ДОБРУДЖАНСКИ ЗЕМЕДЕЛСКИ ИНСТИТУТ

АГРОНОМ I ХОЛДИНГ ЕООД

Николай Ангелов Ценов

ИЗСЛЕДВАНИЯ ВЪРХУ ВЕГЕТАЦИОННИЯ ПЕРИОД ВЪВ ВРЪЗКА СЪС СЕЛЕКЦИЯ НА ОБИКНОВЕНАТА ПШЕНИЦА

АВТОРЕФЕРАТ

На дисертация за присъждане на научна степен „Доктор на науките"

По научна специалност
„Селекция и семепроизводство на културните растения",
шифър 04.01.05

Добрич, 2017

Науката ни направи богове по-рано,
от колкото ние се научаваме да бъдем хора

Жан Ростан

Изследванията по този труд са проведени през периода 1993 – 2013 г. в опитното поле на Добруджански земеделски институт, Генерал Тошево.

Дисертационният труд се състои от ***473*** стандартни страници. В него са включени ***155*** таблици, ***51*** фигури и графици. Обобщеният списък на цитираната литература се състои от общо ***425*** заглавия.

Поклон пред моите родители Мария и Ангел, за това че са ме създали и възпитали на любов и постоянство в това което правя.

Специални благодарности на съпругата ми Елена и децата ми Мария и Ангел за това, че винаги са били непресъхващ източник на вдъхновение за мен.

Сърдечна благодарност на всички, от които съм се учил и с които съм работил през годините на научните ми търсания.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Продължителността на вегетационния период при хлебната пшеницата е много различна. Периодът до пълното узряване на зърното се влияе в голяма степен от географската ширина, надморската височина и конкретните почвено климатични условия на средата. Тя зависи също и от типа на пшеницата – пролетна, зимна или междинна*. Продължителността на вегетационният период при отделните групи пшеница варира в особени дори за растителния свят граници: от 70 до 300 дни. От уникалното съчетание между генетичните фактори за яровизация, фотопериодизъм и конкретните метеорологични условия зависи в крайна сметка колко продължителен ще бъде вегетационният период. На практика съчетанията между тези групи фактори са многобройни, което от своя страна определя големият брой специфични биотипове, морфотипове или екотипове зимни, зимно-пролетни или пролетно-зимни пшеници. Поради тази причина зимната пшеница се определя като култура на микроклимата, което е причина селекцията при нея да е толкова силно развита почти във всяка държава, където се отглежда този тип. От друга страна сложните комплекси от гени позволяват на пшеницата да бъде успешно отглеждана дълбоко на север до 55 ^{0} северна географска ширина (южна, в южното полукълбо, респективно) и при голяма надморска височина до почти 5500 м (в Непал). При това положение за да се получават високи добиви от зърно се стига до организиране на конкретна специфична селекция за определени географски области, региони и условия.

Признакът, широко известен в научната литература като дата на изкласяване (ДИ), също варира в широки граници. Неговата величина влияе, понякога пряко, понякога косвено не само на добива и/или качеството, но и на признаци, свързани с тях. По време на отглеждане през всеки отделен сезон пшеничното растение преминава през сложни морфологични, физиологични и биохимични промени. Те са свързани с различни по продължителност периоди на растеж и развитие. Сложното стадийно развитие, което е характерно за ограничен брой едногодишни култури е предпоставка за различна адаптация, през всеки конкретен сезон. Всеки отделен период (фаза, стадий) е съпроводен с специфично поведение на пшеницата, в зависимост от съчетанията между температурата, светлината и наличната вода в почвата и атмосферата. Това сложно взаимодействие на различни нива на всеки фактор върху пшеничното растение се отразява осезаемо върху неговия вегетационен период. Като цяло продължителността на периода от сеитба до пълна зрялост може да бъде разделят на няколко различни под - периоди, в зависимост от промените, които съпътстват растението, свързани с крайния резултат – формиране на зърното: периоди на активна вегетация и период на покой (през зимата); период на генеративно развитие и период на репродуктивно развитие; период до изкласяване и период след изкласяване (наливане на зърното); периоди на растеж и периоди на развитие и пр.

Научната литература, във връзка с тези проблеми изобилства с многобройни изследвания на редица аспекти, проблеми и нюанси, свързани с продължителността на периода до изкласяване и този на наливане на зърното. До голяма степен генетичния контрол на стадийното развитие е изяснен. Въпреки това, всеизвестно е че сортове със сходен генетичен контрол за вегетационния период (*Vrn* и *Ppd* гените) имат различна продължителност на периода до изкласяване. Именно поради тази причина се налага сортовете и образците, ценни за селекцията като изходен материал, да бъдат проучвани и по отношение на тяхната ранозрялост. От гледна точна на условията на нашата страната

при зимната пшеница до настоящия момент не е публикувано цялостно проучване за влиянието на признака дата на изкласяване върху стопанските признаци и свойства. Настоящото изследване има за цел да представи резултати от селекционно - генетични и селекционно –физиологични проучвания върху дължината на вегетационния период в селекцията на зимната хлебна пшеница.

2. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

ЦЕЛ: Проучване на селекционни възможности за генетична промяна на дължината на вегетационния период, във връзка с повишаване на добива, качеството на зърното и толерантността към стрес на зимната обикновена пшеница

ОСНОВНИ ЗАДАЧИ:

1. Да се проучи биологичното вариране на дължина на вегетационния период на пшеницата в условията на страната,
2. Да се установят най-съществените особености в наследяване на признака дата на изкласяване и дата на физиологична зрелост, с цел промяна чрез селекция,
3. Да се идентифицират източници и донори за ефективна промяна на датата на изкласяване и дата на физиологична зрелост,
4. Да се установят корелационните зависимости между датата на изкласяване и основни биологични и стопански признаци на културата,
5. Да се проучи влиянието на условията върху варирането на датата на изкласяване и датата на наливане на зърното, както и техния ефект върху компонентите на продуктивността
6. Да се проучат селекционни методи за успешно комбиниране на различна дата на изкласяване с други стопански признаци
7. Да се анализира агрономическата стойност на създадените в процеса на селекция перспективни линии (сортове) пшеница с различна дата на изкласяване

Поставените задачи произлизат от най-важните аспекти, свързани с така поставената цел. Цялата анализирана информация от резултатите за всяка задача е обособена в отделни раздели на глава 3 - Резултати и обсъждане. По всяка една от основните задачи са провеждани различен на брой конкретни изследвания, свързани с описаните в задачите аспекти от нейното разрешаване. Научната информация за всяка една задача е представена като сбор от различни статии, по начин, по който са били публикувани в научните списания през последните петнадесет години.

3. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

В този раздел е включена само обобщена информация относно използваните материали и методи за изследване. Той има за цел да даде обща картина за обема на разработката. Поради това, освен броя на образците, които са анализирани, са предоставени техния произход, периодите на изследване, естеството на материалите (сортове, линии или хибридни комбинации), селекционните звена, в които са анализирани (КСО), задачите в които са включени, както и признаците и показателите, които са изследвани допълнително към основните. Конкретните материали и методи са развити в детайли, според целите на всяка отделна задача на изследването, там където са представени резултатите за тях.

3.1. Изходен растителен материал

В таблица 1 са описани по задачи растителните материали, които са включени в изследването. Основно те се делят на сортове и линии и на хибридни кръстоски. Изследвани са образци и от международни опити, главно по линия на CIMMYT, Мексико и Турция. Образците от генофонда на Института са набирани и отглеждани на полето на автора, през указаните периоди на изследване. Хибридните комбинации са правени в различни периоди, в зависимост от наличната информация за образците и поставените цели за изследванията. Част от получаваните консолидирани линии в КСО също са анализирани за ранозрялост и други признаци и свойства.

ТАБЛИЦА 1. Брой на изследваните образци пшеница според техния произход по отделните задачи и полски опити

задача	*A	B	C	D	E	F
1	320	330	75	66		
2					24	3
3					24	4
4		35	70	55	24	3
5	35	35	75	45		
6			45		12	5
7			98		40	
всичко	355	400	363	160	76	15

** A- Образци от колекцията; B- Сортове от генофонда; C- Перспективни линии от КСО; D- Образци от международни опити; E- Хибридни комбинации; F- Хибридни поколения*

Образците пшеницата с които е работено са зимен тип, единственият, който се отглежда в страната за сега. Това е логично, поради факта, че за да бъде използван даден образец, той трябва да притежава способност да преживее успешно зимата в Добруджа. Използвани са също пролетни сортове от международни опити, но те са малко на брой (таблица 2). Образците от някои от страните (Австралия, Аржентина) са така наречения факултативно зимен тип (зимуващи). Образците от някои от държавите (Чехия, Зап. Европа) са доста късно зрели за нашите условия и поради този факт са изследвани за сравнение.

ТАБЛИЦА 2. Брой на изследваните образци пшеница според произхода им по държави и периоди на изследване

произход	Брой на образците по години				Всичко
	1992-1997	1998-2002	2003-2007	2008-2012	
България	50	60	75	85	270
Румъния	10	10	10	15	45
Молдова		5	10	10	25
Сърбия	10	10	20	20	60
Русия	12	12	12	14	50
Украйна	10	10	20	10	50
Унгария	5	5	5	10	25
Турция		15	15	15	45
Мексико		20	30	50	100
САЩ		10	10	25	45
Австралия			10	10	20
Аржентина	10	20	15		45
Китай, Япония			5	10	15
Чехия			8	12	20
Зап. Европа			15	20	35
Всичко	***112***	***172***	***260***	***306***	***850***

3.2. Полски експерименти

Събраните и анализирани образци са отглеждани в различни опити на селекционното полето на автора (таблица 3). Те са включени в различните селекционни звена, в зависимост от целите на изследване – работна колекция, хибриден и селекционен питомник на отбора, КИ, ПСО и КСО. Част от включените в проучването генотипове в ПСО и КСО са изследвани и по отношение на други признаци (морфологични, елементи на продуктивност), свойства (качество на зърното) и качества (биотичен и абиотичен стрес). Тези данни в последствие са използвани за обобщаване на корелации с датите на изкласяване и узряване, както и за комбиниране на ранозрялост с други важни признаци и свойства. Някои от опитите са проведени съвместно с частни фирми (Агроном I Холдинг) и държавни учреждения (ИАСАС). В отделни опити са включени данни от екологично изпитване, с цел проучване на взаимодействието генотип х среда, по отношение и на ранозрялостта . Част от данните за признака дата на изкласяване са получени от международни опити по линията CIMMYT-ICARDA, с координатор Турция. Това са два опита с съкратените наименования ***FAWWON-IR***: (*Facultative and Winter Wheat Observation Nursery for Irrigated Environments*) и **FAWWON-SA**: (*Facultative and Winter Wheat Observation Nursery for Semiarid Environments*), съответно, които са водени от автора през последните няколко години в ДЗИ. Резултати от тези опити са включени в някои от разделите, за да се подсилят допълнително твърденията и изводите от другите основни изследвания.

