

СЕЛЕКЦИЯ НА ЗЪРНЕНО-ЖИТНИ КУЛТУРИ  
CEREALS BREEDING



ВЛИЯНИЕ НА УСЛОВИЯТА НА СРЕДАТА  
ВЪРХУ ДОБИВА НА РАЙОНИРАНИ СОРТОВЕ ЕЧЕМИК

Дарина Вълчева<sup>1</sup>, Галина Михова<sup>2</sup>,  
Драгомир Вълчев<sup>1</sup>, Ивелина Венкова<sup>3</sup>

1- Институт по земеделие, Карнобат

2 - Добруджански земеделски институт, Г.Тошево

3 - Институт по семеизнание и семепроизводство "Образцов чифлик", Русе

**Резюме**

*Вълчева Д., Г. Михова, Др. Вълчев, Ив. Венкова, 2009. Влияние на условията на средата върху добива на районирани сортове ечемик*

В периода 2005-2007 година в три пункта на страната са изпитани 7 районирани сорта ечемик. Целта на изследването е да се проучи връзката генотип x среда и да се установи влиянието на средата върху добива от зърно. Реакцията на проучваните сортове по отношение на условията по пунктове е анализирана чрез прилагане на модела на Eberhart и Russell и оценка чрез РС анализ. Установено е, че генотипът има съществена роля при формиране на добива, но и значително се влияе от условията на годината и пункта. С най-благоприятно съчетание на параметрите за стабилност и пластичност на добива са сортовете "Веслец", "Обзор" и "Перун". В пункт Карнобат и Генерал Тошево е установено сходство в съчетанието на метеорологичните фактори, определящи развитието на ечемика за периода на изследване. Подходящи за двата региона са сортовете "Веслец", "Ахелой 2" и "Перун". Най-подходящ за специфичните условия на пункт Русе е сорт "Каскадьор 3".

**Ключови думи:** ечемик – сорт – добив – взаимодействие - условия на средата

**Съкращения:** Фактор А – условията на годината, Фактор Б – сорт, Фактор С - пункт

**Abstract**

*Valcheva D., G.Mihova, D. Vulchev, I. Venkova, 2009. Influence of the environment on yield of some barley varieties*

During the period 2005 – 2007 at three locations in Bulgaria are tested 7 barley varieties. The goal of investigation is to study connection genotype x environment and establish influence of environment on grain yield. The reaction of studied varieties on relationship condition at locations is analysed by Eberhart and Russell model an evaluated by PC analysis. By investigation is established that the genotype has important part in form of yield, but strong environment and location have strong influence. With good combination of stability and plasticity parameters of yield are varieties "Veslets", "Obzor"

and “Perun”. In locations Karnobat and General Toshevo is established similarity in combination of meteorological factors, defined growth of barley during period of investigation. The varieties “Veslets”, “Aheloy 2” and “Perun” are suitable for this two locations. The most suitable for specific conditions of location Russe is variety “Kaskadior 3”.

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

**Abbreviation:** A –factor year, B –factor genotype, C –factor region

## УВОД

Една от възможностите за оценка толерантността на генотиповете към условията на средата е те да бъдат анализирани по формирания добив (Лидански и кол., 2000; Божинов и кол., 2000). В основата на неговата реализация е връзката генотип x среда (Вълчева, 2000; Вълчев, 2007; Brancourt-Hulmel et al, 2003). Създадените през последните години нови сортове ечемик са от интензивен тип и се характеризират с висок продуктивен потенциал (Вълчева и кол., 2003; Мерсинков и кол., 2003). За налагането им в практиката от голямо значение е тяхната стабилност под влияние на различни видове екологичен стрес (Ценов и кол., 2004; Димова и кол., 2006; Стоева и кол., 2006; Ценов и кол., 2006; Вълчева и кол., 2007; 2007a). Екстремните условия, възникващи през вегетацията се отразяват по специфичен начин на отделните генотипове (Nelson et al, 1988; Гончаренко и кол., 1994; Johanson et al, 1998; Dragavtsev et al, 2000; Wiekai et al, 2001). Ечемикът се характеризира с големи компенсаторни възможности, които са предпоставка за по-голяма стабилност на добива, но те не са неограничени.

