

СЕЛЕКЦИЯ НА ЗЪРНЕНО-ЖИТНИ КУЛТУРИ
CEREALS BREEDING



ХАРАКТЕРИСТИКА НА СОРТ ХЛЕБНА ПШЕНИЦА “НЕДА”

Николай Ценов, Костадин Костов, Иван Тодоров, Иванка Стоева,
Татяна Петрова, Илия Илиев, Ваня Иванова
Добруджански земеделски институт, Генерал Тошево,

Резюме

Ценов Н., К. Костов, И. Тодоров, И. Стоева, Т. Петрова, И. Илиев, В. Иванова, 2009. Характеристика на сорт хлебна пшеница НЕДА

Целта на съвременната селекция на пшеницата в България е повишаване на продуктивността и нейната стабилност в условията на наблюдаваните промени в климата. В тази връзка постигането на по-висока от настоящата толерантност към биотичен и абиотичен стрес в новите сортове е задължително условие за тяхното успешно внедряване в производството. Това е причина да се прави отбор възможно най-комплексно, за да се комбинират успешно различни генетични системи в един генотип. Сорт “НЕДА” е създаден по класическия за селекция на пшеницата метод pedigree, с комбиниране на признаци чрез между сортова хибридизация. Системното прилагане на разнообразни конвенционални методи за полска и лабораторна оценка на кръстоската в различните селекционни звена, доведе до създаване на новия сорт. Пригодността на сорта за практиката е оценена през 3-годишно изпитване по приети методики на ИАСАС. При изпитване в 10 пункта на страната добивът зърно на новият сорт е значително по-висок от този на стандартите Садово 1 и Пряспа с около 15 % и 7 %, респективно. Устойчивостта на болести е значително по-висока от тази на еталонните сортове, което е изключително предимство във влажни години. Качеството е анализирано през голям период от време на изпитване и отговаря напълно на изискванията за втора група – средни с повишена сила. Значително по-висока от средните, според тестовите стандарти, е толерантността на “НЕДА” към студ и суша, която е предпоставка за около 12 % по-висок добив зърно в условията на силен воден дефицит в почвата. “НЕДА” е нов сорт хлебна пшеница, при който в резултат на ефективен отбор и удачна селекционна процедура е постигнато доказано повишаване на продуктивността зърно спрямо основния за страната сорт Пряспа. Този добив зърно е в резултат на успешно повишаване на основните компоненти на продуктивността и балансирано им комбиниране в него. Характерно за “НЕДА” е високата толерантност към абиотичен стрес в реални полски условия, която вероятно е генетически обусловена и е предпоставка за постигане на висока пластичност на добива зърно в различни условия на отглеждане.

Ключови думи: Зимна пшеница, Нов сорт, Произход, Описание на сорт, Студоустойчивост, Добив, Качество, Устойчивост на болести

Abstract

Tsenov, N., K. Kostov, I. Todorov, I. Stoeva, T. Petrova, I. Iliev, V. Ivanova, 2009. Registration of NEDA bread wheat variety

The goal of modern wheat breeding in Bulgaria is increasing productivity and its stability under the observed climatic changes. In this relation, to achieve a tolerance to biotic and abiotic stress higher than the current in the new varieties is a prerequisite for their successful introduction in production. This is the reason to perform screening as complex as possible, so that different genetic systems can be successfully combined in a single genotype. Variety Neda was developed through the conventional wheat breeding *pedigree* method combining traits by intravarietal hybridization. The systematic use of various conventional methods for field and laboratory evaluation of the cross at different breeding stages lead to the development of the new variety. Its suitability in practice was evaluated during a 3-year testing with the methods adopted by the Executive Agency of Variety Testing, Field Inspection and Seed Control. The testing at 10 locations in Bulgaria showed that the grain yield from the new varieties was significantly higher than the yield from the standards Sadovo 1 and Prysapa with about 15 % and 7 %, respectively. Disease resistance was considerably higher than in the model varieties, a great advantage in moist years. Quality was analyzed over a long period of testing and was found to completely meet the requirements of the second group – medium wheat with increased strength. The tolerance of Neda to cold and drought was significantly higher than the mean standards according to the tests, which is a prerequisite for 12 % higher grain yield under strong water deficiency in soil. Neda is a new bread wheat variety which significantly exceeded the main Bulgarian standard variety Prysapa by grain productivity as a result of efficient selection and successful breeding procedures. This grain yield was also a result from the successful increasing of the main productivity components and their balanced combination. The high tolerance to abiotic stress under actual field conditions was typical for Neda; it was most probably genetically determined and is a prerequisite for higher plasticity of grain yield under different environments.