Част от комбинациите (24 на брой) са направени целенасочено основно по задача 2, и частично по задачи 1, 3 и 4, от колежката Мариана Атанасова, преди да напусне института. Нейното проучване бе изцяло под ръководство на автора на този труд и имаше за цел разработване на докторска теза. Резултати от тези съвместни усилия почти не са публикувани, с малки изключения (Tsenov *et al.,* 2005; Tsenov and Atanasova, 2007).

ТАБЛИЦА 3. Списък на проведените и анализираните опити по различните задачи на изследването

Полски опити и хибридни кръстоски	Задача №						
	1	2	3	4	5	6	7
Български сортове, ДЗИ	+			+	+		+
Чуждестранни сортове от колекцията	+			+			
Сортове и линии от КСО и ПСО	+			+	+		
Сортове и кандидат сортове на автора	+			+	+		
Хибридни популации и растения, ДЗИ		+	+	+		+	+
Топ крос комбинации -12 родителя		+	+	+		+	
Топ крос комбинации -8 родителя		+	+	+		+	
Диалелни комбинации (5 и 8 родителя)		+	+	+		+	
Екологично изпитване от фирма Агроном	+			+	+		
Пост регистрационно изпитване на ИАСАС	+			+	+		
Перспективни висококачествени линии	+			+	+	+	+
Перспективни толерантни на стрес линии	+			+	+	+	
Международни опити	+			+	+		

Тук са предоставени чест от резултатите, които са максимално обобщени, с цел допълнителна информация по някои от задачите. Понеже селекцията на пшеницата е сложна, многопластова и продължителна, тя предполага да се прави паралелен отбор на различни качества и свойства. Поради това и изследването на ранозрялостта неминуемо е съпроводено с проучване на редица други признаци, качества и свойства, които са важни за крайния продукт - зърното.

3.4. Анализ и обработка на резултатите

ТАБЛИЦА 4. Списък на изследваните признаци, показатели, параметри и свойства, свързани с различните групи проблеми

Морфологични признаци	Признаци на продуктивност	Показатели Качество на зърното	Параметри Толерантност и взаимодействие	Устойчивост на болести
Дата на изкласяване	Продуктивна братимост	Седиментация	Лабораторна студоустойчивост	Брашнеста мана
Дата на узряване	Брой зърна в класа	Добив мокър глутен	Толерантност на суша	Кафява ръжда
Височина на стъблото	Маса на 1000 зърна	Валориметър	Индекси на толерантност	
Дължина на класа	Тегло на зърното в клас	Устойчивост на тестото	Корелации при стрес	
Наличие на осили	Добив зърно	Обем на хляба	Параметри на взаимодействие на G x E	
Положение на флаговия лист	Жътвен индекс			

В таблица 4 са посочени схематично най-важните групи на изследвани показатели. В изследването тук е **поставен силен акцент върху датата на изкласяване** за ролята и връзката и с признаците на продуктивността, а не между другото, което е обичайна практика в изследвания на пшеницата (Rattey *et al.,* 2009; Graybosch and Peterson, 2010; Fischer, 2011). За тази цел са проучвани датите на изкласяване и узряване на генотипове, за които има информация за толерантност към стрес и качество на зърното. В хода на изследването е обръщано специално внимание на метеорологичната обстановка през всеки сезон. В зависимост от предизвикателствата пред селекцията, инициирани от редки годишни аномалии (суша, студ, прекомерни валежи) е събирана допълнителна информация, касаеща задачите на изследването.

3.4. Статистически методи и анализи

Събираните данни по периоди и задачи са подлагани на различни анализи, в зависимост от целите на отделните направления на изследването (табл.5). Първичната обработка и подреждането им са правени в програма MS Excel 1997-2003 и последствие чрез вградения в тази програма модул XLStat 2009. За някои единични анализи (тест за нормално разпределение на вариационните редове) е използвана и програмата StatPlus 2009. Обработката на данните от диалелния анализ на различните схеми е правен основно с програмата Dial 98 (Ukai, 1991) и DIALLEL (Burrow and Coors, 1994).

ТАБЛИЦА 5. Използвани в проучването статистически методи, анализи и статистически програми за обработка на данните

Метод, подход	Статистически анализ	Програма за анализ
Диалелен метод	Тест за нормално разпределение	Statistica 10
Топ крос метод	Вариационен	SPSS 23, 19
Комбинативна способност	Дескриптивен	Statgraphics XV
Селекционна ценност	Регресионен	Dial 98
Ефект на отбора	Корелационен	GEST 98
Селекционен прогрес	Дисперсионен	XLstat 2009
	Компонентен	StatPlus 2009
Взаимодействие генотип*среда	Параметричен и непараметричен	GGE Biplot, GenStat

Анализите на комбинативната способност по схемата топ-крос са правени от автора с помощта на негови макроси в MS Excel, като е използван модел, описан от Masukova (1979). Програмите Statistica 7, SPSS 13 и Statgraphics XV са използвани за анализ на вариансите, анализ на корелации, както и за доказване на достоверни разлики между различни варианти за сравнение. За оценка на взаимодействието генотип среда са използвани специализираните за това програми GEST 98, GGE Biplot, GenStat 15.

3.5. Метеорологични наблюдения по време на изследването

Понеже изследването обхваща голям период от време (1992-2012) в този раздел са представени данни, които имат пряка връзка с проявата на признаците дата на изкласяване и дата на физиологична зрялост. Те са определени визуално във фази 55^{та} и 94^{та} респективно, по скалата на Zadoks *et al.,* (1974).

Датата на изкласяване и датата на физиологична зрялост са приети за признаци и като такива са отбелязани като брой дни от 1^{ви} май, през всяка година на изследването. Средните им стойности са определени чрез анализ на различен брой (в зависимост от материала) маркирани растения от всяко повторение. За дата на всеки от двата изследвани признака се приема тази, през която поне 50 % от маркираните растения са достигнали съответната фаза.

Разликите в условията на отделните години преди датата на изкласяване и през периода на наливане на зърното са представени като „градуси за растеж на ден" (GDD-**G**rowing **D**egree **D**ays), според методиката на (Eckert, 2001).

Данните за температурата на въздуха и количествата паднали валежи са от базата данни на ДЗИ, която датира от есента на 1993 г. Средните стойности на температурата, валежите и GDD за целия наблюдаван период от време: 1953-2010 гг. по месеци и по периоди е обозначен като: $СМС_{57}$ (***С****редна* ***М****ногогодишна* ***С****тойност* за целия период за наблюдение от 57 годин*и*), за да бъде по-кратко описано сравнението на конкретните стойности през всяка отделна година или период на вегетацията. Данните в фигурите са представени чрез относителни стойности спрямо $СМС_{57}$, както за сумата от температурите, така и за сумата на падналите валежи.

ТАБЛИЦА 6. Достоверни разлики в GDD през отделните години на проучване на периодите до изкласяване (ДИ) и до физиологична зрялост (ДФЗ)

година	ДИ	ДФЗ	година	ДИ	ДФЗ
1990	(+)	ns	2000	(+)	(+)
1991	(-)	(-)	2001	(+)	ns
1992	(-)	(-)	2002	ns	ns
1993	(-)	ns	2003	(-)	(+)
1994	(+)	ns	2004	(+)	(-)
1995	ns	ns	2005	ns	(-)
1996	(-)	(+)	2006	ns	ns
1997	(-)	ns	2007	ns	(+)
1998	(+)	ns	2008	(+)	ns
1999	(+)	(+)	2009	ns	ns
Над средната	8	5	Средна	669.1	954.7
Под средната	6	4	95%	631.0	932.6
			105%	707.3	976.9
			VC %	14.9	8.8

(+) достоверно по-висока стойност от средната при ниво p=5 %

(-) достоверно по-ниска стойност от средната при ниво p=5 %

Сумата от активната температура през пролетта по време на фазите вретенете изкласяване през отделните години е твърде различна. Средната стойност за $СМС_{57}$ е 669. Тези суми през активния за пшеницата период на активна вегетация са отражение на различията в условията на всяка конкретна година в температурно отношение. Разлика от 520 (1993) до почти 780 (2001) е съществена и неминуемо тя би трябвало да се отразява на датата на изкласяване, въпреки че като цяло варирането е едва около 15 %.

От целия изследван период от 20 години, 6 от тях (1991, 1992, 1993, 1996, 1997 и 2003) са с достоверно по-ниски от $СМС_{57}$ докато други 8 (1990, 1994, 1998, 1999, 200, 2001, 2004 и 2008) са доказано по-високи (табл. 6). Аналогична е картината на температурните суми в периода на наливане на зърното до ДФЗ (фиг. 3). Тук най-топло е било през 5 години (1996, 1999, 2000, 2003 и 2007), а по-хладно от $СМС_{57}$ през 4 години: 1991, 1992, 2004 и 2005 г. размахът на варирането е от 861 (1991) до 1042 (2007), което като цяло е около 9 %.

Прави впечатление, че варирането през този период е по-слабо по години, в сравнение с периода вретенене-изкласяване. Това е напълно логично като се има предвид, че в средата на месец март температурите в някои години имат зимни стойности и почти липсва вегетация.

