

**СЕЛЕКЦИЯ НА КАЧЕСТВО НА ЗЪРНОТО ПРИ ЗИМНАТА ХЛЕБНА ПШЕНИЦА
В ДЗИ, ГЕНЕРАЛ ТОШЕВО – НАСТОЯЩЕ И ПЕРСПЕКТИВИ**

Николай Ценов, Иванка Стоева, Добринка Атанасова
Добруджански земеделски институт, Генерал Тошево

Резюме

Ценов Н., Ив. Стоева, Д. Атанасова, 2010. Селекция на качество на зърното при зимната хлебна пшеница в ДЗИ, Генерал Тошево – настояще и перспективи, FCS 6(2): 217-234

Обстановка и цели: Събрани и обобщени са основни резултати от селекцията на качество на зърното в ДЗИ, през последните десетилетия. *i)* Предоставена е информация за настоящото състояние на генетичните и селекционни изследвания; *ii)* направен е критичен анализ на селекционните схема за оценка, отбор по качество, както и последвалото след това проучване на взаимодействието с условията на средата *iii)* очертана е принципната рамка за бъдещата селекция, от гледна точка на натрупаните познания за качеството във всичките му измерения.

Методи: Изследвани са различни аспекти и проблеми, свързани с качеството на зърното, брашното и хляба, свързани със селекция им. Събраните данни от различни по тематика и обхват изследвания, дават обща представа за обхвата на информацията относно качеството. Част от някои резултати са изложени в различни публикации.

Ключови резултати: Чрез селекция на качество в ДЗИ в продължение на повече от 40 г. са създадени 29 сорта силна пшеница. В настоящия момент дялът на качествените сортове е около 30 % от създадените, благодарение на това, че продуктивността им е почти на нивото на тези от другите групи по качество. Работата трябва да продължи като освен рутинната процедура за оценка и отбор в ранните хибридни популации е необходимо да се приложи и метода на електрофорезата.

Изводи: Достигнатото ниво на качество трябва да бъде съхранено чрез запазване на ефективните за качеството *Glu 1* алели и добавяне към тях на нови, различни от тези на Безостая 1, с цел получаване на нови по-добри по качество комбинации между тях.

Ключови думи: пшеница – селекция на качество – сортове – генотип x среда – запасни белтъци - корелации на качеството

Съкращения: Sed- Седиментация, WGC - Добив мокър глютен, DT - Устойчивост на тестото, BLV- Обем на хляба, QI- Качествен индекс, Valor - Число на валориметъра,

Abstract

Tsenov N, Iv. Stoeva, D. Atanasova, 2010. Breeding of end-use quality of winter wheat in Dobrudzha Agricultural Research Institute – present and prospects, FCS 6(2): 217-234

Situation and objectives: Collected and summarized results are key breeding of quality grain in DA1, in recent decades. *i)* has presented information about the current

state of genetic research and breeding; ii) made a critical analysis of breeding scheme for the evaluation, selection for quality and then the subsequent study of the interaction with environmental conditions iii) has discussed the broad framework for future breeding in terms of accumulated knowledge of quality in all its dimensions.

Methods: The study included various aspects and issues related to quality of grain, flour and bread, related to their breeding. The data collected from various topics and research coverage, gave an overview of the scope of information on quality. Part of some results has been already published in various publications.

Key Results: By breeding of quality in DAI for more than 40 were established 29 strong wheat varieties. At present the share of quality varieties is about 30% of the established, due to the fact that productivity is almost at the level of those of other groups in quality. Work has to continue in addition to routine assessment and selection in the early hybrid populations is necessary to apply the method of electrophoresis.

Conclusions: The achieved level of quality must be preserved by maintaining effective quality alleles *Glu 1* and adding to them new, different from those of Bezostaya 1, to obtain new, better quality combinations. To ensure success in the breeding of quality is necessary to increase the proportion of crosses with sample that have different genetic control than that of used until now.

Key words: *wheat* – breeding for end-use quality – varieties - Genotype by environment – storage proteins - correlations of quality

УВОД

Изискванията към качеството на пшеницата се определя основно от това за какви цели се използва зърното. Според това критериите в отделните държави към различни аспекти от него са специфични, според традициите и наложилите се продуктите за консумация (Bushuk, 1998; Shewry, 2009). От своя страна това е причината подобряването на качеството на зърното да е една от основните задачи пред селекцията на зимната пшеницата (Panayotov et al. 2004; Drezner et al. 2006)

В качеството на зърното съществуват групи аспекти и проблеми, които неминуемо съпровождат селекционната работа. Очакванията към качеството на получаваното в производството зърно от всички по веригата зърно – брашно – хляб в наши дни са големи (Hristov et al. 2010; Ценов и авт. 2009), главно поради силното влияние на условията върху неговото формиране през отделните сезони (Atanasova, et al. 2010) Поради това новите сортове е необходимо да реализират в максимална степен своите генетични заложи, дори в условията на различен стрес и климатични аномалии (Иванова и Ценов, 2009; Mladenov et al., 2001; Tsenov et al., 2008).

Комбинирането на високи добив и качество на зърното е огромно предизвикателство пред съвременната селекция на пшеницата (Dencic et al. 2007; Trethowan et al. 2001; Tsenov et al. 2010b). То е породено от редица трудности, свързани с биологичните бариери (негативни корелации) които се преодоляват трудно и изискват дълга и системна селекционна работа (Baenziger et al. 2001; Eagles et al. 2002; Williams et al. 2008;

Създаването на сортове с добро качество на зърното винаги е било обект на внимание в нашата страна (Рачински, 1966, Гоцова, 1972, Дончева и авт. 1988, Panayotov et al. 1994, Boydjieva et al. 1999, Stoeva and Ivanova, 2009). За да се подобри качеството трябва да се събере информация за изходен материал; да се проучи комбинативната му способност; да се проведе правилен от методична гледна точка отбор за качество; да се оцени правилно влиянието на условията и редица други проблеми. Поради всички тези причини научно изследователската работа в направление на качество на зърното е протекла в много направления (таблица 1). Публикувани са стотици научни статии, третиращи различни аспекти на качеството, свързани с генетиката и селекционните методи за оценка и изпитване. (виж 5-те

групи цитирана литература). Някои от проучванията са специфични и засягат проблеми, имащи отношение както към агротехниката на отглеждане, така и към селекцията на продуктивност и други (Тошева и Стоева, 1996; Тонев и авт. 2003; Penchev et al. 2004)

В този материал е направен опит да се обобщят основни резултати в селекцията на качество на зърното в ДЗИ, Г. Тошево през последните десетилетия. Изложението има следните няколко цели: *i*) да се предостави информация за настоящото състояние на генетичните изследвания; *ii*) да се дискутират познанията върху селекционната процедура за оценка, отбора по качество, както и последвалото след това проучване на взаимодействието със средата и *iii*) да се очертаят тенденциите на бъдещата селекция от гледна точка на натрупаните познания за качеството във всичките му измерения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

1. Изходен материал

Зърното за различните анализи на показатели на качество на зърното е добивано от различни опити в ДЗИ и от опити от други пунктове на страната, през различни периоди, през които данните са сравними.

