

**СЕЛЕКЦИЯ ЗА ПОВИШАВАНЕ НА ТОЛЕРАНТНОСТТА КЪМ СТРЕС  
НА ЗИМНА ОБИКНОВЕНА ПШЕНИЦА  
В ДОБРУДЖАНСКИ ЗЕМЕДЕЛСКИ ИНСТИТУТ**

**Николай Ценов, Татяна Петрова, Елена Ценова**  
Добруджански земеделски институт, Генерал Тошево

**Резюме**

*Ценов Н., Т. Петрова, Е. Ценова, 2009. Селекция за повишаване на толерантността към стрес на зимна обикновена пшеница в Добруджански Земеделски Институт*

Производството на пшеница у нас винаги е било свързано с необходимост от толерантност към абиотичен стрес. Ежегодните метеорологични аномалии, са постоянно предизвикателство към селекцията на зимната пшеница. Колкото по-висока е толерантността към студ и суша, толкова по-малки ще бъдат загубите в производството в бъдеще. Една от реалните възможности за постигане на това е провеждане на селекцията за повишаване на добива зърно чрез повишаване на толерантността към абиотичен стрес. През последните 15 год. са анализирани няколко хиляди образци за студоустойчивост при изкуствено замразяване при температури, по ниски от  $-14^{\circ}\text{C}$ . Нивото на тяхната студоустойчивостта е определяна чрез сортове - еталони, чиято генетична студоустойчивост е известна. Толерантността към суша на изследваните селекционни линии и сортове се оценява в условията на изкуствено почвено засушаване (засушник). Това става чрез използване на различни селекционни индекси, показващи степента на снижение на признаците, определящи продуктивността при поливане и засушаване. Представени са данни за добива зърно и анализът на стрес устойчивостта на линии, и сортове, създадени през различни периоди на селекция. Акцентирано е върху прогреса в повишаване на студоустойчивостта на новите сортове. произхождащи от различни хибридни комбинации. Установено е, че чрез комбинация на сортове с висока студоустойчивост високата продуктивност и толерантност на почвена суша е добра основа за постигане на реално им съчетание в един генотип. Подобно съчетание е постигнато вече при няколко сорта от началото на 21 век - Славея, Ивета и в най-новите – Болярка, Лазарка и Драгана. Чрез използване на студоустойчиви компоненти при комбиниране е възможно успешно да се съчетаят на високо ниво студоустойчивост и продуктивност. При достигнатото високо ниво на продуктивност на съвременните сортове е изключително трудно да се повиши осезаемо толерантността им към суша. Това би могло да стане само, ако се направи известен компромис с добива зърно. Чрез използване на подходящ изходен материал и схема на селекция и оценка на реакцията на растенията към абиотичен стрес е възможно към високата продуктивност да се прехвърли достатъчно висока толерантност на суша и студ.

**Ключови думи:** Пшеница – Студоустойчивост - Толерантност към почвено засушаване Добив зърно - Сортове

## Abstract

*Tsenov N., T. Petrova and E. Tsenova, 2009. Breeding for increasing the stress tolerance of winter common wheat in Dobrudzha Agricultural Institute*

Wheat production in Bulgaria has always been related to the necessity of tolerance to abiotic stress. The annual meteorological anomalies present constant challenge to winter wheat breeding. The higher cold and drought tolerance, the lower production losses will be in the future. One of the practical possibilities to do this is to carry out breeding for increasing grain yield by increasing tolerance to abiotic stress. During the last 15 years several thousand accessions were analyzed for cold resistance under artificial freezing at temperatures below -14° C. The level of their cold resistance was determined through model varieties with known genetic cold resistance. The drought tolerance of the investigated breeding lines and varieties was evaluated under artificial soil drought (drought chamber). This was realized by using different breeding indices which showed the decrease rate of the characters determining productivity under irrigation and drought. Data are presented on grain yield, as well as the analysis on the stress resistance of lines and varieties developed during different breeding periods. The progress in cold resistance increasing of the new varieties with origin from various combinations is highlighted. It was found out that the combination of varieties with high cold resistance, high productivity and tolerance to soil drought was a good basis for actually realizing their combination into a single genotype. Such a combination has already been realized in several varieties at the beginning of the 21<sup>st</sup> century - Slaveya, Iveta, and in the most recent ones – Bolyarka, Lazarka and Dragana. Using cold resistant components in combination it is possible to successfully combine cold resistance and productivity at a high level. At the present high level of productivity in the modern varieties it is very difficult to ostensibly increase their drought tolerance. This could be achieved only if some compromise with grain yield is made. By using suitable initial material and a scheme for breeding and evaluation of the plants' reaction to abiotic stress, it may be possible to add sufficiently high cold and drought tolerance to high productivity.