Количеството на валежите през отделните години също е много различно. Сумите на валежите са разделени по класическата схема на есенно зимен запас (октомври-март) и сума през активната пролетна вегетация (април-юли). Разликите в количеството на падналите валежи по години също са съществени. Открояват се няколко години с оскъдни количества паднали валежи (1993, 1996, 2000, 2001, 2003 и 2007). В същия период от време годините 1991, 1997, 2004 и 2010 година пък се характеризират с значително по-голямо количества на валежите през активната вегетация от това на $СМС_{57}$, което е 445 mm/$м^2$. За разлика от сумите от активната температура, количеството на валежите няма пряка връзка с признаците ДИ и ДФЗ.

Връзките между сумите валежи по периоди с признаците са негативни, но не са доказано високи. При признака ДФЗ корелациите са по-високи по абсолютна стойност, което все пак показва, че при повече валежи през пролетта, ДФЗ се забавя. От тази гледна точка можем да заключим, че сложното съчетание между температура и влага в почвата през всеки отделен сезон се отразява и върху проявлението на признаците ДИ и ДФЗ, като цяло.

4. РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

1. Биологично разнообразие и вариране на дължина на вегетационния период

1.1. Размах на биологичното вариране на признака датата на изкласяване

При изследване на датата на изкласяване като количествен признак се установява едно нормално за биологичен обект, като пшеницата, фенотипно вариране (таблица 7). Образците, които са събирани от цял свят с цел включване в родната селекционна програма показват едно сравнително голямо вариране от порядъка на около 30 дни (112 – Мексико до 150 - Зап. Европа). На фона на средните стойности на признака, варирането запазва огромен размах от 25 дни (115-140). Според произхода на селекционните материали можем да очертаем няколко групи според датата на изкласяване, както следва: група много ранни – Мексико (112), Китай (120) и отчасти Австралия (125); група на средно ранни образци – България (128), Румъния (127), Унгария (129) и Турция (127) и късни образци: Сърбия (133), Русия (135), Украйна (137), Аржентина (135), Зап. Европа (140).

ТАБЛИЦА 7. Вариране в изкласяването на 330 образци зимната и зимуваща пшеница с различен произход.

държава	Дата на изкласяване		
	вариране	Средна	Разлика в дни
България	122-135	128	13
Румъния	122-133	127	11
Сърбия	128-138	133	10
Русия	128-136	*135*	8
Украйна	134-141	*137*	7
Унгария	125-133	129	8
Турция	120-135	127	15
Мексико	112-117	115	5 *ns*
САЩ	130-141	130	11
Австралия	125-130	125	5 *ns*
Аржентина	130-142	135	12
Китай	118-123	120	5 *ns*
Зап. Европа	140-150	*140*	10
Грешка 0.5 %			5.0
Всичко	118-150		32

Изкласяване от около 135-136 дни е оптимално за получаване на възможно най-висок добив зърно на фона на контрастни условия на сезоните (Tsenov *et al.,* 2017). Според, същото изследване, данните събрани от пунктове на страната показват, че за да бъде повишен добива зърно е необходимо да се изтегли датата на изкласяване с 3-5 дни по-късно. Напоследък се появиха изследвания, които подкрепят солидно тази оформила се от практиката теза (Gonzalez-Navarro *et al.,* 2015; 2016**).** Данните от следващата изследвана голяма група от сортове също са показателни за промяната на датата на изкласяване в нашата географска ширина (таблица 8). Наблюдаваното вариране е в границите на 10-18 дни, а датата на изкласяване се движи около тази на българските образци – 132-135. В рамките на групата от сортове през всяка година варирането е огромно от около 30 дни между най-ранните и най-късните (данните не са дадени). Тези разлики между отделените селекционни линии в групата, когато сравняваме отделните сезони се нивелират, понеже броя на много ранните (110-112) и много късните (150-152) е приблизително сходен.

ТАБЛИЦА 8. Вариране на датата на изкласяване при зимни образци пшеница в полски условия на ДЗИ през 3-годишен период на изпитване

Година	Min	Max	Средна	Разлика, дни	SE
FAWWON-IR					
2008	128.0	141.0	134.9	13	3.50
2009	129.0	142.0	134.9	13	3.44
2010	131.0	141.0	136.4	10	2.51
			135.4		
FAWWON-SA					
2008	122.0	140.0	130.9	18	2.44
2009	123.0	141.0	131.9	18	2.53
2010	120.0	139.0	132.7	19	2.69
			132.8		

FAWWON-IR: *Facultative and Winter Wheat Observation Nursery for Irrigated Environments;*
FAWWON-SA: *Facultative and Winter Wheat Observation Nursery for Semiarid Environments*

ТАБЛИЦА 9. Основни параметри на варирането по датата на изкласяване на всички изследвани образци от колекцията на ДЗИ

Група материали		Брой	Средна	Размах на вариране	VC %
	Ранни	80	124.2	120-127	6.2
	Късни	250	135.4	128-135	12.8
Сортове		**330**	**134.5**	**129-136**	**8.5**
	Ранни	35	126.2	122-130	9.3
	Късни	85	137.0	134-140	11.1
Селекционни линии		**142**	**135.8**	**132-138**	**9.7**
Ран ст. Русалка			127	124-129	5.1
Ср. Ран ст. Садово 1			134	131-136	5.5
Късен ст. Пряспа			138	134-140	7.2

В преобладаващата част от изследваните линии датата на изкласяване се доближава до родната (133-135), с което се обяснява и това относително ниско вариране на ниво сезон и група на изпитване. Данните от изследване на тази група на фона на останалите, ни води до заключение за силния ефект на мястото на изпитване, което до такава степен променя изявата на признака, че на ниво „сезон" то е почти идентично (130-135). До аналогично становище достига Мерсинков (2000), след изследване на огромен брой изходен материал от цял свят, при ечемика. Това, смело по същество твърдение, се потвърждава от обобщените данни в таблица 9, от изследване на 330 образци от колекцията на ДЗИ и 142 селекционни линии, създадени там. Независимо от силното вариране и разликата в признака на чуждестранните селекционни материали, изкласяването се случва в рамките на 130-138 дни, след 1ви януари на календарната година. Установяваме, че варирането на признака е от порядъка на 8,5 до 9,7 %, като при групата на късните образци варирането по принцип е по-силно (11,1 - 12,0 %), дори при използваните сортове, като еталонни ранен (5,1 %) и късен (7,2 %).

1.2. Размах на биологичното вариране на признака дата на физиологична зрялост

При анализираните голям брой образци от цял свят (таблица 10) установяваме границите на вариране на признака, на фона на селекционните центрове от които са създадени селекционните материали.

Според произхода си можем да разделим образците грубо на три групи: с къс период да настъпване на физиологична зрелост: Китай (49), Мексико (54) и Австралия (56); със дълъг период до настъпване на ФЗ: Зап. Европа (72), Украйна (70) и САЩ (69). Всички останали, между които и България показват среден по продължителност период до физиологична зрелост (55-59 дни). От гледна точка на варирането на селекционните материали с сходен произход, най –силно различаващи се са тези от Турция (15 дни), Китай (14 дни), Аржентина и България по 12 дни. Най-слаба е разликата в узряването на селекционните образци с произход Австралия (4 дни) и Украйна (5 дни). Варирането на признака в общи граници между 5 и 12 %. В родните селекционни материали е налице с около 6 дни средно по-дълъг период до настъпване на физиологична зрелост, в сравнение с чуждестранните (330) образци.

ТАБЛИЦА 10. Вариране в продължителността на физиологична зрялост на 330 образци хлебна пшеница с различен произход.

Произход	от	до	Средна	Разлика в дни
България	48	60	57	12
Румъния	52	63	56	11
Сърбия	54	64	59	10
Русия	58	66	64	8
Украйна	68	72	70	4
Унгария	56	64	59	8
Турция	50	65	58	15
Мексико	50	58	54	8
САЩ	65	73	69	8
Австралия	55	60	56	5
Аржентина	60	72	67	12
Китай	44	58	49	14
Зап. Европа	65	75	72	10
Грешка 0.5 %				2,88
Всичко	72	100	61	28

ТАБЛИЦА 11. Основни параметри на варирането по датата физиологична зрялост на всички образци зимна пшеница

Група материали		Брой	от	до	Средна	VC %
	Ранни	80	55	63	58,7	5,4
	Късни	250	63	75	70,2	9,9
Сортове		330	55	75	60,5	11,8
	Ранни	35	57	64	61,2	7,1
	Късни	85	65	77	72,5	10,6
Селекционни линии		142	27	77	66,5	9,8
Ран ст, Русалка			58	62	60	4,4
Ср. Ран ст, Садово 1			63	68	66	4,1
Късен ст, Пряспа			69	76	72	6,3

Основната причина за това е високата и почти комплексна устойчивост на нашите линии към листните болести в периода на наливане на зърното. Отново при материалите, притежаващи по-дълъг период варирането е по-силно (5,4 към 11,8 %) и (7,1,4 към 9,8 %), за двете групи, респективно. Като цяло варирането на родните селекционни материали е в границите между това на сорт Русалка (60) и сорт Садово 1 (66).

1.3. Промяна на признаците дата на изкласяване (ДИ) и физиологична зрелост (ДФЗ) в резултат на факторите на средата

Анализ на варирането на двата признака в многофакторен полски опит е направен в таблица 12. Данните са предоставени на автора, като участващ в международния опит с абревиатура FAWWON. Тук не са включени всички данни с които разполагаме, но това което се показва е достатъчно доказателство за наличието на силно взаимодействие генотип*среда.

