликите спрямо останалите сортове, което го определя като най-високопродуктивният сорт в изпитването. Най-ниски добиви е формирал сорт **“Burgaz”**, които са с 0.66 t/ha по-малко спрямо **“Sladoran”** и с 0.25 t/ha по-малко спрямо средният добив на проучваната група за периода. В резултат на благоприятните метеорологични условия през месеците април, май и юни на 2008 година в пункт Карнобат добивът от зърно е по-висок. При много добра статистическа доказаност резултатите показват високата роля на условията на средата върху формиране и реализиране на продуктивните способности на сортовете. Въпреки благоприятните условия на годината отделните генотипове реагират различно и в резултат на това добивите варират от 5.44 t/ha зърно при сорт **“Обзор”** до 7.12 t/ha при сорт **“Sladoran”**. Под въздействие на лошите метеорологични условия през 2006 и 2007 година сортовете не реализират своя продуктивен потенциал и реакцията им на абиотичния стрес, на който са подложени, е определяща за добива от зърно.

Образуваната ледена кора, преовлажняването и последвалото измръзване на растенията през зимата на 2006 година довеждат до по-ниските средни добиви в пункт Карнобат – 3.81 t/ha. Силно пострадал е сорт **“Balkan-96”** с добив 3.30 t/ha. Лимитиращ фактор на средата за 2007 година е почвено засушаване и необичайно високите температури през периода на наливане и узряване на зърното. Няма установена статистически доказана разлика между добивите от 2006 и тези от 2007 година, въпреки това данните убедително сочат, че измръзването по-силно е повлияло върху добива в сравнение със сушата (Таблица 1). Варирането на добивите в Карнобат е силно изразено за периода и VC% е 26.6%. В пункт Карнобат средно за

Влияние на условията на средата върху добива от зърно при сортове зимен двуреден ечемик

трите години добивите са по-ниски в сравнение с получените в пункт Одрин като зърното от същите сортове е с 1.66 t/ha по-малко.

Таблица 1. Резултати от добива на зърно в периода 2006-2008 година
Table 1. The results from yield grain during 2006-2008 year

Сортове Varieties	ИЗ-Карнобат, България IA-Karnobat, Bulgaria			Средно за 2006- 2008г. Mean for 2006- 2008	ТЗИИ-Одрин, Турция TARI-Edirne, Turkia			Средно за 2006- 2008г. Mean of 2006- 2008 year	Средно за 2006- 2008г. Mean for 2006- 2008
	Година/Year		2007		Година/Year		2007		
	2006	2008			2006	2008			
	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha
Обзор/Obzor	4.20	4.25	5.44	4.63	7.38	4.21	6.71	6.10	5.37
Перун/Perun	3.70	4.99	6.11	4.93	7.05	4.70	6.71	6.15	5.54
Balkan-96	3.30	4.48	6.31	4.70	6.73	4.97	6.84	6.18	5.44
Bolayir	4.15	3.93	6.28	4.79	7.82	5.00	7.41	6.74^b	5.77^a
Burgaz	3.75	3.36	6.53	4.55	7.78	4.29	7.18	6.42	5.48
Sladoran	3.75	4.75	7.12	5.21^a	8.20	5.49	7.80	7.16^c	6.19^c
Средно/Mean	3.81	4.29	6.30^c	4.80	7.49^c	4.78	7.11^c	6.46^c	5.63
GD _A 5%	0.27								
1%	0.42								
0.1%	0.72								
GD _B 5%									0.38
1%									0.60
0.1%									1.02
GD _C 5%				0.22					
1%				0.35					
0.1%				0.59					
LSD				1.04				1.10	0.87
VC%				26.6				20.8	27.35

a, b, c – статистическа достоверност на разликите при добива на зърно за P = 5, 1 и 0.1%