Настоящото изследване има за цел да проучи влиянието на условията на средата върху добива от зърно при районирани сортове ечемик.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проучването е извършено в периода 2005 – 2007 година като са заложени полски опити в Института по земеделие гр. Карнобат, Добруджански земеделски институт гр. Генерал Тошево и Институт по семезнание и семепроизводство гр. Русе. Изпитани са 7 сорта ечемик българска селекция, от които 3 фуражини и 4 пивоварни. Сортовете са районирани и са най-разпространените в страната. Схемите на опитите както и методиката на провеждане на експеримента са еднакви и за трите пункта. Сортовете са засяти в реколтни парцели от по 10 m<sup>2</sup> в 4 повторения по метода на латинския правоъгълник. Отчетен е добивът по сортове и по пунктове. За статистическата обработка на резултатите са използвани програмните продукти Statistika версия 5.0 (1995), BIOSTAT (Пенчев, 1998) и JMP версия 5.0 1a (2002).

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Периодът, през който е проведено изследването включва 3 години, две от които се характеризират с много ниски температури през зимния период при липса на снежна покривка, трайно засушаване през пролетта при възобновяване на вегетацията, ниска почвена и въздушна влажност по време на изкласяване и наливане на зърното. Реколтната 2005 година е критична за развитието на ечемичените сортове. Силното размножаване на въшки и цикади през есента на 2004 и значително по-високите среднодневни температури за периода довеждат до масово разпространение на жълт вджджяващ вирус. Особено засегнати са двуредните сортове. Формираният добив при тях е най-нисък за целия период на изследване. Единствено сорт **Перун**, който е толерантен по отношение на вджджяващия вирус, има добиви близки до средната му продуктивност.

Създадите се условия в края на януари и началото на февруари 2006 г. дават възможност за диференциране на проучваните сортове по отношение на тяхната студоустойчивост при полски условия. Освен ниските отрицателни температури, влияние върху оцеляването им и по нататъшно развитие оказва образувалата се в последствие ледена кора. При трайното възобновяване на вегетацията силно впечатление прави реакцията на отделните генотипове. Сортовете **“Веслец”**, **“Обзор”**, **“Перун”** и **“Каскадър 3”** бързо стартират развитието си. Формират се нови братя, които донякъде компенсират отпадналите растения. На някои сортове от зимен тип им е необходим по-дълъг период за активизиране. Освен на генотипните особености, това се дължи и на сравнително хладната пролет. По време на цъфтежа регистрираните ниски температури в района на ДЗИ-Г.Тошево, оказват негативно влияние върху жизнеността на мъжкия и женския гаметофити. В резултат при някои сортове с по-ранна дата на изкласяване, процентът на стерилни класчета е по-висок ( фиг.1 и 2 ).



**Фигури 1 и 2. Стерилност при сорт “Перун”**  
**Figure 1 and 2. Sterility at variety “Perun”**

Високата влажност и ниските температури в Североизточна България през 2006 година, благоприятстват разпространението на някои болести, за които сравнително рядко възникват условия. По симптоматика те са отчетени като *Drehslera teres* Ito и *Rhynchosporium graminicola* Heisen. По-силно е разпространението на *Drehslera teres*, което довежда до бързо отпадане на листната маса в края на вегетацията ( фиг. 3 и 4 ).



**Фигура 3. Нападение от Drehslera teres при сорт “Веслец”**  
**Figure 3. Attack from Drehslera teres at variety “Veslets”**



Фигура 4. Нападение от *Dreshlera teres* при сорт "Панагон"  
 Figure 4. Attack from *Dreshlera teres* at variety "Panagon"

За разлика от Североизточна България в района на Карнобат през месеците април и май 2006 г. количеството на падналите валежи е съответно с 9.3 и 47.5 l по-малко от средните многогодишни стойности, което се отрази неблагоприятно на наливането и узряването на зърното. Получените резултати от добива при изпитваните сортове са значително по-ниски от продуктивните им възможности.