ТАБЛИЦА 12. Анализ на вариансите на двата признака според факторите на средата в международния опит *FAWWON**

Фактор	DF	ДИ		ПФЗ	
		p	*Sign.*	*p*	*Sign.*
Основен ефект					
A: сорт	190	0,0011	***	0,0013	***
B: година	2	0,0012	***	0,0017	***
D: пункт	9	0,0008	***	0,0008	*
Взаимодействие					
A x B	380	0,0008	**	0,0071	**
A x D	1710	0,0009	***	0,0099	*
B x D	18	0,0007	***	0,0057	**

** (191 образци, 3 години, 10 пункта)*

ТАБЛИЦА 13. Статистически параметри на стопанските признаци на 67 утвърдени сортове, през периода 2006-2008 г

№	Признак	Min	Max	Размах	Средна	S
1	ДИ, дни	123	145	22	134,9	4,26
2	ПФЗ, дни	44	66	22	56,7	6,13
3*	ВНС, cm	52	115	63	93,6	10,19
4	ДНК, cm	6	11	5	8,1	0,78
5	БКК, бр	14	23	9	18,9	1,59
6	БЗК, бр	30	50	20	40,2	4,47
7	БПС m^2	502	1044	541	708	98,81
8	ТЗК, g	0,88	1,50	0,62	1,158	0,13
9	МХЗ, g	37	56	18	46,1	4,02
10	БМ g,m^{-2}	0,74	1,41	0,67	1,108	0,11
11	ДЗ, t,h^{-2}	5,8	9,7	3,9	8,10	7,00
12	ЖИ	0,28	0,50	0,22	0,366	0,05

** **3**(ВНС)- височина на стъблото; **4**(ДНК)-дължина на класа; **5**(БКК)-брой класчета в клас; **6**(БЗК)-брой зърна в клас; **7**(БПС)-брой продуктивни стъбла; **8**(ТЗК)-тегло на зърното от клас; **9**(МХЗ)- маса на 1000 зърна; **10**(БМ)- надземна биомаса; **11**(ДЗ)- добив зърно и **12**(ЖИ)- жътвен индекс*

Както основните ефекти на отделните фактори, така и взаимодействието им по групи от два е достоверно и при двата признака. Това ни дава основание да проследим фактическата промяна на признаците на фона на всеки един от факторите, за да можем да оценим варирането, което те причиняват. Когато обсъждаме вариране на двата признака, за нас бе интересно да го съпоставим с това на други основни стопански признаци на културата. Освен това за нуждите на селекционната практика е интересно да се установи, дали между селекционни материали, различаващи се достоверно по някои от анализираните тук признаци, съществуват различия. Подобна информация е изключително важна за селекцията на продуктивност на основата двата признака. Като източник на подобна информация послужи три годишният експеримент с 67 селекционирани в ДЗИ линии (таблица 13). Двата признака, които са във фокуса на нашето внимание показват едно относително по-слабо вариране, при сравнение с останалите признаци в таблицата. Ако изразим варирането чрез средното квадратно отклонение (S) ще установим, че признаците БПС (98,81), ВНС (10,19) и ДЗ (7,00) се най-променливи и след тях се нареждат изследваните от нас два признака.

Следващата стъпка, която направихме е да проверим дали между селекционни материали, които се различават съществено по някой от двата признака има разлика в другите признаци (таблица 14). Подобни опити вече са превени и информацията за това е малко противоречива. В изследване на ефектите на вегетационния период върху продуктивността Tsenov *et al.,* (2005) установяват, че от всички признаци, само при признака ВНС липсва достоверна разлика между ранни и късни селекционни линии. Тук установяваме единствено разлика при признаците масата на 1000 зърна и отчасти и жътвения индекс. Информацията, относно другите елементи на продуктивността и самия добив зърно, не се потвърждава. Вероятно това се дължи, че се изследват създадени сортове, а не хибридни материали, създадени между ранни и късни родителски образци (Tsenov *et al.,* 2005).

ТАБЛИЦА 14.

Разлика в стойностите на анализираните признаци при групите от ранни (**Р**) и късни (**К**) селекционни линии, в период от три години

признак	Р	К	разлика	*t-value**	*p-value*
ДИ	140	130	10,0	27,4496	< 0,0001
ПФЗ	57	77	20,0	9,7321	< 0,0001
ВС	92,91	92,70	0,21	0,1132	0,910
БПС	709	730	-21,0	1,2152	0,226
БЗК	40,6	40,4	0,20	0,2587	0,796
МХЗ	*46,9*	*45,2*	*1,70*	*2,5468*	*0,012*
ТЗК	1,16	1,13	0,03	1,4944	0,137
ДЗ	8,20	8,11	0,09	0,1901	0,850
ЖИ	*0,38*	*0,36*	*0,02*	*1,7485*	*0,083*

** $t_{кр}$=1,978 и степен на достоверност при α=0,05*

В усилията си да определи пригодността на късни Украински сортове за получаване на ранни селекционни материали с висока продуктивност Tsenov *et al.,* (2013) не установят съществени различия между създадените най-ранни и най-късни линии от четири групи кръстоски. Липсата на достоверна разлика между стойностите на признаците на ранни и късни образци, в някаква степен се дължи на корелациите, които съществуват между двата признака и тези, които формират добива зърно (таблица 15). Между датата на изкласяване и съществените за добива зърно компоненти съществува достоверна корелация, включително и с периода до настъпване на физиологична зрелост. Наистина стойностите на две от тях (БПС и МХЗ) са много ниски, но доказани на статистическо ниво от 5 %. При признака ПФЗ корелации съществуват само с признаците БПС, ДЗ и БЗМ, макар и слаби. Същественото в случая е, че и двата признака показват положителна корелация с ДЗ.

ТАБЛИЦА 15. Корелации (по Pearson**)** между елементите на продуктивността и двата изследвани признака в условията на МФО*

Признак	ДИ	*p-value*	ПФЗ	*p-value*
ДЗ	,563**	*,0000*	*,100**	*,0015*
БПС	,107*	*,0027*	*,248***	*,0000*
БЗК	,461**	*,0000*	*-,041*	*,3110*
МХЗ	,130*	*,0019*	*-,048*	*,2360*
ТЗК	,437**	*,0000*	*-,073*	*,0810*
БЗМ*	,566**	*,0000*	*,112**	*,0060*
ПФЗ	,468**	,0000	,468**	,0000

*МФО= Много факторен полски опит, * -БЗМ –брой зърна на $м^2$*

ИЗВОДИ

Датата на изкласяване като цяло може да се използва като критерий за разделяне на сортовете пшеница по дължина на вегетационния им период. Варирането на двата признака е в рамките на 15-20 дни, на фона на варирането на другите признаци е относително ниско. Датата на изкласяване при сортовете зимна пшеница се влияе силно от условията на отглеждане и предизвиква по-силно вариране на неговата стойност.

2. Особеностите в наследяване на признака дата на изкласяване

2.1. Генетични особености при наследяване на датата на изкласяване след кръстосване

Комбинативната способност на използваните сортове е достоверна и в двете поколения (табл. 16). Реципрочните ефекти са значими, както и общи грешки в опита, които обаче не пречат за обективен анализ на комбинативната способност.

ТАБЛИЦА 16. Анализ на вариансите на комбинативната способност

Източник	df	Ms	F_1		F_2	
повторение	2	1,10	1,30	ns	1,24	ns
GCA	5	182,80	30,58	**	34,30	**
SCA	9	6,00	7,19	**	140,97	**
реципрочни	15	21,70	26,13	**	33,71	**
грешка	58	0,80	7,44	**	14,52	**
Общо	89	6,00	7,22	**	10,52	**

Ефектите на ОКС при изучаваните сортове са различни. Най-високи като стойности са те при сорт Болярка (-3,40; -3,68) и сорт Lepoklasa (3,62; 4,22), а най-ниски са ефектите на сорт Милена (0,57; 0,36) (табл. 17). Ранните сортове като Галатея и Болярка имат отрицателни стойности, но това в случая е положително понеже става въпрос за по-къс период т.е за ранозрялост. Според ефектите на ОКС сорт Садово 1 се проявява като ранозрял (-1,09; -0,87). Интересно е да се отбележи, че сорт Болярка има най-високи ефекти на ОКС, въпреки че не е най-ранният. Разликата между него и най-ранния Галатея е около 5 дни (Tsenov, 2005).

Стойностите на константите на СКС до тези на сорт Милена са отрицателни, което е удобно за селекция по посока на скъсяване на периода до изкласяване.

ТАБЛИЦА 17. Ефекти на ОКС и константи на СКС на използваните сортове

сортове	СКС						ОКС	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	F_1	F_2
(1)		-1.71❶	-0,07	-0,23	0,22	1,79	-1,95	-2,04
(2)	-1.83 ❷		0,60	0,38	0,93	-0,20	-3,40	-3,68
(3)	-0,23	0,37		0,07	-0,62	0,02	-1,09	-0,87
(4)	0,32	1,00	0,19		0,43	-0,65	0,57	0,36
(5)	0,58	0,22	-0,44	-0,17		-0,96	2,25	2,01
(6)	1,16	0,25	0,12	-1,34	-0,18		3,62	4,22

❶ - над диагонала са стойностите на F_1, ❷ - под диагонала са стойностите на F_2

При комбиниране на два от късните сортове Lepoklasa/Милена е налице висока константа на СКС – (-0,65; -1,34), докато късния сорт Лазарка има положителни стойности дори в комбинациите с ранните сортове. Това е доказателство за преобладаване на доминантните над адитивните ефекти в тази схема. От друга страна в тази комбинация високите и отрицателни стойности на СКС са указание за неадитивни ефекти в посока на скъсяване на периода до изкласяване.

Стойностите на генетичните параметри на диалелната схема показват, че и в двете хибридни поколения е налице адитивно–доминантна система на наследяване на признака (табл. 18).

