

## ЕКОЛОГИЧНА ПЛАСТИЧНОСТ И СТАБИЛНОСТ НА ДОБИВА ОТ СОРТОВЕ ЗИМЕН ЕЧЕМИК

Дарина Димова<sup>1</sup>, Дарина Вълчева<sup>1</sup>, Станчо Запрянов, Галина Михова<sup>2</sup>

1-Институт по земеделие, Карнобат

2-Добруджански земеделски институт, Генерал Тошево

### Резюме

*Димова Д., Д. Вълчева, Ст. Запрянов, Г. Михова, 2006. Екологична пластичност и стабилност на добива от сортове зимен ечемик.*

Проучено е влиянието на условията на средата върху продуктивността на 14 сорта ечемик, създадени в Института по земеделие, град Карнобат. Изследването е проведено през периода 1995-2000 година. За определяне параметрите на стабилността е приложен модела на Eberhart & Russell. Установено е доказано взаимодействие генотип x среда. С най-благоприятно съчетание на висок добив и екологична пластичност и стабилност се отличават от фуражните генотипове сорт "Веселец", а от пивоварните "Астер", "Кортен" и "Емон".

**Ключови думи:** Ечемик – Добив - Норма на реакция – Пластичност - Стабилност

### Abstract

*Dimova, D., D. Valcheva, St. Zaprianov, G. Mihova, 2006. Ecological plasticity and stability of yield from winter barley varieties.*

The effect of environments on the productivity of 14 barley varieties developed at the Institute of Agriculture - Karnobat was investigated. The investigation was carried out during 1995-2000. Eberhart-Russel's model was used to determine the parameters of stability. A significant genotype x environment interaction was found. Variety "Veselec" possessed the most favorable combination of high yield and environmental plasticity and stability among the fodder genotypes, and among malting genotypes these were varieties "Aster", "Korten" and "Emon".

**Key words:** Barley - Yield - Rate of Response - Plasticity - Stability

### УВОД

Проблемът за адаптацията и създаването на сортове с максимална стабилност на добива в регионалните екологични условия, за които са предназначени, заема централно място в съвременните селекционни програми (Бебякин и др., 1995; Божинов и др., 2000; Василева и др., 1995; Драгавцев, 1995; Лидански и др., 2000; Пълнев, 1995; Стоева и др., 1992; Тихомиров, 1995; Челеев и др., 1993; Christov et al., 2002). В основата на адаптивния потенциал на съвременните сортове стои модификационната генотипна изменчивост, характеризиращи се с термините пластичност и стабилност (Жученко, 1988; Dragavtcev, 2000).

Редица проучвания показват, че селекцията е създавала сортове ечемик, притежаващи специфична екоадаптивност, варираща в широки граници (Вълчева, 2000; Мерсинков, 1985, 1996, 2000, 2003, 2001; ЕВС, 2003; Wallwork et al., 1998). Такива сортове могат да бъдат разпространени в различни екологогеографски райони, където запазват продуктивните си възможности и качество на зърното (Вълчева и др., 2003; Мерсинков и др., 2003).

Настоящото проучване има за цел да се определи нормата на реакция на районираните сортове ечемик, селекция на Института по земеделие гр.Карнобат; да се изясни екологичната пластичност и стабилност на добива им в условията на Югоизточна България.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проучването е осъществено в Института по земеделие гр.Карнобат в периода 1995-2005 години. Изпитани са 14 сорта зимен ечемик българска селекция, от които 9 фуражни и 5 пивоварни. Опитът е заложен в 4 повторения от по 10 m<sup>2</sup> реколтна парцела. След прибиране на реколтата ежегодно е отчитан добивът и резултатите са статистически обработени.

Оценката на толерантността на проучваните сортове ечемик е направена по методиката на Genchev (1995). Параметрите на екологичната стабилност и пластичност на добива са определени по моделите на Eberhart & Russell (1966). За групиране на сортовете въз основа на установената им адаптивна способност е приложен кластер анализ (Симеонов, 1997). Той е направен на базата на квадратичното Евклидово разстояние и претеглените центроидни двойки. Статистическата обработка е осъществена с помощта на програмните продукти BIOSTAT (Пенчев, 1998) и STATISTICA, version 5.0.