Изследвани са различни аспекти и проблеми, свързани с качеството на зърното, брашното и хляба, от селекционна гледна точка. Използваните тук данни са от различни по тематика и обхват изследвания, които дават обща представа за събраните данни относно качеството. Част от някои резултати са представени в различни публикации, други са част от тях (*виж цитираните групи в литературата*). За да се проследят основните тенденции в селекцията е акцентирано върху качеството като комплекс от показатели. Представени са данни и за продуктивността, най-важните нейни компоненти. Представена е принципната схема на селекцията на качество, която се използва рутинно като утвърдена селекционна процедура за отбор и оценка на материалите през различните етапи и селекционни звена.

2. Методики за оценка на качеството

Анализирано е качеството като цяло, както и различни негови параметри на целия набор от всички утвърдени до 2010 г. сортове на ДЗИ, както и множество перспективни линии и хибридни популации. Отделните показатели на качество са изследвани според описани различни методики, според изследвания показател (Атанасова и авт. 2010), които се използват в селекцията на качество в ДЗИ. Данните за генетичния контрол на високо и ниско молекулните глутенини е правен според методиката на Payne et al. (1980). Отделните субединици на глутена са определяни по номенклатурата на Payne and Lawrence (1983), а нискомолекулните субединици са определяни по методиката на Gupta and Shepherd (1990) и Jackson et al. (1996)

3. Статистика

Анализирано са в детайли важните аспекти, свързани с наследяването на важни за качеството показатели в ранни хибридни популации, комбинативната способност на някои образци, корелации между отделните качествени показатели, както и между качеството и продуктивността, и взаимодействието на генотип със средата при най-важните показатели на качество. За тези цели са използвани различни групи статистически анализи, според целта на съответното изследване. Събраните данни са обработвани и анализирани с помощта на статистическите програми Statistica 7, SPSS 16, XLStat 2009.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Анализът на качество започва още при изучаване на изходния материал. Всеки постъпил чуждестранен образец се изследва в продължение на 3 години по основните показатели, даващи картина за качеството му като цяло и в детайли. Въз основа на информацията която се получава от лабораторията по технологично качество на зърното висококачествените образци се включват в редица теоретични изследвания и сравнително изпитване спрямо познати по качество образци. Тези с високи стойности на качество се включват в хибридизация, особено ако са показали други високи добив, толерантност към стрес или устойчивост към болести, данни за които се получават паралелно с тези за качеството. Като основни родителски компоненти от чужд произход се използват тези от селекционни центрове с изградени традиции и отлични резултати по качество на пшеницата (таблица 2). Качеството на родния екотип пшеница основно е в резултат на широко и масово използване на сорт Безостая 1 и сходни други руски или украински линии и сортове (Панайотов и Костов, 2007, Todorov et al. 1998, Tsenov et al, 2010c). През последните години на 21 век все по-широко се използват образци от друг произход. Причината е достигнатата по-високо ниво на продуктивност и съхранено високо качество, което е предпоставка за по-ефективна работа с тях.

Таблица 1. Основни публикации на учени от ДЗИ по различни проблеми, свързани с качеството на зърното през последните 35 г.

Table 1. Main publications from DAI scientists concerning the problems of quality during the last 35 years

Група проблеми, Group of problems	Автори, година и списание на публикуване, Author/s and the publication year and journal
Корелации между качествени показатели, Correlations between the quality traits	Todorov et al. (1994) - Tsenov et al. (1997) - Tsenov et al. (1998); Stoeva and Penchev (2005); Tsenov et al. (2010)
Методични проблеми за оценка на качеството, Methodical problems for assessment the end-use quality	Стоева, (1987); Стоева и Пенчев (1990); Stoeva & Penchev (1995); Icherenska et al, (1995); Стоева (2000); Тодоров и авт. (2001); Тодоров и авт. (2004)
Изследвания по генетика и селекция на качество, Studies on genetics and breeding of quality	Tsenov, et al (1990); Tsenov, et al (1991); Todorov et al (1992); Ценов (1994); Tsenov et al (1995); Tsenov & Stoyanova (1997); Ценов и Стоева (1997); Ivanov et al (1998); Todorov et al. (1998); Стоева и Ичеренска (1998); Тодоров и авт. (2006); Tsenov et al (2009)
Влияние на условията върху качеството, Genotype by environments interactions on the quality	Стоева и авт. (1990); Стоева и авт. (1992); Ценов и авт. (1993); Стоева и Пенчев (1999); Пенчев и Стоева (2004); Tsenov et al. (2004); Пенчев и авт. (2005); Stoeva et al. (2006); Atanasova et al. (2008); Atanasova et al. (2009); Atanasova et al. (2010); Атанасова и авт. (2010)
Характеристика качеството на линии и сортове, Quality of advanced lines and varieties	Дончева и авт. (1988); Тодоров и авт. (1990); Панайотов и авт. (1992); Stoeva et al, (1994); Стоева и авт. (1994); Стоева и авт. (1996); Ценов и авт. (1998) ^a ; Ценов и авт. (1998) ^b ; Stoeva, (2000); Стоева и Пенчев. (2001); Панайотов и авт. (2004); Панайотов и Костов, (2007); Стоева и авт. (2009); Tsenov et al, (2010)

Таблица 2. Произход на изходния селекционен материал за повишаване на качество на зърното

Table 2. Origin of the Initial breeding material for improving the quality

Страна, Country	Качества на зърното, Grain properties	Брашноmelни качества Dough properties	Качество на глутена Gluten properties	Хлебопекарни качества Bread making	Качеството като цяло End-use quality
България, Bulgaria	*	*	*	*	*
Румъния, Romania	*		*		*
Сърбия, Serbia	*				*
Турция, Turkey	*		*		*
Одеса, Odesa Ukraine	*	*	*	*	*
Харьков, Harkov Ukraine	*	*		*	
Мироновка, Mironovka Ukraine		*		*	*
Краснодар, Krasnodar Russia	*	*	*		*
Небраска Nebraska, USA	*	*		*	
Оклахома, Oklahoma, USA	*	*		*	
Тексас, Texas, USA	*	*		*	
Австралия, Australia		*		*	
Канада, Canada		*		*	
Аржентина, Argentina	*		*		*

Таблица 3. Показатели на качеството на зърното, които се използват за селекция в отделните селекционни звена

Table 3. Indices of the quality of grain used for breeding in individual trail units

Параметри на качество Traits of quality for analysis	КИ, Screening nursery	ПСО, Preliminary yield trail	KCO, Competitive Yield Trails
Седиментация Sedimentation	+	+	+
Съдържание на протеин Protein Content	+	+	+
Качествен индекс Quality index*	+	+	+
Хектолитрова маса Test weight		+	+
Показатели на фаринограф Farinograph characteristics			+
Качество като комплекс End-use, quality			+
Хлебопекарни качества Bread making characteristics			+
Електрофореза на белтък SDS-PAGE			+