ТАБЛИЦА 18. Стойности на генетичните параметри в двете поколения

Параметри	F_1		F_2	
	стойност	SE	стойност	SE
D	37,21	4,15	37,89	4,04
H1	6,23	6,66	6,29	6,63
H2	5,12	4,86	4,78	4,84
F	6,79	4,44	6,87	4,36
hh	6,72	2,73	5,71	2,45
E	0,38	2,46	0,35	2,45
√(H1/D)	0,41	0,01	0,41	0,01
kd	0,61	0,00	0,61	0,00
hh/H2	1,58	0,01	1,43	0,00
h	2,63	0,45	2,43	0,43
D+E	0,79	0,72	0,89	0,67
H^2	0,77	0,02	0,69	0,02
h^2	0,70	0,01	0,61	0,01

Резултатите като цяло потвърждават становището на Shoran *et al.,* (2003), че признакът по-ранната дата се дължи на действие на адитивни гени. Единият от доминантните параметри (H1) не е достоверен, но като цяло другият (H2) е. Разликата между родителите, използвани в експеримента е много съществена (hh). Наследяването на признака е частично доминантно в посока на по-дългия период до изкласяване (√(H1/D)=0.41). Стойностите на параметъра (kd) пък показват преобладаване на рецесивните над доминантните гени като брой. Това донякъде е в подкрепа на твърдението, че при късни сортове, по-късият период на изкласяване се дължи на действие на рецесивни гени (Lepoklasa / Лазарка). Наследяването на признака (H^2) е стабилно високо и потвърждава напълно ниските и недостоверни стойности на параметъра (E). Делът на адитивните генни ефекти е значителен и възлиза на около 2/3 от целия генетичен контрол на признака (h^2=0.70; 0.61). Генетичните фактори, чието действие може да бъде идентифицирано като адитивно вероятно са споменаваните от много автори специфични за всеки генотип гени за ранозрялост –*Eps* (Sourdille *et al.,* 2000; Snape *et al.,* 2001).

Изводи: Наследяването на признака дата на изкласяване се контролира от адитивни и доминантни ефекти на гените с превес на адитивните ефекти. При комбиниране на късни сортове в известна степен е възможно да се получат по-ранни от тях линии в резултат на адитивно действие на гените. Наследяването на периода до изкласяване е специфично за всяка хибридна комбинация и поради това е необходимо да бъде проучвана комбинативната способност на всеки отделен сорт.

2.2. Действия на гените при наследяване на датата на изкласяване и датата на физиологична зрялост при пшеницата

Средните стойности на признака в F_1 при всички хибридни комбинации показват частично доминиране на „късния" родителски компонент, като изключение прави само кръстоска (3) (табл. 19). Варирането на признака в простите комбинации е нормално за тези поколения и се движи в рамките на 10-12 %, т.е. около 25-45 % по-малко от варирането на родителите. В F2 варирането е значително по-силно и е в границите от 15 % (5) до 24 % (6).

ТАБЛИЦА 19. Статистически данни за признака дата на изкласяване в изследваните кръстоски

поколение	средна	CV %	H^2	h^2	поколение	средна	CV%	H^2	h^2
P_1 504-18	129	7.8			P_1 Галатея	122	6.5		
1-F_1	133	11.2	0.75	0.32	4-F_1	129	12.2	0.75	0.44
1-F_2	131	17.6	0.82	0.31	4-F_2	128	19.7	0.72	0.44
1-F_1 BCP_1	130	16.5	0.79	0.30	4-F_1 BCP_1	126	14.6	0.69	0.38
1-F_2 BCP_1	131	25.4	0.73	0.38	4-F_2 BCP_1	125	24.7	0.77	0.37
1-F_1 BCP_2	134	14.3	0.78	0.31	4-F_1 BCP_2	131	17.9	0.68	0.42
1-F_2 BCP_2	135	22.7	0.76	0.36	4-F_2 BCP_2	130	22.4	0.66	0.45
P_2 Калоян	134	5.6			P_2 407-1	132	7.6		
P_1 Обрий	124	4.6			P_1 Енола	124	7.4		
2-F_1	130	9.8	0.82	0.47	5-F_1	129	11.1	0.72	0.47
2-F_2	129	22.5	0.75	0.45	5-F_2	128	15.7	0.73	0.45
2-F_1 BCP_1	126	17.7	0.77	0.42	5-F_1 BCP_1	127	19.2	0.75	0.47
2-F_2 BCP_1	125	26.5	0.79	0.35	5-F_2 BCP_1	127	24.1	0.67	0.43
2-F_1 BCP_2	132	16.4	0.80	0.38	5-F_1 BCP_2	131	17.9	0.71	0.46
2-F_2 BCP_2	132	24.1	0.76	0.37	5-F_2 BCP_2	130	22.8	0.74	0.44
P_2 Калоян	134	5.6			P_2 407-1	132	7.6		
P_1 Пряспа	130	7.8			P_1 Ивета	125	7.7		
3-F_1	132	10.5	0.78	0.35	6-F_1	132	9.9	0.74	0.34
3-F_2	132	19.7	0.75	0.33	6-F_2	131	24.4	0.77	0.38
3-F_1 BCP_1	131	18.9	0.73	0.32	6-F_1 BCP_1	127	19.9	0.72	0.40
3-F_2 BCP_1	130	24.3	0.69	0.40	6-F_2 BCP_1	126	24.4	0.73	0.35
3-F_1 BCP_2	131	16.6	0.74	0.36	6-F_1 BCP_2	130	18.2	0.75	0.38
3-F_2 BCP_2	132	22.3	0.72	0.41	6-F_2 BCP_2	129	23.6	0.77	0.42
P_2 Калоян	134	5.6			P_2 407-1	132	7.6		

Повторното насищане с някои от двата родителя променя средната стойност на популациите в F1 и F2. Посоката на промяна е адекватна на родителя – при ран родител, средната стойност се променя в посока на неговата средна стойност и обратно. Разликата в ефекта на родителя с който се насища популацията е тази, че при „късния" средните стойности показват пълно доминиране на „късна" дата на изкласяване (кръстоски 1-ва, 3-та). Повторното кръстосване с някой от родителите увеличава варирането на признака, като нормално в F2 е по-високо от F1. Прави впечатление, че насищането с „ранен" родител предизвиква по-силно вариране в двете поколения (F1 BCP1и F2 BCP1) в сравнение със съответните поколения на BCP2.

Наистина варирането е с около 2-3 % по-високо но е при всички популации и трябва да бъде отчетено като тенденция. От селекционна гледна точка можем да кажем, че това вариране в някаква степен увеличава дела на рекомбинациите в отделните растения, което

увеличава от своя страна шанса за отбор по дата на изкласяване на близко или до нивото на „ранния" родител.

ТАБЛИЦА 20. Статистически данни за времето до физиологична зрялост в изследваните комбинации

поколение	средна	CV %	H^2	h^2	поколение	средна	CV%	H^2	h^2
P_1 504-18	*169*	*8.1*			P_1 Galateya	167	6.1		
1-F_1	173	11.2	0.88	0.45	4-F_1	174	10.2	0.81	0.44
1-F_2	172	17.6	0.85	0.42	4-F_2	173	18.7	0.79	0.48
1-F_1 BCP_1	171	15.5	0.82	0.43	4-F_1 BCP_1	170	14.5	0.81	0.42
1-F_2 BCP_1	170	25.4	0.76	0.51	4-F_2 BCP_1	169	25.1	0.78	0.48
1-F_1 BCP_2	173	19.3	0.84	0.45	4-F_1 BCP_2	175	20.3	0.80	0.47
1-F_2 BCP_2	172	22.7	0.80	0.44	4-F_2 BCP_2	176	21.4	0.80	0.47
P_2 Калоян	*175*	*6.5*			P_2 407-1	177	7.7		
P_1 Обрий	*166*	*4.8*			P_1 Енола	169	9.6		
2-F_1	171	9.8	0.87	0.46	5-F_1	174	11.3	0.84	0.39
2-F_2	170	22.5	0.85	0.48	5-F_2	173	20,3	0.84	0.34
2-F_1 BCP_1	168	17.7	0.83	0.42	5-F_1 BCP_1	170	17.3	0.82	0.38
2-F_2 BCP_1	167	26.5	0.84	0.48	5-F_2 BCP_1	169	23.3	0.80	0.34
2-F_1 BCP_2	173	13.4	0.89	0.49	5-F_1 BCP_2	174	18.1	0.81	0.37
2-F_2 BCP_2	172	24.1	0.86	0.47	5-F_2 BCP_2	175	21.7	0.87	0.38
P_2 Калоян	*175*	*6.5*			P_2 407-1	177	7.7		
P_1 Пряспа	*171*	*8.2*			P_1 Ивета	171	7.5		
3-F_1	*171*	*10.5*	*0.78*	0.37	6-F_1	176	9.5	0.79	0.49
3-F_2	*170*	*19.7*	*0.87*	0.37	6-F_2	174	21.9	0.79	0.44
3-F_1 BCP_1	*170*	*16.6*	*0.81*	0.41	6-F_1 BCP_1	173	18	0.81	0.44
3-F_2 BCP_1	*172*	*20.3*	*0.78*	0.40	6-F_2 BCP_1	173	21.2	0.81	0.47
3-F_1 BCP_2	*174*	*18.9*	*0.84*	0.38	6-F_1 BCP_2	175	18.4	0.87	0.48
3-F_2 BCP_2	*174*	*23.3*	*0.83*	0.30	6-F_2 BCP_2	174	23.3	0.85	0.46
P_2 Калоян	*175*	*6.5*			P_2 407-1	177	7.7		

При признака време до физиологична зрялост се наблюдават сходни закономерности (табл. 20). Тук разликата между сортовете е толкова по-голяма, както е по-силно тяхното вариране. Най-стабилни по признака са сортовете Обрий (4.5 %) и Галатея (6.1 %). При някои от тяах с по-малка разлика в признака варирането в популациите F_2 BCP_2 е по-силно от тази в F_2 BCP_1 и в това е съществената разлика с ДИ (кръстоски 3 и 6).

Другата съществена разлика е, че стойностите на двата коефициента на наследяване имат по-високи стойности. H^2 варира в границите 0.76 - 0.89, (ДИ-0.70), а h^2 показва, че адитивни фактори имат дял от около 50 % от варирането на ФЗ, при 33 % за ДИ. Кръстоска (5) прави впечатление с по-ниски стойности (0.34-0.39), което означава по-голям дял на доминантните гени или по-сложно взаимодействие между генетичните системи на двата родителски сорта. В комбинациите (2) и (6) с участие на сортовете Обрий и Ивета липсва епистаз, понеже стойностите на трите параметъра от теста не са достоверни (табл. 21). При всички останали комбинации има неалелни взаимодействия между различни генетични фактори, влияещи върху проявата на признака. Достоверни ефекти на адитивно действащи гени има при комбинации (1) и (4). Ако обаче сравним техните абсолютни стойности ще установим, че в тях доминантните гени преобладават като ефекти. На практика те са установени при всички комбинации, в които има и епистаз: (1), (3), (4) и (5). В първата

група комбинации тези ефекти биха могли да бъдат свързани с бащиния компонент сорт Калоян (късен), в другата група с линия 407-1 (късен). Величината на доминантните ефекти е по-голяма, в кръстоските в които разликата между родителите е по-малка и обратно. Това по същество е указание за доминантен контрол на по-късната дата на изкласяване.