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Една от възможностите за оценка толерантността на генотиповете към условията на средата е по формираният добив. В основата на неговата реализация е връзката генотип x среда. Създадените през последните години нови сортове ечемик са от интензивен тип и се характеризират с висок продуктивен потенциал. За налагането им в практиката от голямо значение е неговата стабилност под влияние на различни видове екологичен стрес. Екстремните условия, възникващи през вегетацията се отразяват по специфичен начин на отделните генотипове. Ечемикът се характеризира с големи компенсаторни възможности, които са предпоставка за по-голяма стабилност на добива. Те обаче не са неограничени.

Периодът, през който е проведено изследването включва години, характеризиращи с ниски до 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 (табл. 1 и 2). Средният добив на проучваните сортове е в границите 480-600 kg/dka (фиг. 1). Най-високи стойности са отчетени през 2004 и 1997 години, когато благоприятните условия дадоха възможност много от генотиповете да достигнат максималния си продуктивен потенциал. Най-ниски добиви са получени през 2003 г. Тогава след тотално измръзване на ечемика се наложи неговото презасяване. Неблагоприятна година е и 1996, характеризираща се с незначително количество валежи през репродуктивния период. Последната реколтна година 2005 бе също критична. Силното размножаване на въшки и цикади през есента на 2004, значително по-високите среднодневни температури за периода доведоха до масово разпространение на жълт вджуджяващ вирус. Особено засегнати се оказаха

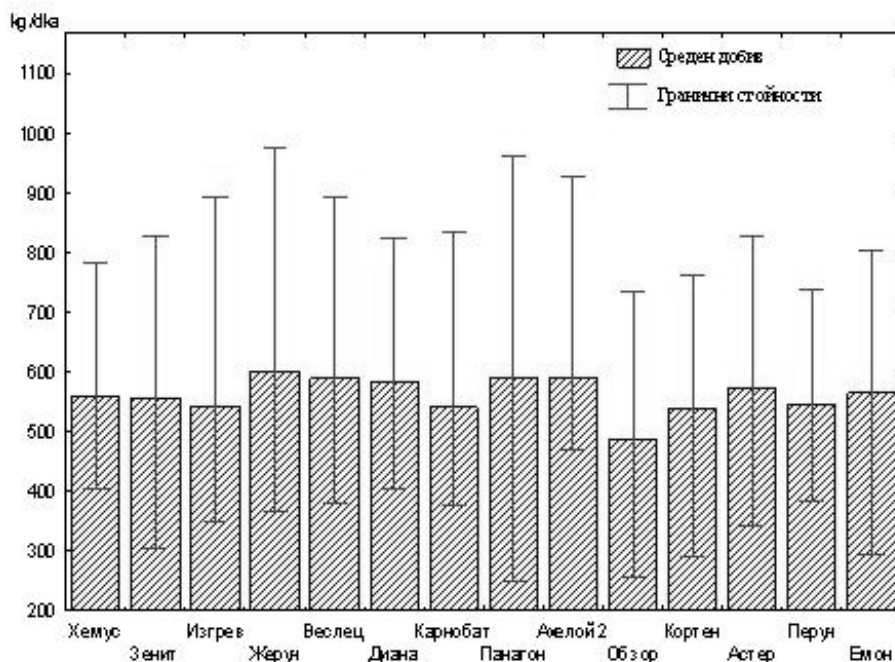
**Таблица 1.** Количество на валежите и разпределението им по месеци през периода 1994 – 2005 г.

Месеци	Средни многогодишни 1901 – 2005 г.	Средни за периода	1994 -	1995 -	1996 -	1997 -	1998 -	1999 -	2000 -	2001 -	2002 -	2003 -	2004 -
			1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
X	45	46	100	48	14	62	67	44.1	15.1	0.3	73	58.7	24.1
XI	55	50	34	126	84	63	58	38.4	30.2	16.4	50	30.5	17.7
XII	50	48	78	67	26	99	22	41.9	1.5	42.4	29	39.3	81.8
I	36	38	65	19	16	58	36	34.0	25.5	15.3	34	27.7	84.6
II	34	33	13	60	19	62	30	16.3	23.8	10.5	38	18.6	72.6
III	34	41	87	23	62	20	29	17.0	51.6	91.9	1	23.6	46.2
IV	48	47	74	80	78	14	57	59.7	36.5	31.9	33	22.6	27.2
V	58	48	24	54	40	58	54	50.6	48.7	50.9	16	62.8	64.0
VI	69	44	69	1	46	74	73	35.7	48.3	50.2	2	28.1	55.3
За вег. период	429	395	549	478	385	510	426	338	283	309	276	314	474
Отклонение	-	- 34	+ 120	+ 49	- 44	+ 81	- 3	- 91	- 146	- 120	- 153	- 115	+ 45