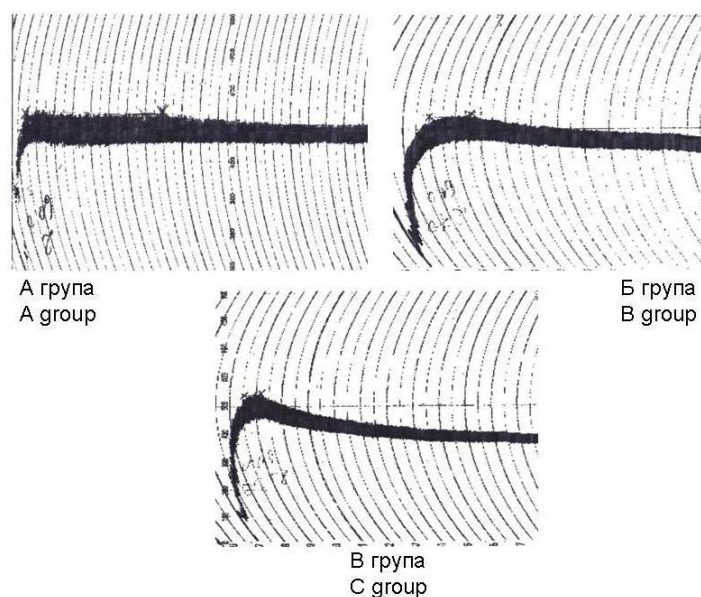
* качествено индекс= Седиментация/Съдържание на белтък
Quality index=Sedimentation/Protein content

В процеса на селекция анализите на качество се правят основно по схемата описана в таблица 3. За отбор, според генетичното ниво на качество начало на анализа е на линиите, отглеждани в КИ. Основен тест в това звено е

седиментационната стойност на брашното и съдържанието на протеин в зърното. Чрез тези стойности се изчислява качествения индекс на всяка линия и съответните стандарти по качество. Тези показатели се определят тъй като имат доказана висока и положителна корелация с основните показатели, характеризиращи силата на брашното и тестото (Bona et al. 2003; Dacheva and Boydjieva, 2002) (таблица 4).

Таблица 4. Корелации по Pearson между различните тестове на качеството
Table 4. Pearson correlations between some quality indices

Показател на качество, Quality trait	Седиментация, Sedimentation	Качествен индекс, Quality index	ДМГ, WGC	Стабилност на тестото Dough stability	валориметър Valorimetric value
Качествен индекс Quality index	.885*				
ДМГ, WGC	.769**	.791**			
Стабилност на тестото, Dough stability	.416*	.271*	.586**		
Валориметър, Valorimetric value	.597**	.638**	.805**	.837**	
Обем на хляба, Loaf volume	.536**	.471**	.805**	.646**	.773**



Фигура 1. Фаринограми на сортове от трите групи по сила на тестото
Figure 1. Farinogram curves of the three groups according to quality

В следващите селекционни звена ПСО и КСО анализът се разширява до почти всички аспекти на качеството на зърното, брашното, тестото и хляба. Получената информация за качеството на всеки образец е съпроводена и с анализ на алелните

състояния на глутена в известните за тях локуси. Нивото на качеството като цяло и в детайли на всеки образец, отглеждан в КСО, се определя след събирането на поне 3-годишни данни от периода на изпитване в КСО. Прибавяйки към това и анализите му от КИ и ПСО, данните се считат за обективни и се използват той да бъде причислен към някоя от следните групи, според качеството като цяло: А -Силна пшеница; Б - Средна с повишена сила; 2Б - Средна по качество пшеница и В - пшеница с мек едносперм (фигура 1)

В такива групи се изследват и кандидат сортовете в ИАСАС в продължение на 2-3 год. период, като за всяка група има специфични стандарти за сравнение по качество. При анализа на качеството, освен рутинните се включват и допълнителни анализи (алвеграф, екстензограф и ремикс метод на пробно изпичане на хляб), които дават допълнителна информация относно силата и смесителната ценност на сорта. До настоящия момент в института са създадени 91 сорта зимна хлебна пшеница, които според резултатите от тяхното изпитване се нареждат в три групи (таблица 5.)

Таблица 5. Списък на създадените силни сортове в различните периоди на селекция
Table 5. List of developed cultivars by the periods of breeding

Селекционен Период, Period of breeding	Име на сорта, Variety name	Основен източник на качество, main source of quality	Брой, Number
До Till 1967			-
1967-1977	Кремена (Kremena), Лудогорка (Ludogorka), Рубин (Rubin), Славянка (Slavyanka), Враца (Vratsa), Юбилей (Yubiley)	Безостая 1 Bezostaya 1	6
1978- 1987	Добруджа 1 (Dobroudja 1)	Безостая 1 Bezostaya 1	1
1988-1997	Славянка 196 (Slaviyanka 196), Перла 2 (Perla 2), Преслав (Preslav), Ласка (Laska), Албена (Albena), Добруджанка (Dobroudjanka), Аглика (Aglika), Елица (Elitsa), Милена (Milena)	Безостая 1 Bezostaya 1, Албидум 114, Alb 114, Проминь, (Promin)	9
1998-2007	Идеал (Ideal), Ивета (Iveta), Мизия (Mizia), Славея (Slaveya), Прогрес (Progres), Златина (Zlatina), Деметра (Demetra), Антица (Antitsa), Лазарка (Lazarka), Дона (Dona), Мерилин (Merilin)	Безостая 1 (Bezostaya 1), Обрий, (Obriy), Мир. 61, (Mir 61), Flamura 85	11
След after 2008-	Горица (Goritsa), Стояна (Stoyana)	F 302- K ₄ -221 , Эр. 1613/86	2
Total	Високо, High		29
	Средно, Medium		50
	Ниско, Low		12

За да се постигне ниво на качествените показатели, освен използването на образци с високо качество е необходима и правилна селекционна стратегия и процедура, за да може да има успех и при другите важни признаци, които влияят върху крайния добив зърно. В таблица 6 е представена принципна схема на селекционната работа по всички направления, включително и по качеството

Таблица 6. Селекционната процедура за оценка и отбор
Table 6. Breeding procedure for trait testing and selection