Key words: Winter wheat, New variety, Origin, Variety description, Cold tolerance, Yield, Quality, Disease resistance

УВОД

Изследванията, съпътстващи практическата селекция на пшеницата, през последните години натрупаха много нови познания относно възможностите за компромисно комбиниране на признаци и свойства, между които има негативни взаимовръзки (Kozak et al, 2008, Marinciu and Saulescu, 2008). Използването на тази информация, както и новите методи за анализ и отбор повишава ефективността на селекцията, което води до създаването на все по-продуктивни сортове зимна пшеница с много по-добра широка адаптация (Graybosch et al, 2008, Horèièka et al, 2008, Zhu et al, 2008). Въпреки това повишаването на продуктивния потенциал на зимната пшеницата се постига все по-трудно, поради сложността от комбиниране на твърде различни признаци и свойства. То се осъществява главно по два начина: чрез генетично повишаване на отделните компоненти на добива в определен баланс между тях (Bancal, 2008, Underdah et al, 2008) или чрез непряко увеличаване на добива зърно чрез повишаване на толерантността към абиотичен и биотичен стрес (Tsenov et al, 2003, Lage and Trethowan, 2008)

В много области на света в т.ч и на Балканския полуостров и Средиземноморския басейн климатичните аномалии са обичайни, дори се наблюдават тенденции за тяхното задълбочаване главно през активния вегетационен период (Tran et al, 2002, Ortiz et al. 2008). Абиотичният стрес за културата вече е почти ежегодно явление във

все повече страни, производители на зърно и в по-големи мащаби от нормалното за тях (Dodig et al, 2008, Paunescu & Boghic, 2008, Shahryari et al, 2008, Tsenov et al. 2008, Acreche et al, 2009). Зимният тип пшеница се напоява в ограничени площи в света, за разлика от пролетния. Поради тази причина устойчивостта на новите сортове към студ и суша трябва да бъде значително повишена, за да се получава висок и стабилен по години добив зърно, което всъщност е целта на селекцията като цяло (Halim et al., 2002; Bhutta, 2007). През последните години у нас са създадени сортове, които до голяма степен отговарят на изискванията на производството [Tsenov et al, 2003, Рачовска и Рачовски, 2005, Лукипудис и Марчева, 2007, Ценов и авт. 2009]. Въпреки това селекцията на нови сортове пшеница трябва да продължи активно, поради факта, че в един генотип все по-трудно се комбинират признаци и свойства на нива според съвременните изисквания на фермерите. Все по-актуални стават проучванията, които повишават ефективността на селекционния процес и дават възможности за преодоляване на природата на отрицателните за добива зърно плейотропни ефекти (Prasad et al, 2007, Herndl et al, 2008, Kozak et al, 2008, Zhu et al, 2008).

Целта на настоящата статия е да направи подробна характеристика на стопанските признаци и биологични особености на новия сорт **“НЕДА”**, като се акцентира на достоверно положителните му предимства спрямо основни за страната сортове и да се изясни в детайли неговата пригодност за внедряване в производството.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изходен селекционен материал. Линията, ГП 2558-128, използвана за майчин компонент е получена на основата на Безостая 1 от ст.н.с II Георги Петров в края на 70 те години. Тя притежава много добра устойчивост към болести с изключение на брашнеста мана. Линия 2558-128 е типична силна пшеница и това и качество се предава много удачно в хибридните поколения. Добрата комбинативна способност прави линията желан компонент при селекцията за подобряване на качеството при новите сортове.