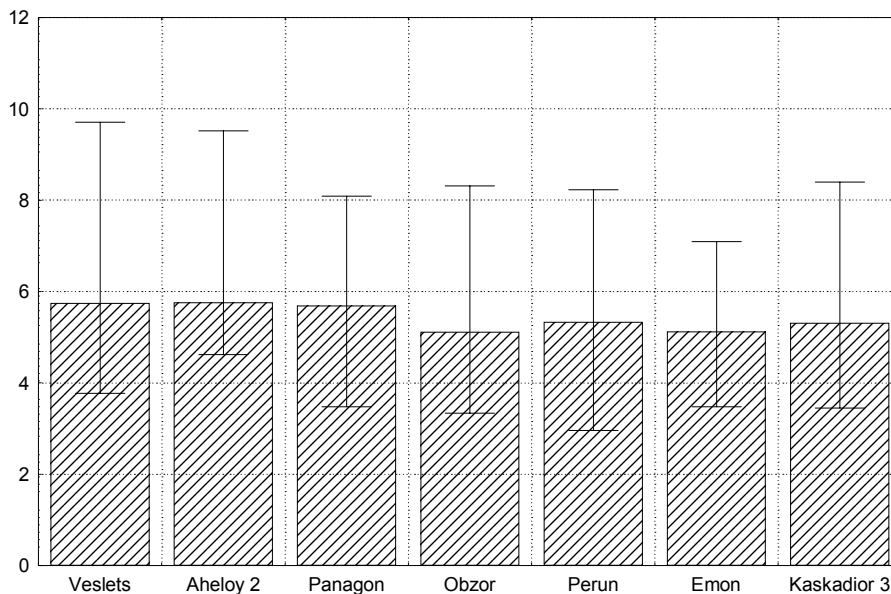
Най-неблагоприятна за развитието на ечемичените растения е 2007 година, която протича при необичайно високи температури и в трите пункта, съпроводени със силно засушаване. Благодарение на падналите валежи в района на Карнобат през месец май и в района на Генерал Тошево през месец април сортовете формират нормални добиви. Не така стоят нещата в пункт Русе, където в резултат на сушата, е силно нарушен процеса на наливане и узряване на зърното. Данните за получения добив по сортове и по пунктове са представени в Таблица 1.

Таблица 1. Резултати от добива на зърно в периода 2005-2007 година  
 Table 1. The results from yield grain during 2005-2007 year

Сортове	Добив зърно t/ha / Yield grain t/ha											
	Карнобат/Karnobat				Русе/Ruse				Генерал Тошево General Toshevo			
	2005	2006	2007	сп. mean	2005	2006	2007	сп. mean	2005	2006	2007	сп. mean
Веслец/Veslets	5.35	4.79	5.20	5.11	5.83	3.77	3.64	4.41	5.44	9.71	7.97	7.71
Ахелой 2/Aheloi 2	5.64	4.65	5.42	5.24	5.35	4.62	3.19	4.39	5.64	9.52	7.72	7.63
Панагон/Panagon	6.19	3.67	5.12	4.99	6.35	4.18	3.48	4.67	6.50	8.09	7.62	7.40
Обзор/Obzor	5.25	3.96	3.96	4.39	5.70	4.21	3.34	4.42	4.72	8.31	6.56	6.53
Перун/Perun	5.96	4.01	4.63	4.87	6.08	3.60	2.96	4.21	5.22	8.23	7.24	6.90
Емон/Emon	5.34	4.66	4.39	4.80	6.31	3.48	3.05	4.28	4.55	7.09	7.23	6.29
Каскадьор 3/Kaskadior 3	5.01	4.07	4.24	4.44	6.47	4.88	3.45	4.93	4.63	8.40	6.67	6.57

Най-високи стойности на добива са отчетени през 2006 година за района на ДЗИ-Г.Тошево, когато благоприятните климатични условия дават възможност много от генотиповете да достигнат максималния си продуктивен потенциал. През същата година най-ниски добиви са получени в района на ИЗ-Карнобат. Високи добиви са отчетени и през 2007 г. в ДЗИ - Г.Тошево, където падналите валежи през месец април оказват жизненоважно значение за ечемичените растения и въпреки необичайно високите температури при изпитваните сортове наливането и узряването на зърното протича при нормална почвена влага. Най-висок добив е формирал сорт "Каскадьор 3" - 840 kg/dka, следван от сорт "Панагон" - 809 kg/dka. По-различна е картината в пункт Карнобат по отношение на условията на развитие на сортовете.