**Таблица 2.** Средномесечна температура на въздуха през периода 1994 – 2005 година (C°)

Месеци	Средни многогодишни 1901 – 2005 г.	Средни за периода	1994 -	1995 -	1996 -	1997 -	1998 -	1999 -	2000 -	2001 -	2002 -	2003 -	2004 -
			1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
X	12.2	12.4	13.0	10.9	11.1	10.2	13.1	13.1	11.3	14.1	12.6	12.9	13.8
XI	6.3	7.0	5.2	3.5	8.4	7.5	5.3	6.7	10.1	6.1	8.5	7.5	8.2
XII	2.3	1.7	2.5	2.2	3.0	2.6	-0.8	4.1	4.6	-3.0	0.3	-0.8	3.6
I	0.5	0.9	-0.2	-0.9	1.1	2.0	1.7	-1.2	3.2	0.0	2.2	-0.5	3.0
II	2.0	2.7	5.3	-0.2	2.1	3.4	2.5	3.7	4.1	6.7	-2.4	3.4	1.3
III	5.2	5.4	6.4	1.4	4.0	4.0	6.9	5.7	9.9	7.7	3.0	5.7	5.0
IV	10.5	10.4	10.1	8.9	7.1	13.3	12.3	13.2	11.0	9.0	8.8	9.9	11.1
V	15.5	16.1	15.2	17.8	16.9	15.6	15.5	15.5	15.9	15.7	17.7	15.9	16.2
VI	19.5	20.3	20.7	20.1	20.1	20.6	21.1	20.0	19.6	20.6	21.8	20.8	18.4

двуредните сортове. Формираният добив при тях е най-нисък за целия период на изследване. Единствено сорт **“Перун”**, който е толерантен по отношение на *BYDV*, се доближи до средната продуктивност. При сравняване на резултатите се наблюдава сходство в продуктивните възможности на фуражните сортове. Отчетена е обаче много голяма разлика по години по отношение нормата на реакция. С най-голяма разлика между граничните стойности на признака са сортовете **“Панагон”**, **“Жерун”** и **“Изгрев”**.



Фиг. 1. Средни и гранични стойности на добива от зърно (kg/dka)

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 дават възможност да се приложи избраният модел (табл. 3).

Таблица 3. Ефект на условията на годината и генотипа върху формирането на добива (kg/dka)

Източник на вариране	SS	MS	df	F
Общо	13884590		615	
Повторения	11056			
Фактор А	314288	24176	13	16.33
Фактор Б	499776	49977.6	10	33.76
А x Б	12380060	95231.26	130459	64.33
Грешка	679408	1480.19		

Фактор А - условия на годината

Фактор Б - сорт

При сравняване на параметрите, характеризиращи екологичната пластичност и стабилност на отделните генотипове се наблюдават съществени различия (табл. 4). С висока пластичност са 9 сорта, а 7 от тях наред с това притежават и висока стабилност на добивите. С ниска стабилност на добивите са само 4. Сред тях е сорт **“Зенит”**, който в групата се отличава с най-ниска стабилност. По-високите стойности на коефициента  $b$ , определят като най-отзивчиви към условията на средата **“Изгрев”**, **“Жерун”** и **“Панагон”** от фуражните сортове. С най-благоприятно съчетание – висок добив и параметри, определящи добра адаптивна способност, се отличава сорт **“Веслец”**.