ТАБЛИЦА 21. Тест за наличие на епистазис и оценки на генни ефекти за признака дата на изкласяване

кръстоски	Тест за епистаз			6-параметров модел					
	A	B	C	*m*	*d*	*h*	*i*	*j*	*l*
1	-15.5① ±5.44 ***②	-5.7 ±4.15 *	-10.9 ±4.12 **	129.3 ±4.74	5.43 ±1.24 **	9.72 ±5.52 **	12.5 ±4.42*	-1.23 ±3.35	-14.53 ±5.33***
2	-4.18 ±4.51 ns	-4.07 ±4.77 ns	-5.32 ±5.98 ns	-	-	-	-	-	-
3	-5.27 ±4.04 *	-13.42 ±4.56 **	-8.16 ±4.21 *	130.4 ±5.18	1.14 ±1.76	8.11 ±4.55 *	-6.34 ±6.16	1.55 ±2.13	-24.44 ±6.61***
4	-18.8 ±5.44 ***	-10.7 ±4.55 ***	-15.6 ±4.77***	128.1 ±2.64	5.3 ±1.24 **	10.2 ±5.5 **	11.7 ±4.12 **	-1.36 ±3.75	-4.38 ±6.73
5	-15.27 ±3.04 ***	-5.72 ±4.16 *	-10.16 ±4.27 **	130 ±2.18	1.27 ±1.38	14.11 ±5.7 **	6.34 ±3.76 *	3.55 ±4.44	-4.33 ±7.90
6	-3.48 ±4.51 ns	-3.16 ±3.88 ns	-4.39 ±5.77 ns	-	-	-	-	-	-

①- измерена стойност ; ②- ± стандартно отклонение

В комбинациите с участието на сорт Калоян (4 и 5) неалелните взаимодействия са от типа [l] което означава доминантни х доминантни гени. Това е най-сложното възможно взаимодействие, което в крайна сметка удължава периода до датата на изкласяване на хибридните популации. В комбинация (1) се проявява сложно действие на адитивни х адитивни гени [i]. Същият тип епистаз има и при комбинации (4) и (5), в които участват Галатея и Енола, които са най-ранните родителски компоненти. Като свържем наследяването на признака в тях ще установим, че тази ранна дата на изкласяване (ранозрелост) трудно ще бъде прехвърлена поради усложняване на действието на гените при тях. Дори след повторно насищане с тях, средното ниво на популациите трудно достигат близко до техните стойности (табл. 19).

Кръстоските (4, 5 и 6), с участие на линия 407-1, показват отсъствие на неалелно взаимодействие от тип, различен от адитивни х адитивни [i]. В публикацията на Tsenov, (2005a) е направен извод, че 407-1 би могла да бъде използвана в селекцията, поради висока СКС, но само при положение, че другият компонент е ранен. Ранни линии пшеница от кръстоска (5) с ранозрялост подобна на Енола вече са създадени (Ценов, *лично съобщение*) и се смятат за много перспективни, поради добро компромисно съчетание с висок добив зърно. Изчислените компонентите на генетично вариране с намерение да се установи преобладаващата част от причините за наблюдаваното вариране, на фона на сложните алелни и неалелни взаимодействия между генетичните фактори, е представено в табл. 22. Без изключение, във всички кръстоски варирането е в резултат на адитивни и доминантни действия на гените.

ТАБЛИЦА 22. Оценка на адитивния (D) и доминантния (H) компоненти на датата на изкласяване за всека комбинация

компонент	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
D	2.22 *	3.03 **	2.95 *	3.42 **	4.33 **	3.89 **
H	3.28 *	3.67 **	4.11 **	4.08 **	4.87 **	3.57 **
F	2.14 ns	2.26 ns	2.01 ns	2.44 ns	2.54 ns	2.01 ns
E	1.55	1.14	1.25	1.27	1.48	1.51

Резултатите напълно потвърждават мнението на Tsenov (2005b), според което наследяването на признака дата на изкласяване при 6 хибридни комбинации се дължи на адитивно - доминантен генетичен контрол. Признакът се наследява предимно чрез доминиране на късната дата на изкласяване, а доказателство за това е само един случай, в който адитивният компонент [D] е по-висок от доминантния [H], комбинация (6). При признака време до достигане на физиологична зрялост в две от хибридните комбинации (3-та и 5-та) няма неалелни взаимодействия между гените, влияещи върху него (табл. 23). Това са кръстоските с участие на сортовете Пряспа (3) и Енола (5) като майчин родител. При останалите кръстоски се наблюдават адитивни [d], доминантни ефекти [h] и взаимодействие между тях. При комбинации (1) и (2) много силни са ефектите на адитивните х адитивни фактори [i]. При това положение в тези две хибридни популации отбора в посока на ранни форми ще бъде значително по-ефективен. Не трябва да се забравя обаче същественият ефект, който имат и доминантно действащите там гени (15,47) и (14,14), респективно. Тези стойности са сигнал за съществен дял в общото вариране и за доминиране в посока на късно узряващите родители. В контекста на нашия стремеж да удължим времето от изкласяване до узряване при тези комбинации това е положително за селекцията.

ТАБЛИЦА 23. Тест за наличие на епистазис и оценки на генни ефекти за признака дата на физиологична зрелост

кръстоски	Тест за епистаз			6-параметров модел					
	A	B	C	*m*	*d*	*h*	*i*	*j*	*l*
1	-6.73① ±1.79**②	-4.43 ±2.06 **	-6.06 ±3.32 **	168.6 ±2.78	27.46 ±3.91 **	15.47 ±9.63 **	-7.1 ± 3.89 *	-3.33 ±3.51	6.26 ±5.97
2	-3.59 ±1.63*	6.92 ±2.83 **	6.65 ±3.10 **	170.2 ±3.44	24.55 ±3.53 **	14.14 ±8.64 **	-7.51 ±2.31**	-4.3 ±3.61	4 ±5.34
3	0.43 ±1.83 ns	2.13 ±2.96 ns	-3.31 ±4.21ns	-	-	-	-	-	-
4	-7.13 ±1.88***	-6.23 ±3.66 **	-8.38 ±3.92 **	168.6 ±2.78	27.46 ±3.91 **	15.47 ±5.13*	-4.81 ± 4.91	-3.03 ±4.01	10.02 ±4.71 **
5	-3.54 ±3.74 ns	3.55 ±3.82 ns	4.65 ±5.51 ns	-	-	-	-	-	-
6	5.43 2.48 **	5.13 3.13 **	-3.31 4.21**	170.2 ±3.44	24.55 ±3.53 **	14.14 ±5.55 **	-3.51 ±3.69	-4.77 ±4.96	9.44 ±5.12 **

①- измерена стойност ; ②- ± стандартно отклонение

При кръстоски (4) и (6) имаме адитивни, доминантни ефекти, както и взаимодействие между тях чрез параметъра [j]. Особеното в тези случаи е това, че това е най-сложното взаимодействие, което изключително много затруднява селекцията, тъй като не може да бъде предвидено, а ефектът от него може да има различна посока на проява на признака. Положително за тези кръстоски е това, че най-висок е делът на адитивно действащите гени [d] – (27,46) и (24,55), съответно. От тази гледна точка можем само да предположим, че в стойността на [j] преобладават адитивните ефекти. Следователно в комбинациите на линия 407-1 с Галатея и с Ивета имаме шанс да отберем линии, в които има желано съчетание между ранно изкласяване и късно узряване.

Най-нисък е ефектът на условията при споменатите кръстоски. В кръстоските с участие на 407-1 компонентът на адитивните ефекти е по-висок от този на другите кръстоски и при комбинации (4) и (6) се доближава по стойност до доминантния. Въз основа на направените анализи в заключение може да направим няколко обобщения. При комбиниране на сортове с достоверна разлика в нивото на двата признака в популациите до F2 хибридно поколение наследяването на признаците е аналогично. Като правило в

популациите доминират растения с по-късно изкласяване и узряване. Колкото разликата в признака между родителите е по-осезаема, толкова наследяването се приближава до средното родителско ниво и обратно. Повторното насищане с родителя променя популациите в посока на неговите стойности, но специфично за всяка отделна хибридна комбинация. Това поведение е в пряка зависимост от разликата в генетиката на родителите. Тези заключения потвърждават напълно изводите в публикацията на Tsenov and Tsenova (2011) направени на базата на изследване върху комбинативната способност на група сортове по двата признака. Информацията от изследването на Tsenov *et al.,* (2013), че сортовете Обрий и Пряспа имат специфична комбинативна способност като цяло се потвърдиха и тук. В комбинациите с тяхно участие насищането с късния родител при признака ДИ няма същия ефект както при останалите сортове, независимо от разликата в тяхната проява, като родители. Основната причина е относително по-големият дял адитивни генни ефекти и взаимодействието им с доминантните [j]. Освен това при ДИ кръстоската с участие на сорт Обрий липсват неалелни взаимодействия.

Изводи: Генетичният контрол на признаците дата на изкласяване и време до физиологична зрелост е твърде сложен, за да бъде изследван в детайли по отношение на селекцията при пшеницата. При извършване на беккросиране наследяването се променя съществено в пряка зависимост от рекурента, който при късните сортове предизвиква хетерозис. В наследяването на двата изследвани признака дял имат неалелни взаимодействия между гените, които са генотипно специфични и не се поддават на обобщение.