Бащиният компонент, Линия 3746-2 е белокласа, безосилеста пшеница с червено зърно. Получен от комбинирането на сортовете **“Садово 1”** (България) и **“Roason”** (Франция). Садово 1 от много години е широко отглеждан в практиката сорт, който притежава комплекс от стопански ценни качества като много висока студо- и сухоустойчивост, в съчетание с високо качество на зърното. но е чувствителен към кафява ръжда и брашнеста мана. Сорт Roason притежава много висока комплексна устойчивост към листните болести – брашнеста мана и ръжди, кореново гниене и фузариум по класа. Ето защо той е използван като източник за повишаване на устойчивостта на Садово 1 към болести. Получената консолидирана линия съчетава в себе си компромисно толерантността към засушаване на единия родител с високата устойчивост на френския сорт. Поради неудовлетворителното качество на линията за подобряването и тя е кръстосана с линия ГП 2558-128

Селекционни методи. Сорт **“НЕДА”** е получен по класическия метод pedigree. През 1990 г. хибридната комбинация под номер № 7491 е засята като F₂. През периода до 1995 г в хибридната популация е правен няколко пъти отбор на елитни класове в съответните хибридни поколения, през годините. През 1996 г. г линия **7491-2** е изпитвана в контролен питомник. Поради показаните от нея ценни качества като висока продуктивност, устойчивост на болести тя е засята за изпитване в Конкурсен сортов опит през есента на 1998 г. В системата на ИАСАС сорт **“НЕДА”** е изпитван през периода 2001- 2003г.

Анализи. Всички биологични и стопански качества, свързани пряко или косвено с продуктивността на сорт **“НЕДА”** са анализирани в продължение на няколко години, когато линията е изпитвана в КИ, ПСО и КСО по утвърдена за това селекционна

процедура в ДЗИ. Анализът на качеството на зърното, брашното и хляба е направен в лабораторията по технологични качества на пшеницата по рутинни за селекцията методи. Студоустойчивостта към ниски температури е определяна ежегодно чрез пряко изкуствено замразяване по метода на Ценов и Петрова, (1984). Толерантността към почвено засушаване е изследвана в изкуствено създаден засушник и в полски условия. Толерантността на суша е направено въз основа на степента на снижение на добива зърно между контролния и засушения вариант по методиките на Fernandez, (1992) и Hossain, et al, (1990), в полски условия. Устойчивостта на болести е определяна в условията на изкуствен инфекционен фон по утвърдена в института методика за заразяване и оценка.

Статистическите анализи за доказване на разликите между стойностите на отделните признаци и показатели на новия сорт и съответните стандарти са правени чрез Statistica 7, а индексите за сухоустойчивост са изчислявани с помощта на програма Excel 2003.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Морфологично описание

Новият сорт е обикновена зимна пшеница и спада към вида *Triticum aestivum* **subsp. Vulgare var. lutescens** L. Растенията на “НЕДА” са сравнително нежни, средно до силно братящи, с полулежача розетка през периода до вретенене.

Стъбло. То е средно високо, здраво и със средна дебелина на сламката. То достига височина около 85 см. с много добра устойчивост на полягане. Формира обикновено 5 сравнително нежни междувъзлия. По стъблото липсват забележими власинки и няма специфично оцветяване през вегетацията. Цветът на сламката при узряване е кехлибарено жълт.

Листа. При поникване колеоптилът има светло зелен цвят. По време на фаза братене растенията имат полу лежача розетка със светло зелени, средно широки и средно дълги листа. Лигулата е бяла и нежна. Ушичките на листата са малки, къси с нежни власинки. По листата от горната страна не се наблюдава окосменост. През фаза вретенене до изкласяване листата запазват полу изправено положение, подобно на това при Пряспа.