**Key words:** Wheat - Cold tolerance - Tolerance to soil drought - Grain yield - Varieties.

## УВОД

Нашата страна се намира в зоната на рисково земеделие от гледна точка на ежегодните температурните аномалии през зимата, лятото и през останалите сезони. Пшеницата продължава да заема около 1/3 от обработваемата земя у нас и загубите от нея са огромни при наличие на условия за измръзване и/или суша. Устойчивостта към абиотичен стрес може да се поддържа до известна степен чрез някои агротехнически мероприятия, но това не винаги е ефективно. Дори и прилагане на перфектна агротехника при силен стрес, както през 2007 г., загубите може да са огромни.

При нормални условия ролята на сорта, като фактор за оптимизация на производството е около 8-10 % на фона на останалите фактори при отглеждане. В условията на абиотичен стрес факторът сорт може да се окаже значително по-голям от обичайното (Ценов, 2006). Загубите са толкова по-малки, колкото по-толерантни са отглежданите в производството сортове, особено ако е проведена адекватна на условията агротехника.

Съчетаването на толерантност към студ и суша е изключително трудно от селекционна гледна точка. Това не е случайно, като се има пред вид, че и двата вида стрес предизвикват сложни физиологични и биохимични промени в растенията, които трудно се поддават на селекция по класическите методи.

Ако при селекция се поддържа достатъчно висока генетична продуктивност от порядъка на 1000 кг/дка, тогава повишаването на студоустойчивостта е сложна,

продължителна и в редки случаи успешна [Saulescu and Braun 2001].

Ефективната селекция за повишаване дори за задържане на студоустойчивостта на нивото на по-стари сортове е затруднена от няколко съществени пречки. Повишаването на студоустойчивостта е свързано с понижаване на продуктивността [Saulescu et al 1998]. То води и до удължаване на периода за яровизация и изискванията към дължина на светлинния ден [Braun, 1997; Mahfoozi et al 2001], което от своя страна удължава вегетационен период, което в редица случаи е отрицателно от гледна точка на толерантността към суша [Gusta et al 1997, Limin and Fowler, 2002].

Пшеницата у нас изцяло се отглежда без напояване и поради това отглежданите сортове пшеница би трябвало да притежават добра толерантност към почвена суша (ТПС) и към високи температури (термоустойчивост) [Ценов и авт. 1999; Бояджиева 2002]. Ефективна селекционна работа по ТПС се прави много трудно главно поради невъзможност да се измери напълно сложната реакция на живия организъм към стрес.

Генетичното повишаване на добива води до повишаване на сухоустойчивостта и понижаване на студоустойчивостта. Признаците, водещи до повишаване на студоустойчивостта (по-високо стъбло, по-дълъг вегетационен период) са точно такива, които снижават сухоустойчивостта (Mathews et al, 2006)

Част от създадените напоследък сортове в някаква степен отговарят на изискванията на производството във връзка с толерантността към абиотичен стрес [Ценов и авт: 1999; Ценов, 2003]. Усилията на селекцията в това направление продължават поради нарастващите изисквания на екологичното земеделие и тенденциите на промяна на климата.

Запазването на продуктивността на пшеницата при очертаващата се тенденция на годишни метеорологични аномалии на сегашния етап може да стане главно чрез усъвършенстване на нейната адаптивност [Бояджиева, 1999; Halim et al., 2002]. Това може да бъде постигнато чрез познаване и използване на възможностите на различни генетични системи, комбинирането на които би осигурило максимален за конкретни условия добив зърно [Reynolds et al., 2002, Richards, 2004, Blum 2005].

*Целта на настоящата статия е да се покажат резултати от селекцията за съчетаване на висока продуктивност с достатъчно висока толерантност към суша и студ.*

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

**Таблица 1.** Основни източници за повишаване толерантността към абиотичен стрес  
**Table 1.** Main sources for increasing tolerance to abiotic stress

Произход, Origin	Източник на толерантност, Source of tolerance	
	Студоустойчивост, cold tolerance	Сухоустойчивост, drought tolerance
България, Bulgaria	Садово 1/Sadovo 1	Простор/Prostor, Янтър/Yantar (Пряспа/ Prysapa)
Румъния, Romania	F 2076 W2-11	F 2076 W2-11, Flamura 85
Украйна, Ukraine	Питикул/Pitikul , Полукарлик 3/ Polukarlik 3, Мироновская 61/ Mironovska'ya 61	Мироновская 29/Mironovskaya 29, Албатрос одесский/ Albatros Odeskiy, Обрий/ Obriy
Русия, Russia	Донская безостая/ Donskaya bezostaya , Юна/Una, Эстафета/ Estafeta, Сфера/ Sfera	Диалог/ Dialog, Донская безостая/Donskaya Bezostaya
Брой изследвани линии по направление, Number of lines investigated by directions	98	65

### Селекционен материал

Проучени са селекционни линии от кръстоски с участието на компоненти, които притежават студоустойчивост и сухоустойчивост, близка или по-висока от тази на сорт Безостая 1 (табл. 1), По отношение на устойчивостта към абиотичен стрес сортът е световен еталон от повече от 20 години. За да се увеличи вероятността за успех, са използвани източници от различни селекционни центрове, където имат успехи в това отношение. У нас стандартен сорт е Садово 1, чиито студоустойчивост и сухоустойчивост са сходни до тази на Безостая 1. Като допълнителни стандартни сортове са използвани Мироновская 808 и Победа (студоустойчивост) и Янтър (сухоустойчивост).