a, b, c –Significance of the grain yield differences at P 5, 1 0.1% respectively

A – фактор година

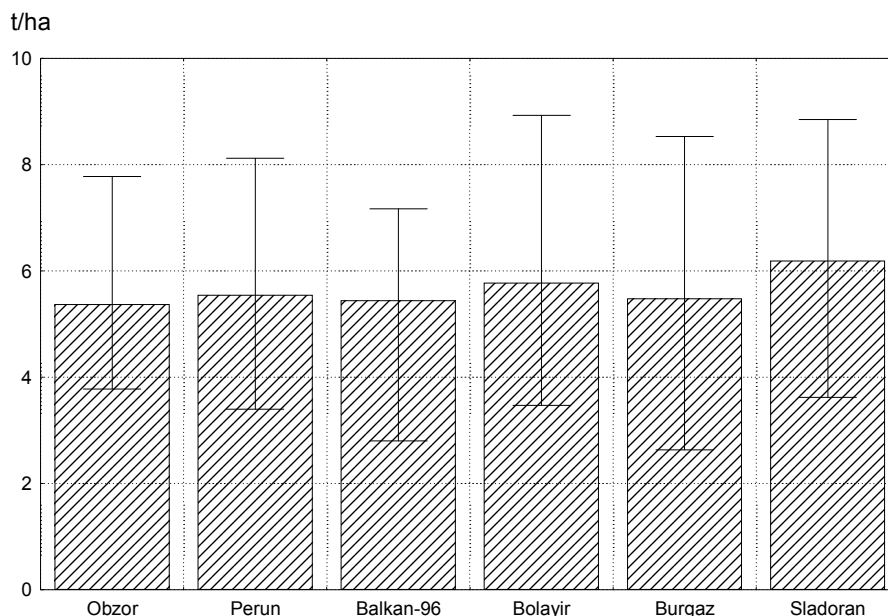
B – фактор генотип

C – фактор пункт

Прави впечатление по-благоприятното съчетание на климат и район при условията на пункт Одрин, при което ечемичените сортове се развиват по-добре и реализират по-високи добиви. Варирането на добивите по години в пункта също е високо, но по-малко в сравнение с варирането в българския пункт. Както средно за пункт Одрин, така и за сортовете “**Bolayir**” и “**Sladoran**”, е установена добра до много добра статистическа достоверност на разликите по отношение на фактор C. При доказаност за P=0.1% високи добиви са се получили в пункт Одрин през 2006 и 2008 година. Фактор A има определяща роля за реализиране на продуктивните заложи на сортовете и неговата сила ясно се демонстрира през 2007 година, когато добивите в района са с 2.71 t/ha по-малки в сравнение с 2006 г. Най-добре за условията на Одрин са се адаптирали сортовете “**Sladoran**” и “**Bolayir**”, от които е получен добив съответно 7.16 t/ha и 6.74 t/ha. Тези сортове с много добра и добра доказаност на разликите са най-продуктивните генотипове в проучването.

Установените LSD разлики между добива по сортове след приложен Fit анализ определят по продуктивност шесте сорта към една високопродуктивна група **a**. Въпреки различията по сортове в получените абсолютни стойности на добива няма такъв генотип, който съществено да се отличава от останалите. Различието в стойностно изражение е резултат от въздействието на средата и различната

адаптивност на сортовете. В тази връзка съществена информация относно проучваните генотипове е определяне на стабилността на добивите им под въздействието на различни лимити на средата. На фиг.5 са представени средните стойности на добива от зърно по сортове и граничните разлики в периода 2006-2008 година.



Фигура 5. Среден добив и гранични стойности по сортове получени от сортови опити в Института по земеделие, Карнобат и Тракийския земеделски изследователски институт, Одрин

Figure 5. Mean yield and range plots of varieties obtained in varieties trials at the Institute of Agriculture, Karnobat and at Trakia Agricultural Research Institute, Edirne

Таблица 2. Параметри на стабилност
Table 2. Stability parameters

Сортове/Varieties	b	s	F	VC%
Обзор/Obzor	0.87	0.19	2.39	23.58
Перун/Perun	0.81	0.11	1.39	19.79
Balkan-96	0.89	0.15	1.90	21.12
Bolayir	1.06	8.45	1.06	24.45
Burgaz	1.21	0.14	1.75	28.05
Sladoran	1.15	6.52	8.15	23.54