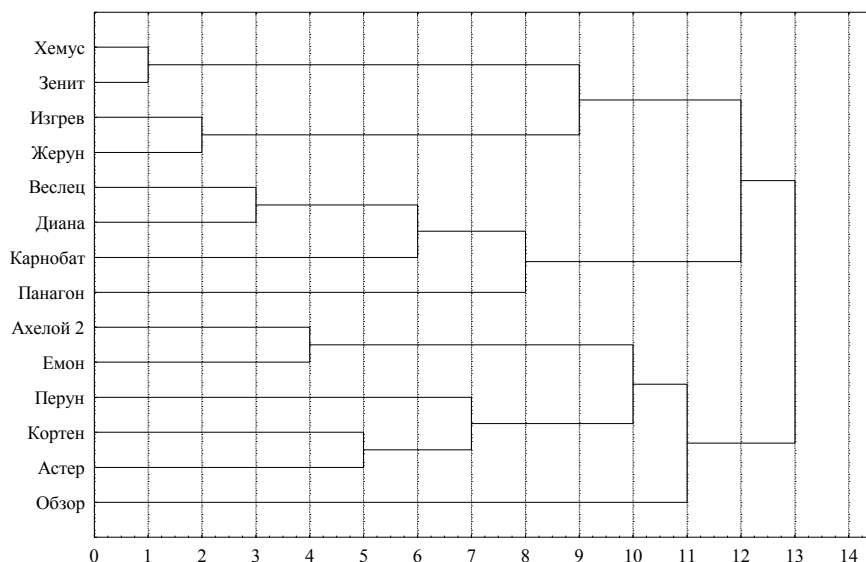
Съгласно приложения модел, от групата на пивоварните ечемиси толерантни към неблагоприятните условия са сортовете **“Обзор”** и **“Перун”**. При тях коефициентите на регресия са доказано под 1. Трябва да се отчете обаче значително по-ниската стабилност на сорт **“Обзор”**. При сравняване на трите показателя  $b$ ,  $s$  и  $V_c$ , с добра адаптивна способност са сортовете **“Астер”**, **“Кортен”** и **“Емон”** като последният е и с най-висока продуктивност от групата.

Към групата на сортовете с добра адаптивна способност попадат **“Веслец”**, **“Астер”**, **“Кортен”** и **“Емон”**, които са по-нова селекция и са създадени в последните 10 години. Те притежават и висока продуктивност. С най-висока стабилност на добивите са сортовете Диана и Карнобат, които са стара селекция на института и отдавна се излезли от производството. Отчитайки поведението на новите сортове и старите прави впечатление резултата от усилията на селекционерите за създаване на сорт с добри адаптивни способности.

**Таблица 4.** Среден добив, вариране ( $V_c$ ), коефициенти на регресия ( $b$ ) и техните отклонения ( $s_d^2$ ) по сортове

Сорт	Добив kg/dka	Статистически параметри		$V_c$
		$b$	$s_d^2$	
Хемус	560.45	0.882	4335.16	23.07
Зенит	557.27	0.814	11670.97	28.58
Изгрев	543.55	1.217	4671.36	31.35
Жерун	600.91	1.195	4521.45	27.68
Веслец	590.73	1.059	5044.37	25.70
Диана	584.00	0.933	3254.63	22.32
Карнобат	540.91	1.092	3410.69	27.85
Панагон	590.73	1.177	9010.32	29.95
Ахелой 2	591.09	1.042	4058.76	24.98
Обзор	487.36	0.724	9009.58	27.76
Кортен	540.55	1.018	5523.38	27.17
Астер	573.18	1.009	4239.76	25.08
Перун	545.00	0.789	4155.62	21.67
Емон	590.45	1.042	8837.91	27.59

За установяване на сходството в реакцията на проучваните сортове по отношение на екологичните условия е приложен кластер анализ (фиг. 2). Групирането е извършено на базата на отчетния среден добив, варирането му по години и установените коефициенти на пластичност и стабилност. Оформят се основно два кластера. В по-големият попадат само фуражни сортове, които се групират в 5 по-малки. Най-тясно свързани помежду си са **“Хемус”** и **“Зенит”**. В два различни класа попадат стандартните сортове Веслец и Изгрев. Самостоятелно разположени са **“Карнобат”** и **“Панагон”**.



Фигура 2. Сходство между проучваните сортове по отношение на тяхната екологична пластичност и стабилност

За първия сорт е характерна висока стабилност, но в същото време той е показал най-ниска продуктивност в групата. Сорт “Панагон” е с висока отзивчивост към условията на средата, а отчетеният среден добив за периода е един от най-високите.

Във втория кластер попадат пивоварните генотипове и сорт “Ахелой 2”. На най-малко дистанционни единици са разположени сортовете “Ахелой 2” и “Емон”. Това показва сходство в адаптивния им потенциал. Отделна група формират сортовете “Астер” и “Кортен”. По отношение на екологичната пластичност и стабилност до тях се доближава сорт “Перун”. Самостоятелно е разположен стандартният сорт “Обзор”.