Топлата зима стимулира растенията към по-силно братене и се формират много братя, които през пролетната вегетация при липсата на валежи и силното засушаване още по-бързо изконсумирват влагата в почвата. Формирани са малко на брой класоносни стъбла и само благодарение на падналите през месец май 50 l/m<sup>2</sup>, сортовете успяват да формират нормални добиви. От фуражните сортове с най-висок добив е сорт "Ахелой 2" - 542 kg/dka, а от пивоварните сортове с най-висок добив е сорт "Перун" - 463 kg/dka. В пункт Русе добивите са най-ниски и варират от 296 до 364 kg/dka ( фиг.5 ).



**Фигура 5.** Среден добив и гранични стойности по сортове получени от сортови опити в Института по земеделие, Карнобат, Добруджански земеделски институт, Г. Тошево и Институт по семезнание и семепроизводство, Русе

**Figure 5.** Average yield and range plots of varieties obtained in varieties trials in Institute of Agriculture, Karnobat

С цел по ясно разграничаване на сортовете по тяхната екологичната пластичност и стабилност е приложен модела на Eberhart и Russell (1966). Дисперсионният анализ показва, че проучваните сортове са с различен продуктивен потенциал. Статистически значими са и разликите по отношение условията на годините, през които е проведено изследването. Тези резултати, както и установеното взаимодействие генотип x условия x пункт дават възможност да се приложи избраният модел ( Таблица 2 ). Анализът убедително показва, че генотипът има съществено роля при формиране на добива, но и значително се влияе от условията на годината и пункта. По-силно е взаимодействието между генотипа и пункта в сравнение с това между генотипа и условията на годината.

В Таблица 3 са поместени резултатите от средните добиви, варирането, коефициентите на регресия и техните отклонения по сортове. Определени са VC / вариационен коефициент /, който има най-комплексен характер за общата реакция на генотипа в конкретните условия на средата; b – коефициент на пластичност, определящ степента на реакция на средата; s – параметър на стабилност, показващ нормата на реакция към различните условия на средата и F – достоверността на различията. Данните за VC, b и s ни дават основание за комплексна оценка на толерантността на даден сорт към определените условия и възможностите му да ги използва за по-пълно реализиране на своя потенциал.

**Таблица 2.** Ефект на условията на годината, генотипа и пункта върху формирането на добива  
**Table 2.** Effect of circumstances of year, genotypes and region on yield formation

Източник на вариране Source of varians	SS	MS	df	F
Общо/Total	1302998			
Повторения/Repeats	196704			
Фактор А/Factor A	96	96	1	0.07
Фактор Б/ Factor B	308288	51381.33	6	42.01
Фактор С/ Factor C	4027456	2013728	2	1646.8
А х Б	448752	74792	6	61.16
А х С	6657040	3328520	2	2722.02
Б х С	561600	46800	12	38.27
А х Б х С	278560	23213.33	12	18.98
Грешка/Error	551188	1222.81	451	
	за фактор А	за фактор Б	за фактор С	
GD	5%=15.07	5%=13.81	5%=9.04	
	1%=22.14	1%=20.40	1%=13.53	
	0.1%=33.15	0.1%=31.53	0.1%=20.64	

Фактор А – условията на годината, А –factor year

Фактор Б – сорт, В –factor genotype

Фактор С – пункт, С –factor region

Полученият добив по сортове от различните категории семена се изменя по пунктове / F /, като ефектът е най-висок и доказан при “Ахелой 2” и “Емон”, а най-нисък при сорт “Обзор” и “Веслец”. Високите стойности на параметрите, характеризиращи екологичната пластичност определя сортовете “Веслец”, “Ахелой 2” и “Перун” като отзивчиви на различните условия на отглеждане. Голямата разлика във формирания добив в района на ИЗ-Карнобат и ДЗИ – Г.Тошево е определяща за ниската стабилност. По-благоприятна е стойността на този параметър при сорт “Обзор”. От проучваните пивоварни сортове най-толерантен е “Каскадьор 3”, който за годината се отличава с най-висока продуктивност в групата. За фуражните сортове с най-благоприятно съчетание на параметрите VC, b и s е сорт “Веслец”, което го определя като най-толерантен към различните условия на отглеждане. По-ниската стабилност на “Емон” показва, че специфичните условия на района са определящи за формиране на добива му.