Отчетена е много голяма разлика по години по отношение нормата на реакция. С най-високи гранични разлики са сортовете **“Burgaz”** и **“Bolayir”**, чийто добиви са от 2.63 t/ha до 8.53 t/ha и от 3.47 t/ha до 8.93 t/ha. Вариационните им коефициенти са високи и показват силно вариране. Средната реакция на проучваните сортове при изменение на климатичните условия, както и възможността да бъде прогнозиран добива в рамките на тези условия ни дава регресионният коефициент b (Табл. 2). Данните определят като най-отзивчиви към условията на средата сортовете **“Burgaz”**, **“Sladoran”** и **“Bolayir”** с коефициенти на пластичност съответно 1.21, 1.15 и 1.06. Същевременно сортовете **“Bolayir”** и **“Sladoran”** притежават ниска стабилност на добива, тъй като основният параметър s, определящ стабилността им е с високи

стойности. Най-близо до нулата са разположени сортовете “Перун”, “Burgaz”, “Balkan-96” и “Обзор”, при които дисперсията на стабилността показва, че емпиричните стойности на добива се отличават по-малко от теоретически разположените на линията на регресията.

Резултати от показателите дължина на класа и брой зърна в клас по сортове, по пунктове средно за периода са представени в Таблица 3.

Таблица 3. Средни стойности на някои елементи на продуктивността при изследваните генотипове за периода 2006-2008 г.

Table 3. Means of traits for some productivity elements in the studied genotypes during 2006-2008

Сортове Varieties	Средно за периода 2006-2008 година Averaged for 2006-2008			
	Дължина на класа/ cm / Spike length,		Брой зърна в класа Number of grains per spike	
	Гранични разлики	група	Гранични разлики	група
Обзор/Obzor	6,5-8,4	a	25-31	a
Перун/Perun	7,8-10,0	ab	26-35	a
Balkan-96	5,9-10,3	abc	22-28	a
Bolayir	6,2-8,4	bc	25-37	a
Burgaz	6,1-7,6	bc	23-37	a
Sladoran	6,9-7,9	c	24-39	a
Mean	7.68		28	
LSD	1.08		7.20	
VC%	11.85		21.53	

Резултати за някои елементи на продуктивността при проучваните сортове зимен двуреден ечемик средно за периода 2006-2008 година

В проучването са проследени само два от елементите на продуктивността, при които е открита статистически доказана положителна корелация (0.64) между дължината на класа и броя на зърната. При признака дължина на класа на базата на установени LSD стойности сортовете са разделени в 5 групи – a, ab, abc, bc и c. Броят на зърната през периода на проучване силно варира и при някои сортове достига 37-39 зърна в клас. Не са установени статистически доказани разлики между сортовете и те попадат в една група по признака.

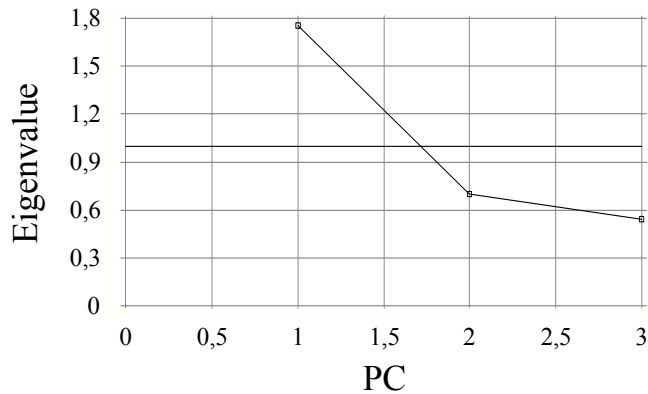
Таблица 4. Стойности на главните компоненти в двата пункта