Класчета и цветчета. Обикновено в класа се формират по 5 отделни цветчета, от които плодовити са 3-4. Цветните плеви са с овална форма, закрепени са добре за вретеното и здраво обхващат зърното. Рамото е широко и леко наклонено. Ъгълът, който се образува между зъбеца и рамото е почти прав.

Клас. Класът е вретеновиден, средно дълъг и средно плътен. Формира обикновено по 18-20 добре развити класчета. Класовите плеви са средно дълги, средно широки с овална форма, лимонено жълти с лек сив оттенък в краищата. Ръбът на плевата има къс и леко извит зъбец. Плевите на най-горните 2-3 класчета образуват къс осил (шип) с дължина до 1 см.

Зърно. Обикновено то е червено, средно едро (42-47 g) с яйцевидна форма. Коремната браздичка е плитка със заоблени рамене. Зародишът е сравнително малък, косо разположен. Четчицата на зърното е средно развита с нежни власинки.

Биологични качества

Устойчивост на полягане - висока. Стъблото на “НЕДА” е средно високо и здраво, устойчивостта му към полягане е отлична. (табл. 1). В това отношение той се доближава до стандарт Пряспа и е по-устойчив от основния родителски сорт в него – Садово 1.

Устойчивост на уронване на новия сорт е отлична. Тя запазва висока дори след 10-12 дневен престой на посева след пълна зрялост.

Вегетационен период - Според данните от много годишния период на изследване

новият сорт изкласява средно с 1 до 2 дни по-късно от стандарта Садово 1 (табл. 1). **“НЕДА” има способност да** запазва листа свежи почти до пълна зрялост, благодарение на високата му полска устойчивост на болести. В резултат на това той узрява само ден два след стандартните сортове. **“НЕДА”** и ускорен темп на наливане и успява да формира добре охранено зърно дори в години, когато има суховеи.

Таблица 1. Някои биологични качества и свойства на новия сорт и съответните стандарти, 1=Садово 1; 2=Победа, 3=НЕДА
Table 1. Some main biological characteristics of the new variety in comparison with the checks: 1=Sadovo 1; 2=Pobeda, 3=Neda

Признак, показател, Trait	сортове, varieties	Средно, Mean	Вариране, Variation
Височина на стъблото, Height of stem [cm]	1	90	90-108
	2	100	95-110
	3	82	80-96
Полягане, Logging [%]	1	50	20-90
	2	30	0-60
	3	10	0-20
Дата на Изкласяване, Date of heading*	1	142	136-145
	2	144	137-147
	3	140	138-145
Дата на Узряване, Date of full maturity**	1	193	188-200
	2	194	188-201
	3	192	188-198

* брой дни от 1^ю януари до изкласяване, Number of days from 1st of January to heading

** брой дни от 1^ю януари до узряване, Number of days from 1st of January to full maturity

Стопански качества.

Продуктивност

През периода 2001-2003 г. **“НЕДА”** е изпитван в ИАСАС, в групата на средните по качество пшеници (табл.2). Резултатите от това изпитване напълно потвърждават резултатите от предварителното му изследване в ДЗИ (табл.3). **“НЕДА”** превишава достоверно по продуктивност стандартите Садово 1 с 11.4 % и Янтър с 3.0 %. Новият сорт е показал високи продуктивни възможности както в пунктовете на северна, така и в тези на южна България.

Таблица 2. Относителен добив в % на сорт НЕДА в ИАСАС, средно за три години
Table 2. Relative grain yields in % of Neda variety in the Executive Agency of Varietal Testing, Field Inspection and Seed Control yield trails, average for three years

Пунктове от страната Locations in Bulgaria	Садово 1 Check Sadovo 1	НЕДА NEDA	Янтър Check Yantar
В северна България Northern Bulgaria	100.0	110.1	102.2
В южна България Southern Bulgaria	100.0	112.7	104.2
Средно за страната Average for the country	100.0	111.4	103.0