Година, year	Оценка и отбор, Evaluation and selection	
	морфологични и други признаци и свойства, various traits and properties	Качество, quality
1	Отглеждане на F ₁ комбинациите без отбор, F ₁ crosses without any selection	-
2-6	височината на растението (stem of height), устойчивост на болести (disease tolerance), продуктивно братене (tillering) фертилност на класа (ear fertility), зимоустойчивост (winter hardiness) и продуктивност (productivity)	-
7	отбор на изравнени линии (F ₅ -F ₇), според всички изброени до тук признаци, Selection of uniform F ₅ -F ₇ lines, according to all of traits listed before	Анализ на седиментация и съдържание на протеин, Analysis of sedimentation value and grain protein content
8-11	КИ (Screening nursery), ПСО (Preliminary yield trail) и КСО (Competitive Yield Trails), признаци (traits): устойчивост на полягане (lodging tolerance), продуктивна братимост (tillering capacity), устойчивост на болести (disease tolerance), студо- и зимоустойчивост (cold tolerance and winter hardiness) и продуктивност спрямо стандарти (relative to the checks productivity),	Хектолитрова маса (Test weight), Показатели на фаринограф (Farinograph characteristics), Качество като комплекс (End-use quality), Хлебопекарни качества (Bread making characteristics), Електрофореза на белтък (SDS-PAGE)
12-14	Изпитване в ИАСАС, EAVTFIS yield trails; Продуктивност productivity, устойчивост на болести, diseases resistance; вегетационен период, period of vegetation	Анализ на всички аспекти от качеството и електрофореза, all aspect of quality analysis + SDS-Page
15	Официално признаване на сорта, Official development of a variety	
16-20	Пост регистрационно изпитване за райониране според взаимодействието на G by E, за продуктивността, Post registered yield trails for zoning varieties and evaluation the G by E interaction analysis for productivity	Пост регистрационно изпитване за проучване взаимодействието на G by E, и за качеството, Post registered yield trails for main quality traits for evaluation the G by E interaction for main quality traits

Оценката и отбора по качество на зърното е съпроводен с редица трудности, които пречат на работата и снижават ефективността на селекцията като цяло.

1. съществува голямо генетично вариране на всеки показател на качество, породен от три геномната структура на културата
2. съществуват силни негативни корелации между качеството и продуктивността, както и между качеството и други признаци (табл. 7)
3. Условието на средата имат огромен дял във формиране на качеството (таблица

8) и затруднява неговата максимална генетична изява (Dencic et al. 2011, Тауар, 2010).

Таблица 7. Корелации между показателите на качеството и компоненти на продуктивността (опит с 15 сорта, в три пункта, през 4-годишен период на изпитване)

Table 7. Pearson correlations between the quality indices and main components of productivity (trial of 15 varieties in 3 locations, in 4 years period)

Продуктивност Productivity	Добив зърно, Grain yield	Брой братя, number of tillers	Брой зърна в клас, Number of grains per head	Маса на 1000 зърна, 1000 grain weight
Качество Quality				
Седиментация, Sedimentation	-0.31 *	-0.19 ns	0.15 ns	-0.16 ns
Устойчивост на тестото, Dough tolerance	-0.42 **	-0.16 ns	0.07 ns	0.05 ns
Обем на хляба, Loaf volume	-0.41 **	0.36 **	-0.45 **	-0.38 **
Валориметър, Valorimetric value	-0.51 **	-0.22 ns	-0.39 **	0.09 ns

Таблица 8. Влияние на условията на отглеждане върху показателите на качество

Table 8. Influence of the environments on the quality indices

Показател на качество, Index of quality	Източник на вариране Source of variation	F	P	Дял на варирането, Part of variation
хектолитър Test weight	Година Year	54,01	0.0000	64.2
	Сорт Variety	7,40	0.0000	
Седиментационна стойност, Sedimentation value	Година Year	81,93	0.0000	67.4
	Сорт Variety	11,42	0.0000	
ДМГ, Wet gluten content	Година Year	37,24	0.0000	68.7
	Сорт Variety	2,04	0.0312 ^{ns}	
Устойчивост на тестото, Dough tolerance	Година Year	9,82	0.0000	38.6
	Сорт Variety	1,01	0.4484 ^{ns}	
Валориметър, Valorimetric value	Година Year	44,21	0.0000	71.1
	Сорт Variety	2,47	0.0084	
Обем на хляба, Loaf Volume	Година Year	76,18	0.0000	74.9
	Сорт Variety	5,66	0.0000	

4. качеството се понижава силно при наличие на биотичен и абиотичен стрес (Atanasova et al. 2010;

5. наследяването на отделните показатели по качество е сложно и полигенно (Ценов, 1994, Tsenov et al. 1995, Ценов и Стоева, 1997)

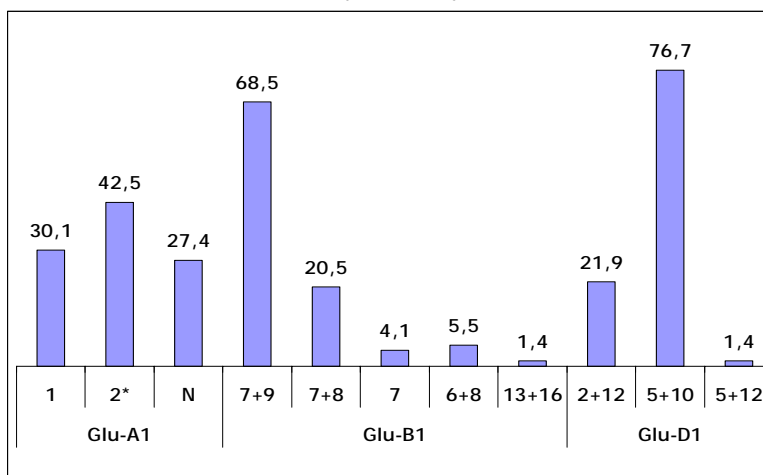
6. образците с висока комбинативна способност по качество са ограничен брой, въпреки генетичните им заложи за високо качество (Ценов и авт. 2011)

7. сложната генетика предполага по-особена селекционна процедура при изпитване и отбор (Tsenov and Stoeva, 1998)

8. в ранните хибридни популации отборът е неефективен поради бавно затихващ формообразователния процес и ограниченото количество зърно за анализ

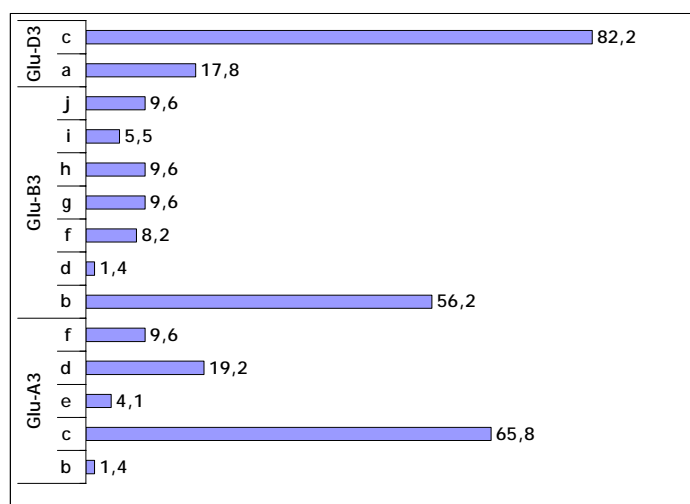
9. Липсват селекционни индекси за паралелен отбор по качество и добив и други признаци

Всички тези трудности изискват конкретни проучвания за да се достигне до положителни резултати. Използването на електрофорезата на запасните белтъци на зърното е повече за допълнителна информация, отколкото за селекция (Atanasova et al. 2009; Tsenov et al. 2010a). Масовото използване в миналото на висококачествения сорт Безостая 1 е дало много силен отпечатък върху качеството на зърното в родния екотип пшеница (Панайотов и авт. 2005; Tsenov et al. 2009). Доказателство за това са освен произхода на кръстоските с негово или на негови производни сортове, но наличието на неговите алели в локусите на гените за глутениновите белтъци (фигури 2 и 3). Това са съответно *Glu 1: 2*, 7+9, 5+10* за високо и *Glu 3: c, v, c*, за ниско молекулните глутенини.