Table 4. Values of the main principal components in two locations

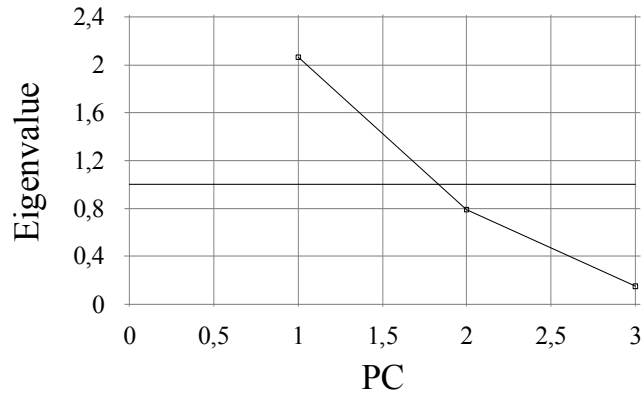
Главни компоненти Principal components	ИЗ-Карнобат, България IA-Karnobat, Bulgaria		ТЗИИ-Одрин, Турция TARI-Edirne, Turkey	
PC 1	58.61	58.61	68.78	68.78
PC 2	23.30	81.91	26.31	95.09
PC 3	18.09	100.00	4.91	100.00

Възможност за по-обстойно обяснение на варирането по продуктивност при изследваните сортове в двата пункта ни дават резултатите от проведения принципен компонентен анализ (Табл. 4). Извлечена е сходна компонентна структура на факторите, които влияят основно върху посоките на вариране на добива по пунктове.

В двете локации съществува само по една компонента със стойност над единица, която определя 58.61% за пункт Карнобат и 68.78% за пункт Одрин от общото вариране на двумерната матрица сорт x признаци (Табл. 4 и фиг.6 и 7). Останалите компоненти обуславят по-малък дял от общото вариране и може да се счита, че те отразяват по-скоро остатъчното вариране.



Фигура 6. Стойностна тежест на принципните компоненти за пункт Карнобат
Figure 6. Eigen value for principal components at Karnobat



Фигура 7. Стойностна тежест на принципните компоненти за пункт Одрин
Figure 7. Eigen value for principal components at Edirne

Колебанията в добива в голяма степен са резултат от въздействието на средата, поради което в изследването са взети под внимание и двата пункта като източници на вариране. Тегловните коефициенти на признаците с главната компонента в пункт Карнобат показват, че при дължината на класа изменението на средата води до промяна във връзката с главната компонента на варианса (Табл.5). В пункт Одрин показателят е с отрицателен знак.

Таблица 5. Тегловни коефициенти на показателите по пунктове
Table 5. Weight coefficients of the indices over locations

Показатели Indices	ИЗ-Карнобат, България IA-Karnobat, Bulgaria	ТЗИИ-Одрин, Турция TARI-Edirne, Turkia
Добив на зърно Grain yield	0,54	0,65
Дължина на класа Spike length	0,61	-0,41
Брой зърна в клас Number of grains per spike	0,58	0,64

Съществува и промяна на групирането по сортове и стойностите им по главна компонента (Табл. 6). Сортовете “Перун” и “Burgaz” сменят знака си, докато

останалите го запазват. Различията в посоката на реакция при тези сортове показва, че те реагират специфично на промяната на условията на средата. За подобно поведение на генотипове по стойности на главните компоненти съобщават и други изследователи (Дечев, 2002; Стоева и кол., 2006). Ниски отрицателни стойности на главната компонента имат сорт **“Balkan-96”** и **“Обзор”**, които през годините на проучване и в двата пункта са с най-ниски добиви. Въпреки, че коефициентите им на стабилност са близки до нула, стойностите на главната компонента и средната им изява при промяна на условията не е достатъчна да ги определи като сортове с добра адаптивност (Табл. 2). Високите положителни стойности на главните компоненти при сортовете **“Bolayir”** и **“Sladoran”** са породени от високата им продуктивност. За съжаление варирането на добива при тях е силно и стабилността на добива им по пунктове не е висока. Добре би било за селекцията по добив да се търсят сортове, чиято стабилност е висока, а при промяната в условията на средата запазват относително високо ниво на изява на генетичните си заложи.