Резултатите от изпитването на сорт **“НЕДА”** в ДЗИ след неговото официално признаване продължи и данните са представени в таблица 3. По продуктивност новият сорт е сравняван със стандартите за продуктивност Садово 1 (в ИАСАС) и Пряспа, който е изключително висок стандарт по добив зърно. Данните недвусмислено

показват по-високата продуктивност на новия сорт за условията на Добруджа в пределите на 12 - 19 % , което спрямо Садово 1 е над 1 тон/ха. По-високият добив зърно е в резултат на по-високи стойности на основните компоненти на продуктивността - продуктивна братимост, едрина на зърното и брой на зърната в клас (табл.3)

Таблица 3. Добив зърно тон/ха в КСО за период от 2004 до 2008 год.
Table3. Grain yield (t/ha) in competitive yield trails during 2004-2008

Година, Year	Стандарти, Check varieties		НЕДА, NEDA
	Садово 1, Sadovo 1	Пряспа, Pryaspa	
2004	6.6	7.6	7.9
2005	6.3	8.0	8.5
2006	9.0	8.6	9.7
2007	6.3	6.8	7.0
2008	7.6	8.9	9.3
Средно, тон/ха, Mean, t/ha	7.2	8.0	8.5
SE,	0.24	0.27	0.28
Относителен добив, % Relative yield, %	100.0	111.6 *	118.6 *

* - достоверност при $p=0.05$, * - significance at $p=0.05$

Устойчивост на болести

Устойчивостта на “НЕДА” към болести при пшеницата е проучвана успоредно при полски условия и на инфекциозен участък при изкуствено заразяване. В таблица 4 са представени данни за устойчивостта към отделните болести, получени от инфекциозния участък на ДЗИ. От данните ясно се вижда, че сортът притежава висока устойчивост към кафява ръжда и брашнестата мана. Високият тип устойчивост на двете болести е в резултат на участието на френския сорт Roason, който участва в бащината линия 3746-2. Тази устойчивост му позволява да узрява отлично, тъй като последните два листа се запазват относително свежи почти до пълна зрялост. По устойчивост към черна ръжда, “НЕДА” е малко по-висока от тази на стандартните сортове.

Таблица 4. Устойчивост на НЕДА към болести на инфекциозен участък
Table4. Tolerance to main leaf diseases in the artificial inoculation nursery

Сорт, Variety	Садово 1 Check Sadovo 1	НЕДА, NEDA	Победа Check Pobeda
Брашнеста мана Powdery mildew	50ms ⁴ -90s ⁴	15 m ² -30 m ³	30ms ⁴ -65s ⁴
Кафява ръжда Leaf rust	60/3-80/4	0-25/3	40/4-80/4
Черна ръжда Stem rust	25/3-90/3	20/3-70/4	20/3-90/4

Технологични качества.

Според събраните данни от анализа в ДЗИ и ИАСАС от няколко годишно изпитване сорт “НЕДА” може да бъде определен като средна с повишена сила пшеница с отлични хлебопекарни качества (табл. 5). Той отстъпва на стандарта в тази група Садово 1 само по стъкловидност на зърното. “НЕДА” има много по-високи показатели (достоверно доказани разлики) за силата на тестото от двата стандартни сорта.

При сравнение с “Янтър”, качеството на новия сорт е значително по-високо при показатели като твърдозърност, устойчивост на тестото и число на валориметъра.

Данните поставиха сорта официално в групата Б - средни с повишена сила пшеница, като Садово 1 и така е вписан в Официалната сортова листа на страната.

Таблица 5. Технологични качества на НЕДА и стандартите през периода 2000 - 2004 г.