Фигура 2. Разпределение на високомолекулните алели в локусите на сортовете на ДЗИ

Figure2. Distribution of HMW-GS of the DAI winter varieties on every locus



Фигура 3. Разпределение на ниско молекулните алели в локусите на сортовете на ДЗИ

Figure 3. Distribution of LMW-GS of the DAI winter varieties on every locus, %

От една страна това е благоприятно, защото благодарение на високата комбинативна способност на този сорт и по качество има създаден разнообразен селекционен материал, съчетаващ много други признаци с качеството. От друга страна генетичното разнообразие по отношение на качеството е твърде ограничено (Tsenov et al. 2009), защото идва предимно от този сорт. Поради тези причини преди около 20 год. вниманието е насочено към други източници, различни от Безостая 1 (таблица 1). За сега няма осезаеми резултати, но в близко бъдеще вероятно ще има създадени сортове с участие на щатски, аржентински или австралийски пшеници. Проучванията на Tsenov et al (2009), Tsenov et al. (2010) дадоха информация за наличие на бендове (от запасните белтъци, които са свързани с по-високо от тези на Безостая 1, качество (таблица 9). Освен това е направена колекция от качествени сортове, които притежават алели, които не се срещат в нашите материали (13+16, 17+18), като ефекта им върху качеството е по-силен от тях. Освен това в хибридизация са включени образци (Jagger, Енола и др.), които имат много добро компромисно „съжителство“ между качеството и наличието на ръжено – пшеничната транслокация 1В/1R, наличието на която е причина за по-голяма приспособимост и устойчивост на болести (Ehdaie et al. 2003; Ren et al. 2010), но снижава силно качеството (Martin and Carrillo, 1999; McKendry et al. 1996),

Таблица 9. Общ ефект на *Glu-3* алелите върху някои от показателите на качеството

Table 9. Main effect of *Glu-3* alleles on several indexes of quality

Алели alleles	Седиментация, Sed	Добив мокър глутен, WGC	Устойчивост на тестото, DT	Обем на хляба, BLV	Качествен индекс, QI	Число на валориметъра, Valor
<i>Glu-A3</i>						
b	47.00 a	24.25 a	2.88 a	750 a	4.56 a	51.00 a
c	40.70 a	23.18 a	1.89 b	666 b	4.74 a	45.90 b
d	35.63 b	21.07 b	1.92 a	703 b	3.36 b	44.67 b
e	31.37 b	21.96 b	1.70 b	699 b	3.26 b	42.00 b
f	49.22 a	25.10 a	2.31 a	737 a	4.95 a	49.03 a
<i>Glu-B3</i>						
b	44.8 b	23.4 b	2.15 a	690 b	4.5 b	46.5 b
f	50.0 a	24.0 a	1.81 c	681 b	5.0 a	46.4 b
j	37.5 c	22.2 b	2.35 a	694 b	3.7 c	48.1 a
h	46.8 b	21.5 b	2.04 a	698 b	4.7 a	46.8 a
g	49.2 a	24.0 a	1.76 b	711 a	4.8 a	45.7 b
i	37.9 c	17.5 c	1.51 c	573 c	3.7 c	40.2 a
<i>Glu D3</i>						
c	45,2 a	23,29 a	2,04 a	691 a	4,50 a	46,1 a
a	45,1 a	21,77 a	2,04 a	674 a	4,53 a	46,5 a

* Стойностите, отбелязани с еднакви букви не се различават статистически (Values with the same letter did not differ significantly at P=0.05)

В заключение може да кажем, че въпреки многобройните трудности при селекция на качество в ДЗИ са създадени 29 сорта, които са в първа група по качество. В резултат на усилията на целия селекционен колектив в настоящия момент делът на качествените сортове е около 1/3 от всички създадени. Тези от тях с score 9-10 съставляват 75 % от всички, при среден дял за другите 10-год. периоди от 50 %.

Работата трябва да продължи като освен рутинната процедура за оценка и отбор в действие се вкара и електрофорезата в ранните хибридни популации. Това е свързано с усилия за трансфер на нови алели (*Glu B1*: 13+16, 14+15, 17+18; *Glu A3*:

f и d; *Glu B3*: g) за които има информация, че са свързани с високо качество (Тодоров, 2006; Tsenov et al. 2010b).

ИЗВОДИ

Селекцията на качество през последните 25 г. е създала множество сортове, чието качество на зърното позволява самостоятелно производство на хляб, става и за подобрител

Достигнатото ниво на качество трябва да бъде съхранено чрез запазване на силните алели *Glu A1*: 2*; *Glu D1*: 5+10 и добавяне към тях на нови, различни от тези на Безостая 1, за да се получат нови по-добри по качество комбинации между тях.

Създаването на нови линии и сортове трябва приоритетно да бъде насочено към повишаване делът на силните сортове, чието качество да бъде на нивото на украинските и руски пшеници и да ги превъзхожда по продуктивност.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторите изказват благодарност на колегите проф. Иван Тодоров и проф. Иван Панайотов за тяхната роля и многогодишните им усилия за подобряване на качество на зърното на сортовете и изходния селекционен материал при хлябната пшеница в ДЗИ, и в страната.