Таблица 6. Стойности на главните компоненти на варирането на сортовете
Table.6. Values of the principal components of variation of the varieties

Генотипове Genotypes	ИЗ-Карнобат, България IA-Karnobat, Bulgaria	ТЗИИ-Одрин, Турция TARI-Edirne, Turkey
Обзор/Obzor	-0,01	-1,12
Перун/Perun	1,55	-1,56
Balkan-96	-0,08	-0,57
Bolayir	0,12	0,28
Burgaz	-2,39	0,52
Sladoran	0,80	2,44

ИЗВОДИ

Въпреки различията по сортове в получените абсолютни стойности на добива няма такъв генотип, който съществено да се отличава от останалите. Различията в стойностно изражение е резултат от въздействието на средата и различната адаптивност на сортовете.

В пункт Одрин е по-благоприятното съчетанието на климат и район, при което ечемичените сортове се развиват по-добре и реализират по-високи добиви в сравнение с тези, получени в Карнобат. За Одрин най-добре са се адаптирали сортовете **“Sladoran”** и **“Bolayir”**, от които добивът на зърно е най-висок. В пункт Карнобат сорт **“Sladoran”** и **“Perun”** са показали най-високи продуктивни способности.

Извлечена е компонентна структура, която обуславя 68.78% от общото вариране на двумерната матрица сорт x признаци в пункт Одрин и 58.61% в пункт Карнобат. Сортовете **“Perun”** и **“Burgaz”** променят знаците на главната компонента поради взаимодействието на сорта с условията на годината и на пункта и демонстрират специфична реакция с нелинеен характер при промяна на средата.

Благодарности:

Проучването е част от проект на тема: Обогаляване на генетичното разнообразие при ечемика с форми устойчиви на някои биотични и абиотични фактори, финансиран от МОН. Изказваме своята благодарност на НС “Научни изследвания – Аграрни науки” при МОН за възможността да се работи в това направление.

Благодарност изказваме и на колегата Реджеп Кая от Тракийския земеделски институт гр.Одрин за съдействието му при извеждане на опитите.