### Селекционни подходи

**Таблица 2** Педигре и групиране на изследваните линии и сортове, според тяхната устойчивост към абиотичен стрес  
**Table 2.** Pedigree and groups of the investigated lines and varieties according to their abiotic stress tolerance

Линии с висока студоустойчивост Lines with high cold tolerance		Линии с повишена толерантност към суша Lines with increased drought tolerance	
Линия Line	Произход Origin	Линия Line	Произход Origin
1020-3-7	Садово 1 / Мироновская 29 Sadovo 1 / Mironovskaya 29	7519-9	Диалог/Янтър //Донская безостая Dialog/Yantar//Don. Bezostaya
A 92/22-5	Юна / Flamura 85 Una / Flamura 85	A 91/21-10	Юна/Янтър / /Flamura 80 Una/Yantar / /Flamura 80
A 91/3-12	Янтър / F 2076 W2-11 Yantar / F 2076 W2-11	A 91/3-12	Янтър / F 2076 W2-11 Yantar / F 2076 W2-11
B 91/6-1	Янтър / Питикул Yantar / Pitikul	B 91/6-1	Янтър / Питикул Yantar / Pitikul
A 91/7-8	Янтър / Мироновская 29 Yantar / Mironovskaya 29	A 91/7-8	Янтър / Мироновская 29 Yantar / Mironovskaya 29
A 92/101-14	Янтър / Донская безостая Yantar / Donskaya bezostaya	A 92/101-14	Янтър / Донская безостая Yantar / Donskaya bezostaya
93/223-8	Мироновская 29 / Естафета Mironovskaya 29 / Estafeta	93/223-8	Мироновская 29 / Естафета Mironovskaya 29 / Estafeta
93/228-3	Flamura 85 / Сфера Flamura 85 / Sfera	93/228-3	Flamura 85 / Сфера Flamura 85 / Sfera
407-1	Янтър / Полукарлик 3 Yantar / Polukarlik 3	94/299-5	Простор / Харьковская 90 Prostor / Harkovskaya 90
Славей Slaveya	2558-128 / 2* Плиска 2558-128 / 2* Pliska	220-1	Албатрос од. / Пряспа Albatros odeskiy / Pryaspa
Ивета Iveta	Обрий / Мироновская 61 Obriy / Mironovskaya 61	Ивета Iveta	Обрий / Мироновская 61 Obriy / Mironovskaya 61
Мир. 808 Mir. 808	Стандартен сорт check variety	Безостая 1 Bezostaya 1	Стандартен сорт check variety
Победа Pobeda	Стандартен сорт check variety	Янтър Yantar	Стандартен сорт check variety

С удебелени букви е маркиран източника, от който е прехвърлена устойчивостта  
The source from which tolerance was transferred is marked in bold.

След получаване на изравнените линии от комбинации с участие на студоустойчив и/или сухоустойчив сорт е проследен добива зърно в полски условия. Отбрани са линиите с равен или по-висок добив зърно от този на стандартния сорт Садово 1. След това е анализирана тяхната лабораторна студоустойчивост. Показалите

студоустойчивост на нивото на стандарт Безостая 1 или над него са продължили изпитването (таблица 2). Всички линиите, независимо дали в педигрето си имат сухоустойчив сорт или не, са проучени в условията на засушник за тяхната толерантност към суша. Тя е сравнявана с тази на сортовете Янтър, Безостая 1, които имат висока и средна толерантност към почвено засушаване. Продуктивността и стопанските качества на всички проучваните линии са получавани от изпитването им в КСО в 6 повторения през периода 2000-2006 г, като добивът зърно е отчитан през 7 последователни г.; лаб. Студоустойчивост – 5 г. , а толерантността към засушаване – през последните 3 години. На изпитваните линии в КИ, ПСО и КСО линии са проследени и всички елементи на продуктивността, както и признаци като височина на стъблото и дата на изкласяване.

#### ***Методика за оценка на студоустойчивостта***

Проучваните линии са отбрани в резултат на 3-кратен отбор след изкуствено замразяване по методиката на Ценов и Петрова (1984). Анализирани е вероятността за създаване на линии и сортове с нивото на студоустойчивост като тази на Безостая 1 и по-високо. Студоустойчивостта на проучваните линии и сортове е определена чрез пряко замразяване при температура от -14 до -18°C в хладилни камери на ДЗИ по споменатата стандартна методика.