ЛИТЕРАТУРА

- Гоцова, В. 1972.** Технологични качества на новите сортове пшеница Селскостопанска наука 11(3): 87-94.
- Иванова, А. Н. Ценов, 2009.** Биологични и стопански признаци на сортове обикновена пшеница според условията на отглеждане, Изследвания върху полските култури, 5(1):173-182
- Панайотов, И., К. Костов, И. Тодоров, 2005.** Роль сорта Безостая 1 в селекции пшеницы в Болгарии Сборник материалов международной конференции, посвященной 50 летию создания сорта озимой пшеницы Безостой 1, Краснодар 130-137
- Пенчев Е., М. Нанкова, И. Стоева, 2004.** Моделиране на зависимостта на показателите на качеството на зимната мека пшеница от минералното торене, Изследвания върху полските култури, 1(2): 300-304
- Рачински, Т. 1966.** Резултати от изпитването на някои съветски сортове пшеница в северозападна България, Растениевъдни науки 3(10): 11-21.
- Тодоров, И. 2006.** Изследвания върху запасните белтъци и тяхното използване като маркери за селекция при пшеницата Дисертация Доктор на науките, Добрич, стр. 398
- Тонев Т., И. Стоева, М. Атанасова, 2003.** Добив и качество при екологично отглеждане на пшеница и при екстремални условия на презимуване. Научни доклади. Научна конференция” - Съвременни технологии”. с. 252-259
- Тошева Е., И. Стоева, 1996.** Качество на пшеницата при различен хранителен режим на излужена смолница. - Растениевъдни науки, 33(2):14 -17
- Ценов Н, Ив. Стоева, К. Костов, Ив. Панайотов, Ив. Тодоров, Т. Петрова, И. Илиев, В. Кирякова, 2009.** Характеристика на сорт пшеница Славея, Растениевъдни Науки 46(5): 468-474
- Ценов Н., И. Стоева, И. Тодоров, И. Белчев, 2011.** Комбинативна способност на сортове във връзка със селекцията на качество на зърното при зимната хлябна пшеница Растениевъдни Науки 48: (приета за печат)
- Atanasova D., N. Tsenov, I. Stoeva, I. Todorov. 2010.** Performance of Bulgarian winter wheat varieties for main end-use quality parameters under different environments,

- BJAS, 16 (1): 22-29.
- Baenziger, P.S., D.R. Shelton, M.J. Shipman & R.A. Graybosch, 2001.** Breeding for end-use quality: Reflections on the Nebraska experience. *Euphytica* 119(1-2): 95–100.
- Bona, L., J. Matuz, E. Acs, 2003.** Correlations between screening methods and technological quality characteristics in bread wheat *Cereal Res. Comm.* 31(1-2): 201-204.
- Boyadjieva, D, V. Dacheva and M. Mungova, 1999.** A Study on the rheological properties of *T. aestivum* germplasm from different geographic areas *BJAS* 5: 703-712
- Bushuk W. 1998.** Wheat breeding for end-product use, *Euphytica* 100, 137–145.
- Dacheva V., and D. Boydjieva. 2002.** The quality index as a selection tool in winter wheat (*T. aestivum* L.) breeding, In: 120 years Agricultural Science in Sadovo, Scientific Reports pp. 88-91 (In Bul).
- Dencic, S. Mladenov, N.Kobiljski, B. 2011.** Effects of genotype and environment on bread making quality in wheat, *Inter. J. Plant Production* 5(1): 71-81.
- Dencic, S. Kobiljski, B. Mladenov, N. Hristov, N. Pavlovic, M. 2007.** Long-term breeding for bread making quality in wheat, In: Buck, H. T.;Nisi, J. E.;Salomyn, N. (Eds.) *Wheat production in stressed environments.* pp. 495-501
- Drezner G., Dvojkovic K., Horvat D., Novoselovic D., Lalic A., Babic D., Kovacevic J. 2006.** Grain yield and quality of winter wheat genotypes in different environments, *Cereal Res. Comm.* 34 (1): 457-460.
- Eagles H.A., Hollamby G.J., Eastwood R.F., 2002.** Genetic and environmental variation for grain quality traits routinely evaluated in southern Australian wheat breeding programs. *Aus J Agric Res* 53, 1047–1057.
- Ehdaie, B., Whitkus, R.W., Waines, J.G. 2003.** Root biomass, water-use efficiency and performance of wheat-rye translocations. *Crop Sci.* 43:710–717.
- Gupta, R.B. and K.W. Shepherd, 1990.** Two-step one-dimensional SDS-PAGE analysis of LMW subunits of glutenin. 1. Variation and genetic control of the subunits in hexaploid wheats. *Theoretical and Applied Genetics*, 80: 65-74.
- Hristov N., N. Mladenov, V. Djuric, A. Kondic-Spika and A. Marjanovic-Jeromela. 2010.** Improvement of wheat quality in cultivars released in Serbia during the 20th century. *Cereal Research Communications*, 38 (1): 111-121.
- Jackson, E.A., M.H. Morel, T. Sontag-Strohm, G. Branlard, E.V. Metakovsky and R. Redaelli, 1996.** Proposal for combining the classification systems of alleles of Gli-1 and Glu-3 loci in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Genetics And Breeding*, 50: 321-336.
- Martin, P., Carrillo, J.M. 1999.** Cumulative and interaction effects of prolamin allelic variation and of 1BL/1RS on flour quality in bread wheat. *Euphytica* 108:29–39.
- McKendry, A.L., Tague, D.N., Finny, P.L., Miskin, K.E. 1996.** Effect of 1BL1RS on milling and baking quality of soft red winter wheat. *Crop Sci.* 36:848–851.
- Mladenov N, T. Миљић, N. Przulj, N. Hristov. 2001.** Bread-making quality and stability of winter wheat grown in semiarid conditions. *Rostlinna Vyroba*, 47 (4): 160-166.
- Panayotov I., D. Boyadjieva, I. Todorov, I. Stankov, D. Dechev, S. Tsvetkov, 1994.** Situation and problems in wheat breeding in Bulgaria *Plant Science* 31 (3-4):48-57.
- Panayotov, I. I. Todorov, I. Stoeva, I. Ivanova, 2004.** High quality wheat cultivars created in Bulgaria during the period 1994-2004 – achievements and perspectives. *Field Crop Studies*, 1(1): 13-19
- Payne, P.I. and G.J. Lawrence, 1983.** Catalogue of alleles for the complex gene loci, Glu-A1, Glu-B1 and Glu-D1 which code for high-molecular-weight subunit in hexaploid wheat *Cereal Research Communications*, 11: 29-35.
- Payne, P.I., C.N. Law and E.E. Mudd, 1980.** Control by homoeologous group 1 chromosomes of the high-molecular weight subunits of glutenin, a major protein of wheat endosperm. *Theoretical and Applied Genetics*, 58: 113-120.
- Ren T-H, Zu-Jun Yang, Ben-Ju Yan, Huai-Qiong Zhang, Shu-Lan Fu, Zheng-Long Ren 2010.** Development and characterization of a new 1BL.1RS translocation line with