**Таблица 3.** Средни добиви по сортове от пунктовете за периода 2005-2007 година, параметри на стабилност  
**Table 3.** Average yields at varieties from regions during period 2005-2007, stability parameters

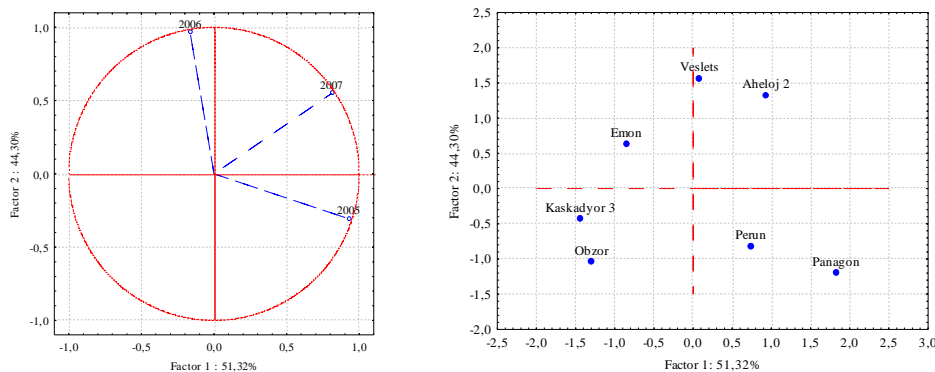
№	Сортове/Varieties	Среден добив / t/ha / Mean yield / t/ha /	b	s	F	VC %
1.	Веслец/Veslets	5.74	1.17	1976.35	24.70	32.02
2.	Ахелой 2/Aheloi 2	5.75	1.10	2467.00	30.84	30.20
3.	Панагон/Panagon	5.69	0.97	3353.25	41.92	24.70
4.	Обзор/Obzor	5.11	0.94	922.41	11.53	29.09
5.	Перун/Perun	5.33	1.05	761.60	9.52	27.93
6.	Емон/Emon	5.12	0.86	2809.00	35.11	24.41
7.	Каскадьор3/Kaskadior 3	5.31	0.91	2611.92	32.64	28.02

Високите стойности на параметрите, характеризиращи екологичната пластичност определя сортовете “Обзор”, “Емон” и “Каскадьор 3” като отзивчиви на различните условия на отглеждане. По-благоприятна е стойността на този параметър при сорт “Обзор”. От проучваните пивоварни сортове най-толерантен е

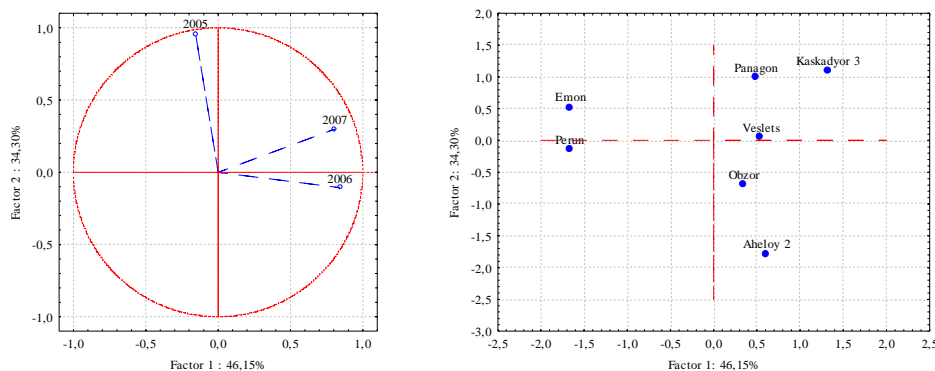
“Перун”, който за годината се отличава с най-висока продуктивност в групата. За фуражните сортове с най-благоприятно съчетание на параметрите VC, b и s е сорт “Веслец”, което го определя като най-толерантен към различните условия на отглеждане. По-ниската стабилност на “Панагон” и “Ахелой 2” показва, че специфичните условия на района са определящи за формиране на добива им.