#### ***Методика за оценка на сухоустойчивостта***

Толерантността към почвено засушаване е установена в изкуствено създаден засушник по методиката на Ценов (1988). Сравнението между подбраните потомства или линии и стандартите е направено въз основа на степента на снижение на добива зърно между контролния и засушения вариант. Толерантността към засушаване е определена по големината на добива от генотипа от засушения вариант, степента на снижение на добива и индекса на толерантност към суша (s) на Fischer and Maurer (1978). Той представлява съотношението между степента на снижение на добива зърно на даден генотип и тази степен на снижение на цялата изследвана група сортове. Освен добива зърно са анализирани всички негови компоненти на контролния и засушения варианти.

Достоверността на разликите между изследваните признаци и свойства е определяна чрез използване на анализ на вариансите и t- критерия на Student . За изчисление им е използвана компютърна програма Statistica 6.

### **РЕЗУЛТАТИ**

Обобщените резултати от проучването на отделните линии за студоустойчивост и потомствата за толерантност към суша са представени в табл. 3. Около 48 % от проучените общо 98 линии са показали ниво на СТУ - равно и по-високо от това на Безостая 1. По отношение на толерантността към суша над стандартните сортове са около 1/3 от проучените 65 броя линии.

Резултатите показват, че чрез използване на подходящи компоненти за хибридизация, вероятността получените в нашите условия селекционни линии да имат висока студоустойчивост е много висока – около 50 %. Това което е трудно да бъде постигнато е това високо ниво на студоустойчивост на типично зимна пшеница да бъде съчетано с висока продуктивност. Почти всички сортове пшеница, с произход от Русия, Украйна, или Румъния когато се отглеждат в наши условия показват по-ниски добиви от родните сортове. Причина за това е по-слабата обща адаптация, свързана с по-високи изисквания към дължината на светлинния ден Все пак когато другият компонент има висока продуктивност (Янтър, Прясла, Обрий), вероятността да се получи удачно съчетание е по-висока. Като цяло едва 11 линии (1/4 от тези с висока студоустойчивост) имат висока продуктивност, която варира от 105.0 % при Б 91/101-14 до 120 % при А 91/12-3 (фигура 1.)

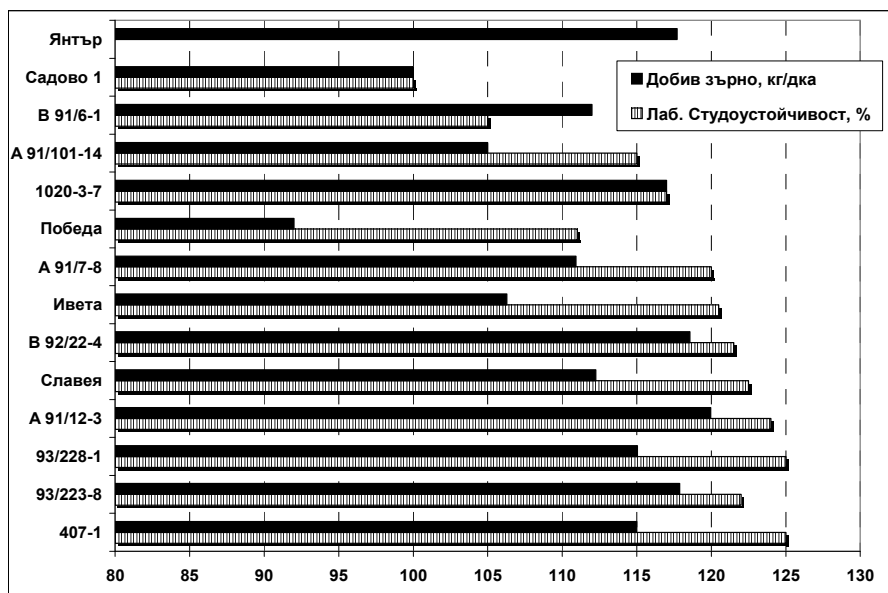
**Таблица 3.** Дял на селекционни материали от подобраните хибридни комбинации  
хлебна пшеница спрямо стандартните еталони за студ и суша  
без да се отчита добива зърно

**Table 3.** Share of the breeding materials from the selected bread wheat combinations  
according to the standards for drought and cold without including grain yield

По студоустойчивост By cold tolerance	Изследвани линии, Investigated lines	По сухоустойчивост By drought tolerance	Изследвани линии Investigated lines
Мионовская 808 Mironovskaya 808	15	Янтър Yantar	9
Безостая 1 Bezostaya 1	30	Безостая 1 Bezostaya 1	13
Над стандартите Above the checks	45(48 %)	Над стандартите Above the checks	22(34 %)
№ 301	53	Добруджанка Dobroudjanka	43
Всичко Total	98	Всичко Total	65