- resistance to stripe rust and powdery mildew of wheat *Euphytica* 169(2): 207-213
- Shewry, P.R. 2009.** Wheat, *Journal of Experimental Botany* 60(6): 1537-1553.
- Stoeva, I., A. Ivanova, 2009.** Interaction of the technological properties of common winter wheat varieties with some agronomy factors *Bulg. J. Agric. Sci.* 15(5): 417-422
- Tayyar, S. 2010.** Variation in grain yield and quality of Romanian bread wheat varieties compared to local varieties in northwestern Turkey *Romanian Biotechnological letters* 15(2): 5189-5196.
- Trethowan, R., R. J. Pena and M. van Ginkel, 2001.** The effect of indirect tests for grain quality on the grain yield and industrial quality of bread wheat. *Plant Breeding* 120(6):509-512.
- Tsenov N., D. Atanasova, I. Stoeva, T. Petrova, 2010a.** Grain yield, end-use quality and stress resistance of winter wheat cultivars *Aglia* and *Slaveya* Agricultural University, Plovdiv, *Scientific Works* 55(1): 27-34,
- Tsenov N., D. Atanasova, I. Todorov, I. Ivanova, I. Stoeva, 2010b.** Association between Allelic Variation at the Locus *Glu-A3* and Some Quality Traits in Winter Bread Wheat Advanced Lines, *Genetics and Breeding (in press)*
- Tsenov N., T. Petrova, E. Tsenova. 2008.** Estimation of grain yield and its components in winter wheat advanced lines under favourable and drought field environments. *Proc. of International conference "Conventional and Molecular Breeding of Field and Vegetable Crops"*, 24-27 Nov 2008, Novi Sad, Serbia: 238-241.
- Williams, R.M., O'Brien, L., Eagles, H.A., Solah, V.A. and Jayasena, V. 2008.** The influence of genotype, environment, and genotype x environment interaction on wheat quality *Australian J. Agri. Res.* 59(2): 95-111.

I. Публикации, свързани с изследвания върху корелации:

- Stoeva, I., E. Penchev, 2005.** Determining the relative significance of the quality indices in a group of common winter wheat varieties. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 11(6): 695-700
- Todorov, I., I. Stoeva, E. Penchev, 1994.** Correlations between yield and some qualitative characteristics of bread wheat. - Symposium on prospectives of cereal breeding in Europe, 4-7 Sept. Plantahof, Switzerland, p.102-103
- Tsenov N., D. Atanasova, I. Todorov, I. Ivanova and I. Stoeva, 2010b.** Quality of winter common wheat advanced lines depending on allelic variation of *Glu-A3*, *Cereal Research Communications* 38(2): 250-258.
- Tsenov, N., I. Stoeva, 1998.** Response to selection for improvement of grain quality in winter bread wheat crosses. *Proceedings of the 9th International Wheat Genetics Symposium*. Saskatoon, Canada. 2-7 August, Vol. 4, pp. 285-287
- Tsenov, N. and M. Stoyanova, 1997.** Correlations between grain protein content, grain yield and its elements in some winter wheat combinations. *Genetics and Breeding*, 27(1-2): 21-26

II. Публикации, свързани с методични проблеми за оценка на качеството:

- Пенчев Е., М. Нанкова, И. Стоева, 2004.** Моделиране на зависимостта на показателите на качеството на зимната мека пшеница от минералното торене. - Изследвания върху полските култури, Том 1, кн. 2, с. 300-304
- Стоева И. 1987.** Оценка на силата на пшеницата с миксограф в процеса на селекцията. - *Растениевъдни науки*, год. XXIV, №4, с. 3-9.
- Стоева И. Е. Пенчев. 1990.** Сравнително изпитване на някои методи за определяне на твърдозърността при пшеницата. - *Растениевъдни науки*, год. XXVIII, №3-6, с. 5-10.
- Стоева, И., 2000.** Възможности за приложение числото на качеството по фаринографа

за оценка силата на брашното на български сортове пшеница. - Селскостопанска наука, №3, с. 5-9

Icherenska N., I. Stoeva, E. Penchev, 1995. Fractional composition of wheat protein by different solvents in connection with flour quality, Proc of 1st Balkan symposium on breeding and cultivation of wheat, sunflower and legume crops. 26.06 - 29.06, Albena, Bulgaria, p. 201-205

Stoeva I., E. Penchev, 1995. Evaluation of wheat gluten quality by Glutograf. Proc of 1st Balkan symposium on breeding and cultivation of wheat, sunflower and legume crops. 26.06 - 29.06., Albena, Bulgaria, с. 279-283

Тодоров И. П. Иванов, И. Иванова, 2001. Биохимични маркери при пшеницата и приложението им в селекцията и семепроизводството Юбилейна научна сесия „Селекция и агротехника на полските култури“ том 1, 94-112

Тодоров И., П. Иванов, И. Иванова, Е. Пенчев 2004. Проучване върху генетично разнообразие на сортове пшеница (*Tr. aestivum* L.) чрез използване на биохимични маркери Изследвания върху полските култури 1(1): 34-42.

III. Публикации по качество, свързани с генетиката му:

Стоева, И., Н. Ичеренска, 1998. Използване на някои силни сортове обикновена пшеница за подобряване на хлебопекарните свойства на по-слаби. - Селскостопанска наука. Год. XXXVI, №3, с. 22-27

Тодоров И., П. Иванов, И. Иванова, 2006. Генетично разнообразие на високомолекулни глутенинови алели в сортове и линии с различен произход Изследвания върху полските култури 3(4): 487-499

Ценов, Н. 1994. Комбинативна способност на основни стопански признаци, свързани с продуктивността и качеството при между сортови комбинации зимна пшеница, Докторска дисертация, стр. 185

Ценов, Н., И. Стоева, 1997. Възможности за съчетаване на висока продуктивност и качество на зърното при хибриди зимна обикновена пшеница. Растениевъдни науки, №2, с.9-13

Ivanov, P., I. Todorov, I. Stoeva, I. Ivanova. 1998. Biochemical and technological characteristics of *Triticum aestivum* lines from two crosses between high and low bread making quality cultivars. Cereal Res. Comm. 26(4): 455-461

Todorov I., T. Petrova, I Stoeva, E. Penchev. 1992. Breeding of wheat lines with high cold resistance and high quality of the grain 13th EUCARPIA congress, July 06-11, Angers-France, p. 747-748.

Todorov I., p. Ivanov, I. Ivanova, 1998. The HMW-GS composition of wheat genotypes from Western Europe Proc of 2nd Balkan Symposium on Field crops, Novi Sad, 16-20 June, vol 1, 33-37

Tsenov N., I. Stoeva, E. Penchev, 1995. Combining ability for sedimentation on value in diallel crosses of winter bread wheat (*Triticum aestivum*), The first Balkan symposium on breeding and cultivation of wheat, sunflower and legume crops. 26 - 29. 06, Albena, Bulgaria, с. 244-247

Tsenov, N. D. Atanasova, I. Todorov, I. Ivanova, I. Stoeva, 2009. Allelic Diversity in Bulgarian Winter Wheat Varieties Based on Polymorphism of Glutenin Subunit Composition Cereal Research Communications 37(4): 551-558.

Tsenov, N., I. Stoeva and E. Penchev, 1991. Inheritance of sedimentation value in diallel crosses of bread wheat (*Triticum aestivum* L.). Symposium of Biochemical Genetics of Plants, Sofia, 62-63.

Tsenov, N., N. Icherenska and E. Penchev, 1990. Inheritance of grain protein content of bread wheat in diallel crosses. Proc. 5th International Youth Conference of Genetics, Sofia, 352-359.