### ИЗВОДИ

Изследваните български сортове зимен ечемик са с висок продуктивен потенциал. Моделът на Eberhart & Russell дава добра представа за тяхната екологичната пластичност и стабилност. С най-ниска стабилност и пластичност на добива е Зенит, при който в условията на променящата се среда се затруднява прогнозирането. Повечето от изследваните сортове показват голяма амплитуда на получените добиви по години в следствие на високата екологична пластичност. С най-добри адаптивни способности са фуражния сорт “Веслец” и пивоварните “Кортен”, “Астер” и “Емон”, които са нова селекция, създадени в последните 10 години.

### ЛИТЕРАТУРА

- Бебякин В., Т. Рогожкина, 1995. Оценка финотипической стабилности 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 вътривидови хибриди памук, Растениевъдни науки, 37, 724-727.
- Василева Б., Тр. Лидански 1995. Диференциална оценка на стабилността на образци люцерна, Растениевъдни науки, 32, 6, 24-27.

- Вълчева Д., 2000.** Адаптивен потенциал и селекционно - генетични възможности за подобряване качеството на пивоварния ечемик, Автореферат на докторска дисертация.
- 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.
- Драгавцев В., 1995.** Эколого-генетическая модель организации количественных признаков растений, Сельскохозяйственная Биология №5, 20-31.
- Жученко А., 1980.** Экологическая генетика культурных растений, Кишинеф.
- Лидански Тр., А. Стоилова, 2000.** Качествена оценка на нормата на реакция при линии дълговлакнест памук, 37, 719-723.
- Мерсинков Н., 1985.** Ечемик сорт Обзор, Земеделие, 4, 53-54.
- Мерсинков Н., 1996.** Биологични и стопански особености на зимния многореден ечемик сорт Панагон, Научни трудове на ССА, VII, 78-80.
- Мерсинков Н., 1996.** Биологични и стопански особености на зимния двуреден ечемик сорт Кортен, Научни трудове на ССА, VII, 60-63.
- Мерсинков Н., 2000.** Зимен двуреден пивоварен сорт Астер, Растениевъдни науки, 10, 924-926.
- Мерсинков Н., 2003.** Зимен двуреден пивоварен сорт Емон, Растениевъдни науки, 40, 184-186.
- 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.
- Пенчев Е., 1998.** Оценка на продуктивността и показателите на качеството при пшеницата с математически модели, Дисертация, 165.
- Пыльнев В., 1995.** Адаптивност озимой пшеницы в процессе селекции на повышение зерновой продуктивности в условиях степной зоны, Сельскохозяйственная биология, 1, 41-49.
- Симеонов В., 1997.** Принципи на обработка на данни от химичните анализи, Университетско издателство "Св. Климент Охридски", С, 162.
- Стоева И., Н. Стеврева, Е. Пенчев, 1992.** Екологична пластичност и стабилност на добива и качеството на зърното от мека пшеница, Растениевъдни науки, 29, № 5-6, 5-9.
- Тихомиров В., 1995.** Современные проблемы адаптивной селекции самоопыляющихся зерновых культур, Сельскохозяйственная биология, 1, 37-40.
- Челеев Д., Г. Берчев, Л.Димитров, М. Василев, Ст. Стоичков, М.Денев, 1993.** Екологична пластичност на сортове зимна обикновена пшеница в Крайдунавските райони на България, №9-10, 13-16.
- Christov, N., I. Christov and 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.
- Dragavtcev, V.A., 2000.** Integration of Biodiversity and Genome Technology for crop Improvement: National Institute of Agrobiological Resources, Tsucuba, Japan., 93-95.
- EBC, 2003.** Barley & malt crop – report on field trials, Kembridge.
- Eberhart, S.A., W.A. Rusell, 1966.** Stability parameters for comparing varietetes. Crop Science, 6, 1:36-40.
- Wallwork, B., Logue J., Macleod C., Jenner F., 1998.** Effect of a period of high temperature during filling on the grain growth characteristics and malting quality of tree Australian malting barleys, Australian malting barleys, Australian Journal of Plant Physiology, 1287-1296.
- Genchev D., 1995.** Assessment of tolerance to stress factors in breeding material of kidney beans, Bulg. J. Agric. Sci., 1, 415-422.
- Statistika release 5, 1995.** StatSoft, Tulsa USA, 192.