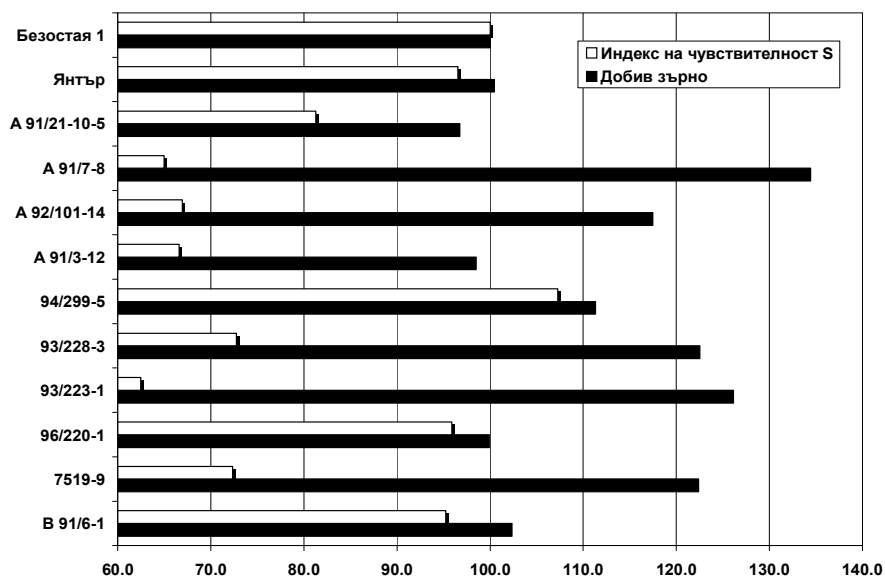
По отношение на толерантността към почвено засушаване (ТПС) едва 9 % от изследваните потомства се приближават до нивото на достатъчно толерантния за нашите условия сорт Янтър. Други около 20 % от всички потомства са показали толерантност, близка до тази на еталонния за средна ТПС сорт Безостая 1.

Селекцията за повишаване общото ниво на това качество е изключително трудно и е възможно в едва 1/3 от потомствата, независимо че в анализираниите комбинации участват много пшеници с много висока ТПС – Албатрос одеский, Flamura 85 и др.



**Фигура 1.** Относителна продуктивност и лабораторна студоустойчивост на перспективни генотипове зимна хлебна пшеница  
спрямо стандартния сорт Садово 1, %

**Figure 1.** Relative productivity and laboratory cold tolerance of promising winter bread wheat genotypes according to standard variety Sadovo 1, in %.



**Фигура 2.** Относителна толерантност и продуктивност на нови линии пшеница, в сравнение с Безостая 1, в условията на засушник през периода 2004-2005 г.

**Figure 2.** Relative tolerance and productivity of new wheat lines compared to Bezostaya 1 under conditions of drought chamber during 2004 – 2005.

**Таблица 4.** Добив зърно и някои признаци, свързани с добива при толерантни на суша генотипове, в относителна стойност спрямо стандарт Безостая 1.

**Table 4.** Grain yield and some indices related to yield in drought tolerant genotypes, in relative value according to standard Bezostaya 1.

Сорт, линия Variety, line	Дата на изкласяване Heading date	Височина на стъблото Stem height	Дължина на класа Spike length	Брой прод. Класа Number of productive spikes	Маса на 1000 з 1000 grain weight	Маса зърно от клас Grain weight per spike	Добив зърно Grain yield	сухоустойчивост Drought tolerance coefficient (S)
B 91/6-1	92.8	103.8	100.1	99.0	97.9	120.4	102.4	52.1
7519-9	89.3	110.6	99.9	108.7	93.1	119.9	122.4	45.1
96/220-1	100.7	104.7	105.6	97.4	96.4	117.2	99.9	43.3
93/223-8	98.0	104.8	91.7	107.9	102.0	115.6	126.2	39.3
93/228-3	101.7	105.0	92.7	111.6	97.3	95.3	122.5	37.9
94/299-5	107.9	110.3	91.6	108.6	98.1	87.3	111.3	37.4
A 91/3-12	86.4	102.3	95.1	90.5	106.9	119.5	98.5	38.7
A 92/101-14	82.7	116.9	99.8	103.2	104.7	119.5	117.5	34.1
A 91/7-8	91.0	124.2	103.6	109.9	96.0	121.2	134.4	33.8
A 91/21-10-5	95.4	87.7	104.9	94.4	92.4	121.3	96.8	33.3
Янтър/Yantar	100.5	98.8	102.2	103.4	99.4	100.0	111.5	38.3
<b>Безостая 1 Bezostaya 1</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>32.3</b>
SE %	2.75	5.77	2.35	3.65	2.17	4.37	3.08	2.05

**Селекция за повишаване на толерантността към стрес на зимна обикновена пшеница  
в Добруджански Земеделски Институт**

На таблица 4 са показани най-важните признаци, свързани с продуктивността на подобрени селекционни линии с добра ТПС. Едва седем от тях имат по-висок добив от Безостая 1, а 5 –по-висок добив зърно от продуктивния стандарт Янтър.