3.1 Комбинативна способност на сортове зимна обикновена пшеница по признаците дата на изкласяване и дата на настъплане на физиологична зрялост

Комбинативната способност на използваните сортове е достоверна и в двете поколения (таблица 24). Отсъствието на реципрочните ефекти е предпоставка за обективен анализ на комбинативната способност и при двата изследвани признака. При признака ДИ варирането е осезаемо както за участващите в схемата сортове, така и за тяхната комбинативна способност. И в двете хибридни поколения вариансите на ОКС са около 2.5 ÷ 3 пъти по-високи от тези на СКС (ОКС/СКС= 3.01 - 2.26). Това е указание за това, че в тази схема ефектите на адитивните гени преобладават над тези които са доминантни.

ТАБЛИЦА 24. Ефекти на ОКС на сортовете по дата на изкласяване

	Стойности	Враца	Калоян	Плиска	Обрий	Славянка	Пряспа
F_1	Ср. стойност	126.6	133.7	122.6	124.8	129.3	130.6
	Ефект	-2.19 *	3.33 **	-2.44 *	-2.17 *	1.20 ns	2.27 *
	Подреждане	2	6	1	3	4	5
	Грешка	P 0.05=2.16		P 0.01=3.22			
F_2	Ср. стойност	125.2	132.5	121.8	123.1	128.1	130.7
	Ефект	-4.31**	4.24 **	-3.33 **	-3.79 **	3.14 *	4.05 **
	Подреждане	1	6	3	2	4	5
	Грешка	P 0.05=2.14		P 0.01=3.17			

При признака ДФЗ комбинативната способност на сортовете е достоверна, но вариансите, породени от разлика в изражението на признака на отделните генотипове са ниски и недостоверни (2.23, 2.42). Получените високи стойности на фактора (F), при признака означават обективна възможност за обсъждане на конкретна комбинативната

способност и при този признак. Отношението ОКС/СКС при ДЗФ е значително по-ниско и означава баланс в проявлението между адитивните и доминантни гени при него.

Ефектите на ОКС при изучаваните сортове се различават съществено (табл. 25). Като добри комбинатори за ефективно скъсяване на периода до ДИ, приемаме тези родители, чиито стойности са отрицателни и обратно. Сорт Славянка има най-нисък положителен ефект на ОКС. Другите сортове се разделят на две групи: с висок положителен ефект: Калоян (3.33) и Пряска (2.27) и такива като Плиска (-2.44), Враца (-2.19) и Обрий (-2.17), с отрицателни стойности. Корелацията между нивото признака ДИ и неговия ОКС ефект е r=0.95 **. Това показва, че колкото по-късен е сортът, толкова ефектите на ОКС при него са по-високи. В този смисъл най-добър комбинатор в посока на скъсяване на периода до изкласяване е сорт Плиска, а сортовете Враца и Обрий са равнопоставени, но се нареждат след него. Най-трудно ще се работи със сорт Калоян, ако искаме да съкращаваме времето до изкласяване

При признака ДФЗ картинката е аналогична (табл. 26). Най-удачни за скъсяване на периода до узряване са сортовете Плиска (-5.68), Враца и Обрий (-5.19 и -4.77), респективно. Подреждането на останалите сортове е абсолютно аналогично на това при признака ДИ. Тук ефектите на сорт Славянка са достоверни и в двете поколения. Интересно в тези данни е да се отбележи, че най-висока стойност на ОКС има сорт Калоян, който обаче не е най-късния в тази схема и в двете хибридни поколения. Най-късно узряващия сорт Пряспа има ефекти на ОКС почти като тези на сорт Славянка, който е с около 4 дни по-ранен от него. Това е указание, че той би могъл да бъде компромисно използван в селекцията на ранозрялост, въпреки че достига до физиологична зрялост най-късно от изследваните сортове. Вероятна причина за това е участието на пролетен ран сорт (Era) в неговия произход (Панайотов, 1988).

ТАБЛИЦА 25. Ефекти на ОКС за датата на физиологична зрялост на сортове

	Стойности	Враца	Калоян	Плиска	Обрий	Славянка	Пряспа
F_1	Ефект	-5.19 *	6.31 **	-5.68 *	-4.77 *	4.62 *	4.72 *
	Подреждане	1	5	2	3	4	6
	Ср. стойност	154.0	162.7	156.7	157.8	159.3	164.2
	Грешка	P 0.05=3.66		P 0.01=5.82			
F_2	Ефект	-5.31 **	6.92 **	-5.75 **	-4.94 **	4.94 *	5.15 **
	Подреждане	1	6	2	3	4	5
	Ср. стойност	155.7	162.3	155.8	158.1	160.1	164.9
	Грешка	P 0.05=4.44		P 0.01=6.17			

Данните за ефектите на СКС за ДИ при отделните комбинации са представени в табл. 27. Въпреки, че двете хибридни поколения са отглеждани в условия на различни години, техните стойности за всяка кръстоска са сходни. Коренно се различават те при Враца/Калоян (0.30 **÷ 0.11) и Враца/ Славянка (-0,13 ÷ -0,22). При другите кръстоски са еднопосочни и близки, поради което цитираните комбинации с Враца трябва да се приемат като изключение.

Отново ранните сортове имат достоверни и отрицателни стойности. При изчисление на средните стойности по майчин родител, се вижда силното влияние на сортовете Калоян, Славянка и Пряспа в посока на късно изкласяване. От тази гледна точка данните за СКС са в същата тенденция като тези за ОКС за всеки отделен сорт. Интересно е поведението отново на Пряспа. Стойностите на СКС при него са сравнително ниски (0.42 - 0.39) , ако ги сравним с по-ранните от него сортове Калоян и Славянка.

Най-силни са ефектите на СКС в посока скъсяване на ДИ в комбинациите с участие на Плиска (табл. 27). При Враца и Обрий стойностите са много близки, около 0.30. Комбинацията на Плиска / Обрий е значително по-перспективна за селекция на ранозрялост (-0.43 ÷ -0.47) от Враца/ Плиска (-0.30 ÷ -0.36). Много силно е влиянието на Плиска и Обрий, като ранни сортове, в кръстоските с късните родители, което се изразява чрез достигане до отрицателни нива на тези техни стойности.

ТАБЛИЦА 26. Ефекти на СКС при датата на изкласяване в проучените хибридни поколения

Поколе-ние	Родители	СКС - ефекти					
		2	3	4	5	6	средно
F_1	1. Враца	0.30 **	-0.36**	-0.31*	-0.13	0.38 **	-0.30
F_2		0.11	-0.30**	-0.27 **	0.22 *	0.35 **	-0.33
F_1	2. Калоян		0.21*	0.11*	0.35*	0.55 **	1.22
F_2			0.12	0.19*	0.37	0.43 **	1.11
F_1	3. Плиска			-0.43 **	-0.18 *	-0.17 *	-0.78
F_2				-0.47 **	-0.16 *	-0.21 *	-0.84
F_1	4. Обрий				-0.05	-0.13**	-0.28
F_2					-0.10	-0.19*	-0.29
F_1	5. Славянка					0.54 **	0.54
F_2						0.51 **	0.51
F_1	6. Пряспа						0.42
F_2							0.39
F_1	*LSD*	*0.05*	*0.07*	*0.09*			
F_2		*0.01*	*0.09*	*0.12*			

ТАБЛИЦА 27. Ефекти на СКС при датата на физиологична зрялост на проучените хибридни поколения

Поколе-ние	Родители	СКС - ефекти					
		2	3	4	5	6	средно
F_1	1. Враца	0.38	-0.42	-0.41	-0.18	0.31	-0.32
F_2		0.19	-0.28	-0.32	-0.38	0.41	-0.38
F_1	2. Калоян		0.18	0.18	0.44	0.59	1.39
F_2			0.11	0.22	0.52	0.53	1.38
F_1	3. Плиска			-0.38	-0.27	-0.27	-0.92
F_2				-0.41	-0.21	-0.27	-0.89
F_1	4. Обрий				-0.15	-0.21	-0.36
F_2					-0.21	-0.28	-0.49
F_1	5.Славянка					0.57	0.57
F_2						0.49	0.49
F_1	6. Пряспа						0.92
F_2							0.89
F_1	*LSD*	*0.05*	*0.12*	*0.14*			
F_2		*0.01*	*0.19*	*0.21*			

Понеже се оказва, че едни и същи сортове имат високи и ОКС и СКС остава много неясен въпросът, кой от родителите ще бъде ефективен за селекция, дали тези с висока ОКС или тези със СКС. За да се изясни по-пълно този въпрос, кой от родителите има добра комбинативна способност, е изчислена селекционната стойност на всяка комбинация. За по-

голяма прегледност е представена средната стойност за всеки признак, получена от двете хибридни поколения (табл. 28).

От данните е видно, че при кръстоските между по-ранни сортове, селекцията на ранни форми е по-вероятна, като цяло. Колкото по-късен (и по двата признака) е единия компонент, толкова селекционната стойност на кръстоската е в посока на по-късни дати на изкласяване и узряване. Това личи особено в комбинациите на сорт Калоян и Славянка. При тях тази тенденция е проявена най-ярко. При комбинациите на Пряспа има известни отклонения от тази закономерност при положение че той е най-късният в схемата. Почти всички негови комбинации имат по-благоприятни селекционни стойности от кръстоските с Калоян.

Най-голяма е вероятността да се получат ранни форми в кръстоските на сорт Плиска, почти без оглед от нивото на признаците на другия компонент. Тези данни потвърждават до голяма степен резултатите от използването на този сорт (Tsenov, 2000). Той е първия от селекцията на ДЗИ сорт, в които в най-силна степен са съчетани висока продуктивност и ранозрялост (Петров *и авт.,* 1982). Ранната дата на изкласяване и узряване е постигната около 10 години преди това от Рачински, (Рачински, 1977)**,** чрез създаване на сорт Русалка, който е родител на Плиска (Панайотов *и авт.,* 1992). Не случайно този сорт е използван масово в селекцията, като с негово участие са утвърдени вече няколко сорта (Костов *и авт.,* 1998, Ценов *и авт.,* 1998; Ценов *и авт.,* 1999, Ценов *и авт.,* 2009), които получиха широко приложение в производството.