Реакцията на проучваните сортове по отношение на условията по пунктове е оценена чрез прилагане на РС анализ (Principal Components Analysis).

В пункт Карнобат, първите две главни компоненти обуславят значителен дял от общото вариране – 95.72 %. През трите години на изследване генотиповете са много добре диференцирани по своята продуктивност ( фиг.6 ). Най-висок среден добив е получен през реколтната 2005 година. Отрицателната стойност на втората главна компонента, предполага специфична реакция на отделните сортове. Тя се обуславя от разликите в толерантността към жълт вджуджяващ вирус, чийто разпространение е определящо за развитието на ечемика през годината. Разположението на сортовете “Панагон” и “Перун” в долния десен ъгъл на биполарната равнина показва, че се характеризират със сходна реакция. Най-висок среден добив за целия период на изследване е получен от сортовете “Ахелой 2” и “Веслец”. Положителните стойности на главните им компоненти ги разполага в най-желания от селекционна гледна точка сектор. Сходна реакция към условията на района имат сортовете “Обзор” и “Каскадър 3”. През трите години на изследване тяхната продуктивност е под средната.



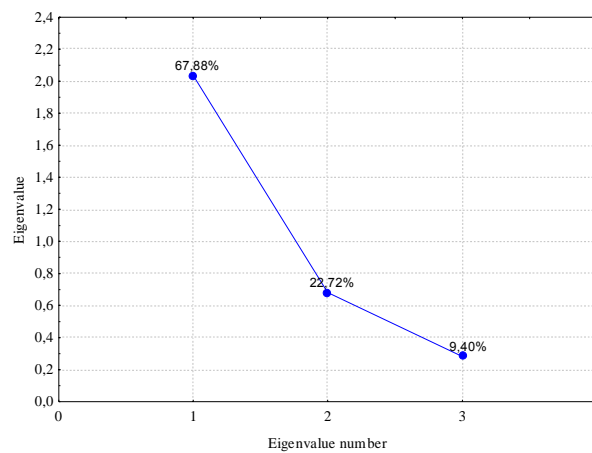
Фигура 6. Анализ на главните компоненти на добива в пункт Карнобат  
 Figure 6. Analysis of the principal components of yield in region Karnobat



Фигура 7. Анализ на главните компоненти на добива в пункт Русе  
 Figure 7. Analysis of the principal components of yield in region Ruse

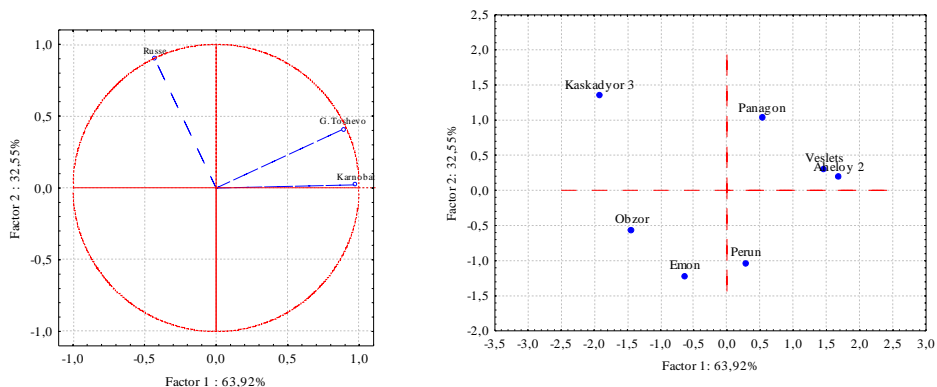
В пункт Русе главните компоненти обуславят 80.45 % от общото вариране ( фиг 7 ). Разликите в средните стойности на добива по години е съществена и най-голяма от трите пункта. През реколтната 2005 реализираната продуктивност е значително по-висока от средната за периода. Най-нисък добив е отчетен при условията на силно засушаване през 2007 година. С положителни стойности на главните компоненти са сортовете “Каскадър 3”, “Веслец” и “Панагон”. С близка до средната продуктивност са също “Обзор” и “Ахелой 2”, но разположението им в долния десен сектор предполага по-голямо вариране по години. Неподходящи за условията на района на Русе са сортове “Емон” и “Перун”.