**Таблица 5.** Относителна продуктивност спрямо Садово 1 и толерантност на абиотичен стрес на перспективни линии зимна пшеница  
**Table 5.** Relative productivity according to Sadovo 1 and tolerance to abiotic stress of promising winter wheat lines

Линия, сорт Line, Variety	Лаб. Студоустойчивост, % Laboratory cold tolerance, %	Толерантност към засушаване Drought tolerance	Добив зърно, г/ред Grain yield, g/row
A 91/12-3	1.24	1.15	1.20
B 92/22-5	1.22	1.07	1.19
93/223-8	1.22	0.98	1.18
1020-3-7	1.17	0.97	1.17
407-1	1.25	0.92	1.15
93/228-3	1.25	1.09	1.15
B 91/6-1	1.05	1.12	1.12
A 91/7-8	1.20	1.02	1.11
A 91/101-14	1.15	1.06	1.11
Славейя/Slaveya	1.23	1.08	1.09
Ивета/Iveta	1.21	1.12	1.08
Победа/Pobeda	1.11	0.92	0.92
Садово1/Sadovo 1	1.00	1.00	1.00
Янтър/Yantar	0.40	0.81	1.11
<b>Абс. Стойност Absolute value</b>	<b>75 *</b>	<b>0.65 **</b>	<b>88***</b>
SE %	0.13	0.07	0.05

\* абсолютна студоустойчивост в % преживяли растения след – 18<sup>o</sup> C,  
Absolute cold tolerance in % of plants surviving at –18<sup>o</sup> C;

\*\* относително снижение на добива зърно спрямо поливания вариант  
Relative grain yield decrease according to the irrigated variant;

\*\*\* добив зърно от единичен ред в засушника, g  
Grain yield per single row in the drought chamber, g

С желано съчетание между висока ТПС и висока продуктивност, спрямо Янтър са само две линии - 7519-9 и 93/223-8. Линия 96/220-1 е показала по-висок коефициент на сухоустойчивост от този на Янтър –43,3, но добивът е с около 10 % по-нисък.

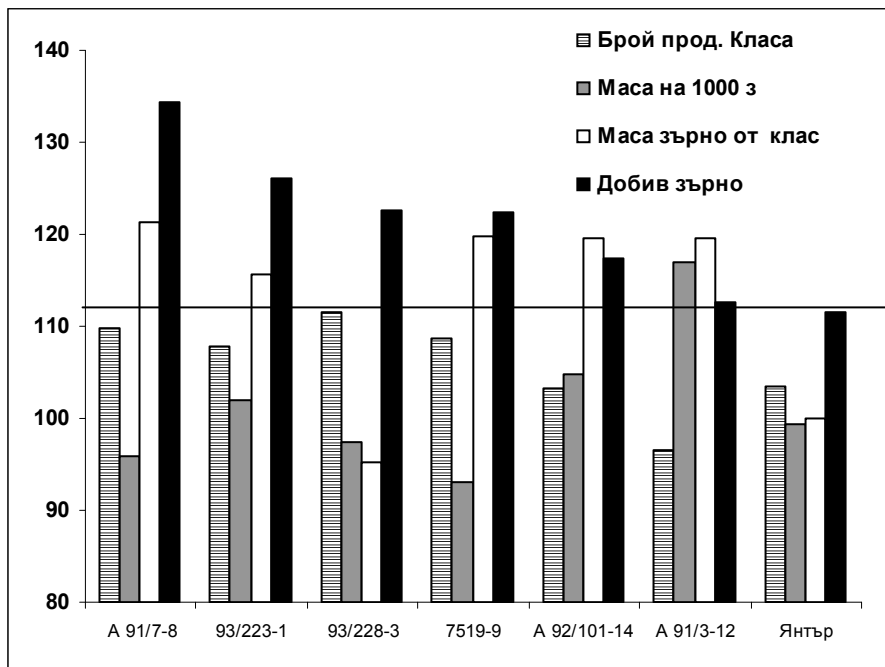
За да се установи ценността на получените перспективни линии те са сравнени с основния за страната стандарт Садово 1, който притежава високи студо- и сухоустойчивост като комплекс (таблица 5). Тук би могло да се направи паралел и спрямо стандарт Победа, който е силна пшеница. Сортовете Славейя, Ивета и линии B 92/22-5 и 93/223-8, които са висококачествени като него имат значително по-висока толерантност към абиотичен стрес.

Изследваните девет линии и два нови сорта Славейя и Ивета, са показали добро съчетание между висока студоустойчивост, продуктивност и ТПС.

Всичко това показва, че е изключително трудно при достигнатото високо ниво на продуктивност на Янтър и Пряспа да се повиши осезаемо толерантността към суша на новите сортове. Все пак донякъде това е постигнато, благодарение на повишаване на продуктивната братимост (фигура 3). Този признак при пшеницата е най-силно се снижава при засушаване (Петрова, 2003, Hoffman and Burucs, 2005). Повишаването му чрез селекция и в съчетание на другите компоненти на продуктивността (като брой зърна в клас) запазват теглото на класа и при суша, на нивото и над това на



продуктивния сорт Янтър.