Table 5. Technological quality properties of NEDA and check cultivars in the period of 2000-2004

Показател на качество Quality trait	Садово 1 Sadovo 1	НЕДА NEDA	Янтър Yantar
Хектолитрово тегло/Test weight	a #	81,8 a	ab
Маса на 1000 зърна/Thousand grain weight	a	47 a	a
Стъкловидност/Virtuosity	a	60 b	b
Твърдозърност/Grain hardness	a	83,0 a	b
Мокър глютен/Wet gluten content	a	30,5 a	b
Седиментация/Sedimentation value	a	56 a	a
Устойчивост на тестото/Dough stability	b	4,45 a	b
Градус на омекване/Dough softening	a	51 a	a
Валориметър/valorimeter	a	50 a	b
Обемен рандеман/Loaf volume	a	690 a	ab
Отношение H/D / Shape stability H/D	a	0.50 a	ab
Качество на средата/ Crumb quality	a	4.8 a	a

- еднаквите букви показват недостоверно различни стойности;

- the same letter show not significant difference between the values

Толерантност на абиотичен стрес

Толерантност на студ

Лабораторната студоустойчивост, оценена в лабораторията по физиология на растенията в ДЗИ, показва, че сорт **“НЕДА”** притежава висока генетична устойчивост към ниски температури (табл. 6). Натрупаните през последните 7 г. данни за новия сорт, го причисляват по студоустойчивост почти до това на сорт **“Безостая 1”**. Генетически студоустойчивостта на **“НЕДА”** е като тази на Садово 1, който в случая е родител на новия сорт. Високото ниво на студоустойчивост се дължи и на линия ГП 2558-128, която е на нивото на Безостая 1. Подобно ниво на студоустойчивост е желано при селекцията, понеже е достатъчно високо за да осигури успешно преживяване на растенията в суровите зимни условия на северна България.

Толерантност на суша

Новият сорт **“НЕДА”** показва висока толерантност към суша в различни екологични опити. Илюстрация на това са данните за две контрастни, според температурата и влагата в почвата, последователни години – 2006 и 2007 г. (табл. 6). Според данните в “Климатични аномалии и отражението им върху земеделското производство в България през 2007”, публикувани от МЗП, тази година се характеризира с изключително тежка суша, докато предходната 2006 г. бе за пшеницата, една от най-благоприятните за добива зърно през последните 25 г. Толерантността на новия сорт може да се сравнява с тази на Безостая 1 и Пряспа, които са еталони за високо ниво на толерантност (Петрова, 2005). Достоверно високия добив зърно на **“НЕДА”** през 2007 е съчетан с най-висок (от всички сортове в таблицата) среден добив от двете години (MP) и високата стойност на индекса за чувствителност към стрес [STI]. Според данните публикувани от Mustatea et al, (2003), Mardeh et al, (2006), Paunescu and Boghic, (2008) тези два индекса дават най-достоверна оценка за нивото на толерантността към суша при зимна пшеница.

Стойностите им са много близки до тези на Пряспа и по-високи от тези на стандартите Безостая 1 и Садово 1. В условия на абиотичен стрес и при липса на

стрес “Пряспа” показва изключително висока стабилност и пластичност (Tsenov et al, 2008). Всичко тези факти доказват, че новият сорт “НЕДА” има изявена толерантност към почвено засушаване, когато в условията на силна суша през 2007 г, когато снижението на добива зърно средно за голяма група сортове бе около 42 %, той показва около 30 %.

Таблица 6. Толерантност на почвено засушаване и лабораторна студоустойчивост на новия сорт Неда след замразяване по метода на Tsenov and Petrova (1984).

Table 6. Tolerance to soil drought and portion of survived plants in [%] after camera freezing, by Tsenov and Petrova (1984)

Сортове, стандарти Varieties, Checks	Толерантност към суша Drought tolerance			Лабораторна студоустойчивост като преживели растения в [%], Portion of survived plants in [%] after camera freezing		
	Ys,07 ^①	MP ^②	STI ^③	Вариране Variation	Средно Mean	
НЕДА, NEDA	7.58 a#	8.47	0.75	45	80	68 b
Пряспа, Pryanpa	6.82 a	8.02	0.72	20	50	38 c
Садово 1, Sadovo1	6.63 b	7.75	0.70	40	75	62 b
Безостая 1, Bezostaya 1	6.21 c	7.49	0.67	42	86	75 a

^① - Ys-07 – добив зърно през годината със суша / grain yield in drought year

^② - MP – среден добив зърно от двете години / average grain yield of the both years

^③ - STI – индекс на толерантност към стрес, stress tolerance index

- еднаките букви показват недостоверно различни стойности;

- the same letter show not significant difference between the values

ИЗВОДИ

✓ “НЕДА” е нов сорт хлебна пшеница, при който в резултат на ефективен отбор и удачна селекционна процедура е постигнат добив зърно, достоверно значително по-висок от този на основния за страната сорт Пряспа.