В пункт Генерал Тошево е установена висока стойност на първата главна компонента – 67.88 % ( фиг.8 ). Останалите компоненти обуславят значително по-малка част от общото вариране. Това предполага, че проучваните сортове се диференцират по сходен начин през отделните години на изследването.



**Фигура 8.** Стойности на главните компоненти в пункт Генерал Тошево  
**Figure 8.** Values of the principal components of yield

Обобщаването на резултатите по пунктове дава възможност за сравняване реакцията на проучваните сортове по отношение условията на отделните агроклиматични райони. Векторите на пунктове Карнобат и Генерал Тошево са близко разположени, което показва сходство в съчетанието на метеорологичните фактори, определящи развитието на ечемика за периода на изследване ( фиг. 9 ).



**Фигура 9.** Анализ на главните компоненти на добива  
**Figure 9.** Analysis of the principal components of yield



При съпоставка на биполярните равнини може да се установи, че в тези райони най-висока продуктивност реализират фуражните сортове. Със сходна компонентна структура се отличават **“Веслец”** и **“Ахелой 2”**. От пивоварните сортове, с продуктивност над средната, но по-ниска стабилност е **“Перун”**. Най-подходящ за специфичните условия на район Русе е сорт **“Каскадьор 3”**. Разположението на сортове **“Обзор”** и **“Емон”** в долния ляв сектор е резултат от голямото вариране на добива им, както по години, така и по пунктове.

### ИЗВОДИ

Генотипът има съществено роля при формиране на добива, но и значително се влияе от условията на годината и пункта. По-силно е взаимодействието между генотипа и пункта в сравнение с това между генотипа и условията на годината.

За фуражните сортове с най-благоприятно съчетание на параметрите на стабилност е сорт **“Веслец”**, а за пивоварните – **“Обзор”** и **“Перун”**, което ги определя като най-толерантни към различните условия на отглеждане.

Влиянието на условията на годината през 2005 година е най-силно в пунктовете Карнобат и Генерал Тошево, докато за Русе – условията през 2006 и 2007 година.

В пункт Генерал Тошево и Карнобат е установено сходство в съчетанието на метеорологичните фактори, определящи развитието на ечемика за периода на изследване и подходящи за двата региона са сортовете **“Веслец”**, **“Ахелой 2”** и **“Перун”**.

Най-подходящ за специфичните условия на пункт Русе е сорт **“Каскадьор 3”**.

### ЛИТЕРАТУРА

- Божинов, Б., Л. Димитрова, М. Божинов, 2000.** Екологична пластичност по добив на вътривидови хибриди памук, Растениевъдни науки, 37, 724-727.
- Вълчев Д., 2007.** Проблеми, постижения и перспективи в селекцията по сухоустойчивост и студоустойчивост при ечемика, “Field Crop Studies”, v. IV, №1, 5-19.
- Вълчева, Д., 2000.** Адаптивен потенциал и селекционно-генетични възможности за подобряване качеството на зимния пивоварен ечемик. Дисертация, Карнобат, 163с.
- 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.
- 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.
- Лидански, Тр., А. Стоилова, 2000.** Качествена оценка на нормата на реакция при линии дълговлакнест памук, Растениевъдни науки, 37, 719-723.
- Пенчев Е., 1998.** Оценка на продуктивността и показателите на качеството при пшеницата с математически модели, Дисертация, 165.
- 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.

- 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.
- Brancourt-Hulmel M., C. Lecomte, 2003.** Effect of Environmental Varieties on Genotypes x Environment Interaction of Winter Wheat: A Comparison of additive Factorial Regression to AMMI, Crop Science, 43, 608-617.
- 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. 9<sup>th</sup> 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.