Tsenov, N., M. Stoyanova, 1997. Recurrent selection for grain protein concentration in

several NE 7060 line-derived segregating populations of winter bread wheat (*Triticum aestivum* L.), Bulgarian Journal of Agricultural Science. 3, 393-402.

IV. Публикации, свързани с влияние на условията върху формиране на качеството:

- Атанасова Д., В. Дочев, Н. Ценов, И. Тодоров, 2010.** Оценка на сортове зимна обикновена пшеница по стабилност на качеството на зърното Аграрен Университет, Пловдив, Научни трудове 55(1): 65-72.
- Пенчев Е. И. Стоева, 2004.** Оценка на екологическата пластичност и стабилност на група сортове зимна мека пшеница Изследвания върху полските култури, 1(1): 30-33.
- Пенчев, Е., М. Атанасова, И. Стоева, 2005.** Оценка екологическата пластичност и стабилност на показателите на качеството и продуктивността при група сортове зимна мека пшеница по модели на Shukla и Eberhart и Russel. - 60 години Аграрен университет - Пловдив, Юбилейна научна конференция с международно участие 19-20 октомври. Пловдив, с. 61-65
- Стоева, И., Е. Пенчев, 1999.** Проучване на промените в качествените характеристики на група сортове обикновена зимна пшеница в зависимост от годишните условия Селскостопанска наука . № 2, с. 15-18
- Стоева И., Е. Пенчев, В. Гоцова, 1990.** Влияние на сорта и условията на годината върху някои качествени показатели на зимната пшеница. - Растениевъдни науки, 27(3): 7-12.
- Стоева И., Н. Ставрева, Е. Пенчев, 1992.** Екологическа пластичност и стабилност на добива и качеството на зърното от мека пшеница. - Растениевъдни науки, 29(5-6): 5-9.
- Ценов Н., И. Стоева, Е. Пенчев, 1993.** Влияние на условията на отглеждане върху качествените показатели при група висококачествени сортове пшеница Трета национална младежка конференция по зърното 7-8 октомври, гр. Костинброд.
- Atanasova D., N. Tsenov, I. Stoeva and V. Dochev. 2008.** Genotype x environment interaction for some quality traits of Bulgarian winter wheat varieties, *In: J. Prohens and M. L. Badenes (Eds), Modern Variety Breeding for Present and Future Needs*, pp. 532-537.
- Atanasova D, V. Dochev, N. Tsenov, I. Todorov, 2009.** Influence of genotype and environments on quality of winter wheat varieties in Northern Bulgaria *Agricultural Science and Technology* 1(4): 121-126.
- Atanasova, D. N. Tsenov, I. Stoeva, and I. Todorov, 2010.** Performance of Bulgarian winter wheat varieties for main end-use quality parameters under different environments, *Bulg. J. Agric. Sci.* 16(1): 22-29
- Stoeva, I, N. Tsenov, E. Penchev, 2006.** Environmental impact on the quality of bread wheat varieties *Field Crop Studies*, 3(1): 7-17.
- Tsenov, N. K. Kostov, T. Gubatov, V. Peeva, 2004.** Study on the genotype x environment interaction in winter wheat varieties. I Grain quality, *Field Crop Studies* 1(1):20-29

V. Публикации свързани с характеристика на качеството на линии и сортове:

- Дончева И., И. Стоева, Ц. Рачинска. 1988.** Висококачествени линии зимна мека пшеница. *Растениевъдни науки*, 25(3): 13-17.
- Панайотов И, К. Костов, 2007.** Съчетаване на българската и украинската селекция за подобряване на качеството и продуктивността при пшеницата *Международна научна конференция „Растителния генофонд – основа на съвременното земеделие“* 13-4 юни, Садово том 2-3, 371-374
- Панайотов И., И. Тодоров, И. Стоева, И. Иванова, 2004.** Качествени сортове пшеница, създадени в България през периода 1994- 2004 година- постижения и

- перспективи. Изследвания върху полските култури, 1(1):13-19
- Панайотов И., И. Тодоров, Н. Ценов, И. Стоева, 1992.** Основные результаты селекции пшеницы в Болгарии. Вестник сельскохозяйственной науки 7-9, с. 62-67.
- Спецов П., И. Стоева, Ц. Рачинска, К. Малински, 1988.** Линии мека пшеница получени по метода на отдалечената хибридизация -продуктивност и качество на зърното Растениевъдни науки, 25(3): 5-12.
- Стоева И., Е. Пенчев. 2001.** Качествена характеристика на сортове обикновена зимна пшеница, създадени в Добруджански земеделски институт- Ген. Тошево. Юбилейна научна сесия "Селекция и агротехника на полските култури", с. 85-93
- Стоева И., К. Костов, П. Иванов, Е. Пенчев, Н. Ичеренска, И. Иванова, 1996.** Качествена характеристика на някои български и чуждестранни сортове зимна мека пшеница Растениевъдни науки, 33(5): 5-11
- Стоева И., Н. Ставрева, Е. Пенчев, 1994.** Проучване на наши и чужди сортове зимна мека пшеница във връзка с използването им в селекцията Растениевъдни науки, 31(1-2): 5-8
- Стоева, Ив. П. Чамурлийски, Н. Ценов, 2009.** Проучване на български и чужди сортове и линии обикновена пшеница във връзка с използването им в селекцията на продуктивност и качество. Изследвания върху полските култури, 5(2):253-260
- Тодоров И., А. Ценов, И. Стоева, Т. Петрова, 1990.** Изучение советских и румынских сортов пшеницы с целью использование их в качестве исходного материала для селекции Сб. Вопрос, селекции и генетики зерновых культур. Берлин. С. 227-244.
- Ценов, Н., И. Стоева, К. Костов, Т. Петрова, И. Илиев, С. Михова, И. Стоянов, 1998.** Аглика, - Растениевъдни науки, 35, с. 242-246
- Ценов, Н., И. Стоева, К. Костов, Т. Петрова, И. Илиев, С. Михова, И. Стоянов, 1998.** Елица Растениевъдни науки, 35, с. 333-337
- Ivanov P., I. Todorov, I. Stoeva, I. Ivanova. 1994.** A biochemical characterization of a group of new Bulgarian bred-making quality wheat lines. - Symposium on prospective of cereal breeding in Europe. 4-7 Sept. Plantahov, Switzerland, p.68
- Stoeva I., K. Kostov, E. Penchev, N. Icherenska, 1994.** Quality characteristics of some Bulgarian and foreign common winter wheat cultivars. Symposium on prospective of cereal breeding in Europe, 4-7 Sept. Switzerland, pp. 110-111
- Stoeva, I., 2000.** Technological characterization of the most recent common winter wheat varieties created in IWS "Dobroudja". - Bulgarian Journal of Agricultural Sciences, 6, 627-632
- Tsenov N., D. Atanasova, I. Stoeva, T. Petrova, 2010c.** Grain yield, end-use quality and stress resistance of winter wheat cultivars Aглика and Slaveya Agricultural University, Plovdiv, Scientific Works 55(1): 27-34,