✓ Достигнатото по-високо ниво на продуктивност се дължи на достоверно повишаване на основните компоненти на продуктивността като продуктивна братимост, брой на зърната в клас и едрината на зърното и тяхното балансирано комбиниране в новия сорт

✓ Новият сорт притежава висока толерантност към абиотичен стрес в полски условия, което вероятно е генетически обусловено и е предпоставка за постигане на висока пластичност на добива зърно в различни условия на отглеждане.

ЛИТЕРАТУРА

- Климатични аномалии и отражението им върху земеделското производство в България през 2007.** Материали от работата на Националната комисия за независим мониторинг на въздействието на неблагоприятните климатични събития в земеделието. МЗП, София 2008, стр. 167
- Лукипудис, С., М. Марчева, 2007.** Биологически и стопански качества и продуктивност на сортове зимна обикновена пшеница, признати за вписване в списък „А” са сортовата листа през периода 2000-2006 г. Изследвания върху полските култури 4(2): 203-209
- Петрова Т. 2005.** Сухоустойчивост на сортове зимна обикновена пшеница. Юбилейна научна конференция „Състояние и проблеми на аграрната наука и образование”, Аграрен университет Пловдив, Научни трудове 1(4): 123-128
- Рачовска Г., Г. Рачовски, 2005.** Зимна обикновена пшеница сорт Гинес/1322. Изследвания върху полските култури 2(2): 187-192
- Ценов, А., Д. Петрова 1984.** Методи за оценка на селекционните материали от зимните житни и зърнено-бобови култури към стресови въздействия, Растениевъдни науки, 21(6):77-86.
- Ценов Н., И. Стоева, К. Костов, И. Панайотов, И. Тодоров, Т. Петрова, И. Илиев, В. Кирякова, 2009.** Характеристика на сорт пшеница Славей, Растениевъдни науки, 46 (под печат)
- Acreche M., G. Slafer, 2009.** Grain weight, radiation interception and use efficiency as affected by sink-strength in Mediterranean wheats released from 1940 to 2005, Field Crops Research 110: 98–105
- Bancal P. 2008.** Positive contribution of stem growth to grain number per spike in wheat, Field Crops Research 105:27–39
- Bhutta W.M. 2007.** The Effect of Cultivar on the Variation of Spring Wheat Grain Quality under Drought Conditions, Cereal Research Communications 35(4):1609–1619
- Dodig D, M. Zoric, D. Knezevic, S. R. King, and G. Surlan-Momirovic, 2008.** Genotype _ environment interaction for wheat yield in different drought stress conditions and agronomic traits suitable for selection, Australian Journal of Agricultural Research, 59: 536–545
- Graybosch R. A., C. J. Peterson, P. S. Baenziger, D. D. Baltensperger, L. A. Nelson, Y. Jin, J. Kolmer, B. Seabourn, R. French, G. Hein, T. J. Martin, B. Beecher, T. Schwarzacher, and P. Heslop-Harrison, 2008.** Registration of ‘Mace’ Hard Red Winter Wheat, Journal of Plant Registrations 3:51–56
- Fernandez, G.C.J., 1992.** Effective selection criteria for assessing stress tolerance. Crop Science 28: 13-16
- 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.
- Herndl M., J. W. White, S. Graev, W. Claupein, 2008.** The impact of vernalization requirement, photoperiod sensitivity and earliness per se on grain protein content of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) Euphytica 163: 309–320
- Horèikà P., A. Hanišová, O. Veškrna, 2008.** Winter Wheat Sultan, Czech J. Genet. Plant Breed., 44(2): 81–82
- Hossain, A.B.S., Sears, A.G., Cox, T.S., Paulsen, G.M., 1990.** Desiccation tolerance and its relationship to assimilate partitioning in winter wheat. Crop Science 30: 622–627.
- Kozak M., J. Bocianowski AND W. Rybinski, 2008.** Selection of promising genotypes based on path and cluster analyses, Journal of Agricultural Science, 146: 85–92.
- Lage J. and R. M. Trethowan, 2008.** CIMMYT’s use of synthetic hexaploid wheat in breeding for adaptation to rainfed environments globally, Australian Journal of Agricultural Re-