**Фигура 3.** Добив зърно и елементи на продуктивността на перспективните линии пшеница в относителни стойности спрямо тези на сорт Садово 1

**Figure 3.** Grain yield and productivity components of the advanced wheat lines, in relative values according to check variety Sadovo 1.

### ОБСЪЖДАНЕ

Толерантността към абиотичен стрес (суша и студ) е задължителна за климата на страната. В подобни условия, както на съседните нам страни селекция в това направление е основна и задължителна [Dragovic et al, 1997; Saulescu, et al 1998]. Подобно е положението в Украйна и Краснодарския край на Русия, където се създават сортове пшеница, близки до родния биотип. Поради това, че пшеницата е култура на микроклимата, тези сортове трудно биха могли да се използват директно в производството, както през миналото. Използването на създадените в други селекционни центрове сортове, притежаващи висока толерантност към студ, суша или към двата стреса е съобщена като перспективна за успешна селекционна работа е нас [Tsenov et al 2000].

При достигнатото изключително високо ниво на генетична продуктивност от порядъка 12-13 t/ha в съвременните български сортове е много трудно дори да се поддържа високо ниво на студостойчивост. Голяма част от най-новите сортове имат понижена студостойчивост, именно поради тази причина.

Работната хипотеза за селекция до преди 10-12 години бе поддържане на студостойчивостта на нивото на № 301, като достатъчна за условията на зимата у нас. Считаше се, че поради силна негативна корелация с добива не е необходимо нивото на СТУ- да се повишава дори до това на Безостая 1.

Изключителната в климатично отношение зима на 2003 г. показа, че подценяването на проблема за студостойчивостта на сортовете води до потенциална опасност от

тотален срив на големи площи пшеница. Оказа се, че нивото на генетична студоустойчивост би трябвало да бъде на нивото на Безостая 1 (Садово 1). За необходимост от преоценка на настоящите критерии за селекция в посока на студоустойчивост бе вече докладвано от Ценов и кол. (2003).

Проблем за нас е, че почти липсват изследвания относно селекционното подобряване на студо- или сухоустойчивостта при подобно високо ниво на продуктивност. Там където се работи системно за повишаване на студоустойчивостта нивото на продуктивност е значително по-ниска от нашата (Reddy et al, 2005). При сушата изследванията са насочени предимно върху подходите за селекция и установяване на разлики в толерантността на използвания материал ((Lillemo et al, 2005).

Родният биотип пшеница е много труден за усъвършенстване заради високите изисквания към нивото на студоустойчивост и достатъчно високите изисквания към сортовете за толерантност към суша, особено в южна България. Пред вид на всички изтъкнати трудности получените тук линии, при които към високата продуктивност от порядъка на тази на Янтър е добавена студоустойчивост като тази на Мироновская 808 може да се счита за сериозен успех.

Информацията, относно важността на редица признаци при отбора на толерантни към абиотичен стрес форми, въпреки че не са описани тук, са използвани системно (Richards et al. 2002, Zhou et al, 2007). В противен случай нямаше да има подобен резултат. Изключително високата продуктивност на три от линиите се доближава до тази на най-продуктивния и стабилен по добив зърно сорт Янтър. Постигнатият успех по съчетаване на това високото ниво на студоустойчивост и толерантност към суша с добив зърно е изключително ценен и рядък. Той е частично постигнат в едва 3 % от проучените потомства и линии от над 25 хибридни комбинации.

Особено ценни като съчетание на добив с висока толерантност към абиотичен стрес са линиите А 91/12-3 (Болярка) и В 92/22-5 (Лазарка).

## ИЗВОДИ

При използване на високо студоустойчиви компоненти при комбиниране е възможно успешно да се съчетаят на високо ниво студоустойчивост и продуктивност.

Получените високо студоустойчиви сортове и линии притежават отлично съчетание между това качество и оптимален вегетационен период, близък до този на производствения тип на Садово 1

Високата продуктивност на съвременните сортове е предпоставка за изключително трудно повишаване достоверно на толерантността им към суша.

Създадените перспективни сортове като Славей, Ивета и някои от селекционните линии трябва по-масово да се използват в селекцията за повишаване на толерантността към абиотичен стрес при зимната пшеница.