От авторския колектив

ЛИТЕРАТУРА

- Бебякин, М.В., Т. Б. Рогожкина, 1995.** Оценка фенотипической стабильности сортов яровой мягкой пшеницы, по качеству зерна на основе экологической регрессии, Доклады Россельхозакадемии, 3, 7-9.
- Божинов, Б., Л. Димитрова, М. Божинов, 2000.** Екологична пластичност по добив на вътревидови хибриди памук, Растениевъдни науки, 37, 724-727.
- Вълчева, Д., 2000.** Адаптивен потенциал и селекционно-генетични възможности за подобряване качеството на зимния пивоварен ечемик. Дисертация, Карнобат, 163с.
- Вълчева, Д., Д. Вълчев, Н. Мерсинков, 2003.** Биологични и стопански качества на перспективни линии зимен пивоварен ечемик с добра сухоустойчивост, Растениевъдни науки, бр.4, 321-325.
- Вълчева, Д., Др. Вълчев, Е. Пенчев, 2007.** Пластичност и стабилност на добива от зърно при перспективни линии пивоварен ечемик, Международна научна конференция "Растителният генофонд – основа на съвременното земеделие", 13-14.06.2007 г., Садово.
- Вълчева, Д., Др. Вълчев, Е. Пенчев, 2007.** Пластичност и стабилност на добива от зърно при сухоустойчиви сортове и линии зимен ечемик, Изследвания върху полските култури, т.IV, кн.1, 49-55.
- Гончаренко, А. А., С. А. Ермаков, Т. В. Еменова, С. И. Шадуро, 1994.** Изучение адаптивного потенциала у сортов озимой ржи, Селекция и семеноводство, 1, 24-28.
- Дечев, Д., 2002.** Влияние на условията на средата върху сходството между генотипи твърда пшеница, Сб. "Селекция и агротехника на полските култури", т.1, 152-156.
- Димова, Д., Д. Вълчева, Ст. Запрянов, Г. Михова, 2006.** Екологична пластичност и стабилност на добива от сортове зимен ечемик, В сб. Изследвания върху полските култури, т.III, кн.2, 197-205.
- Драгавцев, В., 1994.** Алгоритмы эколого-генетической инвентаризации генофонда и методы конструирования сортов сельскохозяйственных растений по урожайности, устойчивости и качеству, Санкт Петербург, РАСН, ВНИИР им."Н. И. Вавилова", 50.
- Лидански, Тр., А. Стоилова, 2000.** Качествена оценка на нормата на реакция при линии дълговлакнест памук, Растениевъдни науки, 37, 719-723.
- Мерсинков Н., 2000.** Принос за селекцията на зимния пивоварен ечемик в България. - Автореферат, София, 474с.
- Мерсинков, Н., Д. Вълчева, Д. Вълчев, Г. Георгиев, А. Кръстева, 2003.** Агробиологична характеристика на сортове пролетен пивоварен ечемик от интродукция, В сб. Селекция и семепроизводство при земеделските култури, София, 2003, 9-17.
- Пыльнев, В. В., 1995.** Адаптивность озимой пшеницы в процессе селекции на повышение зерновой продуктивности в условиях степной зоны, Сельскохозяйственная биология, 1, 41-49.
- Стоева, Ив., Н. Ставрева, Е. Пенчев, 1992.** Екологична пластичност и стабилност на добива на добива и качеството на зърното от мека пшеница, Растениевъдни науки, кн. 4, 125-130.
- Стоева, И., Н. Ценов, Е. Пенчев, 2006.** Влияние на условията върху качеството на сортове обикновена зимна пшеница, Изследвания върху полските култури, т.III, кн.1, 7-17.
- Тихомиров, Т. В., 1995.** Современные проблемы адаптивной селекции самоопыляющихся зерновых культур, Сельскохозяйственная биология, 1, 37-40.
- Ценов, Н., К. Костов, Т. Губатов, В. Пеева, 2004.** Проучване на взаимодействието

генотип x среда при сортове зимна пшеница. Качество на зърното, сб. Изследвания върху полските култури, т. I, кн. 1, 20-30.

Ценов, Н., Т. Губатов, В. Пеева, 2006. Проучване на взаимодействието генотип x среда при сортове зимна пшеница. Добив зърно, сб. Изследвания върху полските култури, т. III, кн. 2, 167-177.

Челев Д., Г. Берчев, Л. Димитров, М. Василев, Ст. Стоичков, М. Денев, 1993. Екологична стабилност на сортове зимна обикновена пшеница в Крайдунавските райони на България, Растениевъдни науки, 9-10, 13-16.

Christov, N., I. Christov, K. Christov, 2002. The model of ecologo-genetical organization of complex quantitative traits for productivity, resistance and quality in plants. Biotechnology and Biotechnological Equipment, 16 (2), 36-46.

Dragavtsev, A., G. Udovenko, N. Batygin, 1995. Physiological bases of selection of plants Saint Petersburg: VIR, Theoretical bases of selection. V.II, part 2.

JMP версия 5.0 1a, 2002. A BUSINESS UNIT OF SAS 1989 - 2002 SAS Institute Inc.

Johanson, E., G. Svensson, W. Henek, 1998. Genotype and environmental effects on factors influencing bread-making quality, Proc. 9th International Wheat Genetic Symposium, Saskatoon, Saskatchewan, Canada, 2-7 august, vol. 4, 175-177.

Nelson, E., K. Kephart, A. Bauer, J. Connor, 1988. Growth Staging of Wheat, Barley, and Wild Oat. Published by American Cyanamid Co.

Statistika release 5, 1995. StatSoft, Tulsa USA, 192.

Wiekai, Y., L. Hunt, 2001. Interpretation of genotype x environment interaction for winter wheat yield in Ontario, Crop Science, 41 / 1 /: 19-25.

Zhuchenko, A., 2003. Ecological-genetic basis of adaptive system of selection of plants, Agricultural. Biology, №3.