search 59: 461–469

- Mardeh S A., A. Ahmadi, K. Poustini, V. Mohammadi, 2006.** Evaluation of drought resistance indices under various environmental conditions, *Field Crops Research* 98: 222–229
- Marinciu C., N. Saulescu, 2008.** Cultivar effects on the relationship between grain protein concentration and yield in winter wheat, *Romanian Agricultural Research* 24:19-27
- Mustatea P. N Saulescu, G. Ittu, G. Prunescu, I. Stere, N. Tanislav, M. Zamfir, I. Voinea 2003.** Genotypical differences in wheat response to drought under conditions of the year 2002, *Romanian Agricultural Research*, 19-20: 39-48
- Ortiz R., K. Sayre, B. Govaerts, R. Gupta, G. Subbarao, T. Ban, D. Hodson, J. Dixon, J. I. Ortiz_Monasterio, M. Reynolds, 2008.** Climate change: Can wheat beat the heat? *Agriculture Ecosystems & Environments* 126(1): 46-58
- Paunescu G., O. Boghic, 2008.** Performance of several wheat cultivars under contrasting conditions of water stress, in central part of Oltenia, *Romanian Agricultural Research* 25: 13-18
- Prasad B., B. F. Carver, M. L. Stone, M. A. Babar, W. R. Raun, and A. R. Klatt, 2007.** Genetic Analysis of Indirect Selection for Winter Wheat Grain Yield Using Spectral Reflectance Indices, *Crop Science* 47: 1416–1425
- Shahryari, R., E. Gurbanov, A. Gadinov, D. Hassanpanah, 2008.** Tolerance of 42 bread wheat genotypes to drought stress after anthesis, *Pakistan J. Biological Sciences* 11(10): 1330-1335
- Tran L., C. G. Knight & V. Wesner, 2002.** Drought in Bulgaria and atmospheric synoptic conditions over Europe, *Geo Journal* 57(3): 165-173
- Tsenov, N., K. Kostov, I. Tododrov, I. Stoeva, T. Petrova, I. Iliev, V. Kiryakova, M. Atanasova, 2003.** A new winter bread wheat variety Zlatitsa, *Res. Commun. of U.S.B. branch Dobrich*, 5 (1): 33-40
- Tsenov N., D. Atanasova, I. Todorov, V. Dochev, 2008.** Environmental effect on common winter wheat productivity, In: J. Prohens and M. L. Badenes (Eds), “Modern Variety Breeding for Present and Future Needs”, *Proceedings of the 18th EUCARPIA General Congress*, 9-12 September 2008, Valencia, Spain, pp. 480-484
- Underdah J. L., M. Mergoum, J. K. Ransom, and B. G. Schatz, 2008.** Agronomic Traits Improvement and Associations in Hard Red Spring Wheat Cultivars Released in North Dakota from 1968 to 2006, *Crop Science* 48: 158–166
- Zhu L, Zong Liang A,F, Xing Xu, Shu Hua Li, Ji Hai Jing, and P. Monneveux, 2008.** Relationships between carbon isotope discrimination and leaf morphophysiological traits in spring-planted spring wheat under drought and salinity stress in Northern China, *Australian Journal of Agricultural Research*, 59: 941–949