## ЛИТЕРАТУРА

- Бояджиева, Д 1999.** Селекция на пшеницата на продуктивност при сухите условия на Садово -състояние и стратегия, *Селскостопанска наука*, 3:20-23.
- Бояджиева, Д 2002.** 100 години селекция на пшеницата в Садово. Юбилейна научна сесия "120 години земеделска наука 8 Садово", *Научни доклади, том 1*: 29-36
- Ценов, А, Д Петрова 1984.** Методи за оценка на селекционните материали от зимните житни и зърнено-бобоби култури към стресови Въздействия, *Растениевъдни науки*, 21(6)77-86.
- Ценов, И., Т. Петрова. Е Ценова 2003.** Селекция за повишаване на студоустойчивостта на зимната хлебна пшеница, Научна конференция на СУБ Стара Загора, 5-6 юни 2003, стр. 10-18

- Ценов, Н. К. Костов, И. Тодоров. И. Стоева. Т. Петрова. И. Илиев, В. Кирякова М. Атанасова 2003.** Нов сорт зимна хлебна пшеница - Златица, *Научни съобщения на СУБ, клон Добрич, т. 5* (1):33-40
- Ценов, Н., К. Костов. Ив. Стоева. Т. Петрова. И. Илиев, М. Раев. 1999.** Галатея - нов оригинален сорт зимна хлебна пшеница, *Растениевъдни науки*, 36(2):251-257.
- Ценов, Н. 2006,** Оптималната сортова структура –предпоставка за успешно отглеждане на пшеницата при стресови условия. В: *“Повишаване конкурентоспособността на българското земеделие - приоритет на научните изследвания” Доклади от национална конференция*, стр. 66-71.
- Blum, A., 2005.** Drought resistance, water-use efficiency, and yield potential – are they compatible, dissonant, or mutually exclusive? *Australian Journal of Agricultural research* 56: 1156-1168.
- Braun, H-J. 1997.** Winter hardiness of bread wheats derived from spring x winter crosses. *Acta Agronomica Hungarica*, 45(3):317-327.
- Dragovic, S., D. Stanojevic, A. Valentina and D. Karagic 1997.** The intensity of drought in Eastern Serbia and its effect on crop production, In: Jevtic, S. and S. Pekic (Ed). *Drought and Plant Production. ARI “Serbia”, Belgrade, Yu, vol. 1, 71-81.*
- Fischer, R.A. and R. Maurer, 1978.** Drought tolerance in spring wheat cultivars, I. Grain yield response. *Australian Journal of Agricultural Research* 29: 897-912.
- Gusta, L.V., Я. Willen, P. Fu, A J. Robertson and G.H. Wu, 1997.** Genetic and environmental control of winter survival of winter cereals. *Acta Agronomica Hungarica*, 45(3):231-240.
- Halim O. A. S. Sehirali, I. Baser, T. Erdem, Y. Erdem, O. Yorgancilar 2002.** Water - yield relation and water-use efficiency of winter wheat in western Turkey. *Cereal Research Communications*, 30(3-4):367-374.
- Hoffman, B. and Z. Burucs, 2005.** Adaptation of wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes and related species to water deficiency. *Cereal Research Communications* 33(4): 681-687.
- Lillemo, M. M. van Ginkel, R.M. Trethowan, E. Hernandez, and J. Crossa, 2005.** Differential adaptation of CIMMYT bread wheat to global high temperature environments. *Crop Science* 45(5): 2443-2453.
- Limin, A.E. and D.B. Fowler 2002.** Development traits affecting low-temperature tolerance response in near-isogenic lines for the vernalization locus Vrn-A1 in wheat (*Triticum aestivum* L em Thell), *Annals of Botany*, 89(5): 579-585.
- Mahfoozi, S., A.E. Limin and D.B. Fowler 2001.** Influence of vernalization and photoperiod responses on cold hardiness in winter cereals, *Crop Science* 41(4): 1006-1011.
- Mathew, Ky. L. S.C. Chapmen, R. Trethowan, R. Singh J. Crossa, W. Pfeiffer, M. van Ginkel, I. DeLacy, 2006.** Global Adaptation of spring bread and durum wheat lines near-isogenic for major reduced height genes. *Crop Science* 46(2): 603-613.
- Petrova, T. 2003.** Effect of drought on some important agronomic characters in winter wheat. *Res. Commun. Of USB branch Dobrich* 5(1): 21-24.
- Readdy, L. R.E. Allan and K.A. Garland Cambell, 2006.** Evaluation of cold hardiness in two sets of near-isogenic lines of wheat (*Triticum aestivum* L.) with polymorphic vernalization alleles. *Plant Breeding* 125(5): 448-456.
- Reynolds, M.P.,R. Trethowan, J. Crossa, M. Vargas and K.D. Sayre 2002.** Physiological factors associated with genotype by environment interactions in wheat. *Field Crop Research*, 75(2-3): 139-160.
- Richards, R.A., G.J. Rebetzke, A.G. Condon, and A.F. van Herwaarden, 2002.** Breeding opportunities for increasing the efficiency of water use and crop yield in temperate cereals. *Crop Science* 42(1): 111-121.
- Richards, R.A., G.J. Rebetzke, AG. Condon and A.F. van Harwaarden 2002.** Breeding opportunities for increasing the efficiency of water use and crop yield in temperate cereals, *Crop Science*, 42(1): 111-121.