Комбинативната способност донякъде изяснява въпроса, кои от използваните генотипове би могъл да бъде използван като донор (Ценов, 1995) за прехвърляне на даден признак в нови линии. В този случай са важни закономерностите за наследяване и влиянието на условията върху признаците. Представените данни за генетичните параметри (табл. 29) показват, че и в двете хибридни поколения е налице адитивно–доминантна система на наследяване на двата признака.

ТАБЛИЦА 28. Селекционна стойност на родителите по двата изследвани признака

Кръстоска		ДИ	ДФЗ
1 Враца	Калоян	0.75	1.65
	Плиска	-6.38	-11.32
	Обрий	-6.52	-10.46
	Славянка	-1.04	-0.75
	Пряспа	0.28	0.05
2. Калоян	Плиска	1.07	1.05
	Обрий	0.96	1.97
	Славянка	6.32	11.88
	Пряспа	7.44	12.11
3. Плиска	Обрий	-6.32	-10.96
	Славянка	-0.89	-1.18
	Пряспа	-0.11	-1.05
4. Обрий	Славянка	-0.89	-0.25
	Пряспа	0.02	-0.15
5. Славянка	Пряспа	5.74	10.25

Въпреки, че стойностите на параметъра D (адитивните гени) са достоверени и много високи, нивото на признаците в схемата се влияят силно и от действия на доминантни гени (H2). Подобно действие предполага наличие също и на рецесивни гени. То е доказано чрез

стойностите на параметъра (kd) които дори показват известно преобладаване на рецесивните над доминантните гени като брой. Разликите между родителите по всеки изследван признак, са съществени, тъй като стойностите на параметъра (hh) са много високи. Наследяването на признака е частично доминантно в посока на по-дългия период до изкласяване (√(H1/D)=0.41).

ТАБЛИЦА 29. Компоненти и параметри на генетическа изменчивост при датата на изкласяване и датата на физиологична зрелост

Компоненти и параметри	F_1		F_2	
	ДИ	ДФЗ	ДИ	ДФЗ
D	27.9**	58.1 **	26.8**	56.6 **
H1	4.31 ns	4.17 ns	3.27 ns	3.47 ns
H2	6.88 *	6.44 *	5.99 *	5.02 *
F	7.74 *	6.67 *	5.76 *	5.13 *
hh	10.22 **	9.88 *	10.11 *	8.55 *
E	0.51	0.52	0.48	0.54
√H1/D	0.43	0.38	0.42	0.35
kd	0.49	0.50	0.52	0.50
h	2.82 *	2.97 *	2.77 *	2.37 *
D+E	0.79 *	0.81	0.82	0.75
H^2	0.63	0.58	0.65	0.56
h^2	0.75	0.70	0.72	0.69

По-ранната дата на изкласяване се дължи на действие предимно на адитивни гени (Shoran *et al.,* 2003), които се намират в двата родителя. Когато се комбинират два ранни сорта, наследяването като тип е интермедиерно. Колкото разликата между стойностите и на двата признака при родителските сортове нараства, толкова наследяването се измества в посока на доминиране на по-късния. Подобни закономерности се съобщават и от други автори (Shoran *et al.,* 2003, Haq and Tanach, 1991, Tsenov *et al.,* 2005).

Наследяването на признака (H^2) е стабилно по поколения и признаци и потвърждава напълно ниските и недостоверни стойности на параметъра (E). Все пак около 20 % от фенотипното проявление на признаците се дължи на взаимодействието на гетотипа със средата (D+E). Делът на адитивните генни ефекти е значителен и варира от 2/3 до 3/4 от целия генетичен контрол на признака (h^2=0.69 ÷ 0.75). Това е сериозно доказателство за наличие на сложно взаимодействие между отделни генетични системи, в резултат на които се получават различните по ДИ и ДФЗ растения. Това, което се знае за съществуването на различни алели на гени за яровизация *Vrn,* фотопериодизъм *Ppd* и и вътрешна ранозрялост - *Eps.* предполага, че различията в ранозрелостта на всеки сорт е в резултат на уникално съчетание между тях. Изследванията до сега у нас (Zheleva *et al.,* 2006, Todorovska *et al.,* 2009, Kolev *et al.,* 2010) на български сортове пшеница, показват, много сходен генетичен контрол по отношение на изискванията за яровизация и фотопериодизъм. Въпреки това стойностите на ДИ и ДФЗ при българските сортове се различават твърде съществено (Tsenov, 2009). Изводът, който се налага от само себе си е, че изражението на двата признака във всеки единичен сорт е в резултат на уникални съчетания на гени, намиращи се в почти всички хромозоми на пшеницата (Worland and Snape, 2001). Shindo *et al.,* 2003). Вероятно това са гените *Eps,* влиянието на които според много автори е определящо в полски условия и е свързано с тяхната фототипната проява много силно: 0.79 ** и 0.68** (Borner, 2002, Hanocq *et al.,* 2005).

В заключение може да се каже, че ефективността на селекцията на ранни форми е свързано със системното изучаване на пригодността (комбинативната способност) на всеки сорт. Това е така, понеже селекция се прави паралелно и задължително по всички елементи на продуктивността (Ценов и Ценова, 2004). За да има практически успех в това отношение е необходимо да се установят образци с добра комбинативна способност по комплекс от признаци (Ценов, 1995, Tsenov *et al.,* 2005). По този начин единствено избягването от използване на късни сортове, притежаващи редица други ценни за селекцията качества и свойства, може да бъде преодоляно. Това е сериозна предпоставка за тяхното пълноценно и масово използване в селекционната работа. В нашия случай такъв сорт е Пряспа, който е носител на висока продуктивност и отлична устойчивост на листни болести. Освен това, има информация за сорт Янтър, от който е получен той, че има висока комбинативна способност по признаците брой зърна в клас и продуктивна братимост (Ценов и Ценова, 2004), което е благоприятно за повишаване на продуктивността, като цяло.

Изводи: Колкото разликата между родителските сортове в дадена комбинация по признаците е по-голяма, толкова наследяването се премества в посока на по-големи стойности на ДИ и ДФЗ. Закономерностите в генетичния контрол и комбинативната способност на изследваните сортове по ДИ са напълно аналогични и при признака ДФЗ. Това означава, че ранозрялостта спокойно може да бъде оценявана по величината на ДЗ

3.2. Комбинативна способност на сортове пшеница във връзка с добива зърно

Използваните в проучването сортове се различават по комплекс от признаци, свързани с продуктивността. При първата група варирането на дължината на вегетационния период е цели осем дни като най-ран е сорт Плиска, а най-късен – Свилена. При втората група това вариране е 7 дни. Съществена е разликата и при другите признаци, като най-забележимо висока е тя при БПБ – 10 братя и при ДЗР – 17.5 г. зърно (Табл. 30). При втората група сортове разликата при същите признаци е значително по-ниска, но останалите запазват почти същите нива на различие. Особено отчетлива е разликата в броя на зърната в клас- 17 зърна и разликата във височина на стъблото – 27 см.

ТАБЛИЦА 30. Средни стойности на изследваните признаци при комбинираните сортове при схема 1.

Сорт	ДВП	ВНС	БПБ	БЗК	МХЗ	ДЗР
Свилена	149	83	12	41	42,2	20,76
Плиска	139	80	20	36	38,8	27,94
Янтър	144	88	12	30	49,6	17,86
Садово 1	142	92	15	23	47,5	16,39
Славянка	146	102	10	23	45,0	10,35
NE 7060	145	98	11	25	44,4	12,21
Разлика	*8 дни*	*22 см*	*10 бр.*	*18 бр.*	*8,7 г*	*17,5 г.*
НСР 0.05	1.25	4.57	1.87	2.28	3.75	2.85

Анализът на вариансите на комбинативната способност показва достоверни различия за ОКС и СКС при всички изследвани признаци без изключение (за краткост данните не са представени). Въз основа на този анализ от двете хибридни поколения са изчислени селекционните стойности на всеки участвал в кръстоските сорт.

ТАБЛИЦА 31. Средни стойности на изследваните признаци при комбинираните сортове при схема 2.

Сорт	ДВП	ВНС	БПБ	БЗК	МХЗ	ДЗР
Тодора	142	87	12	42	41,2	20,76
Галатея	138	75	14	26	46,0	16,74
Славея	142	85	16	31	44,3	21,97
Победа	145	102	17	25	42,1	17,89
Аглика	142	89	16	30	43,5	20,88
Flamura 85	145	80	13	28	48,5	17,65
Разлика	*7 дни*	*27 см*	*5 бр.*	*17 бр.*	*7,3г*	*4,2 г.*
НСР 0.05	**1.02**	**2.88**	**1.16**	**2.56**	**2.25**	**2.93**

ТАБЛИЦА 32. Селекционна стойност на сортовете от схема 1 средно от периода на проучване – 1998-1999

Сорт	Свилена	Плиска	Янтър	Садово 1	Славянка	NE 7060	*НСР*	
							0.05	*0.01*
ДВП	0.57**	-0.83**	-0.19	0.41*	0.21	0.75**	*0.22*	*0.29*
ВНС	-0.75	2.85**	1.92**	-1.43*	0.72	1.63*	*1.38*	*1.55*
БПБ	-0.32	-0.25	0.17	0.85**	0.28	0.86**	*0.37*	*0.45*
БЗК	0.83	-0.36	2.11**	-2.45**	-2.15**	1.72*	*1.63*	*1.82*
МХЗ	2.36**	-1.77**	1.03**	2.05**	0.45	0.77	*0.82*	*0.96*
ДЗР	-0.35	1.15*	1.88**	-1.15*	0.88	0.92	*1.01*	*1.25*

Осреднените резултати от този анализ са показани в таблици 30 и 31, съответно за всяка група кръстоски. По отношение на прехвърляне на ранозрялост в нови хибридни комбинации успешно могат да бъдат използвани сортовете Садово 1 и американската линия NE 7060, чиито стойности са достоверно високи.

Най-ранозрелият от тази група сорт Плиска не е добър комбинатор по отношение на ДИ (таблица 32). От друга страна в комбинациите с участие на сорт Свилена делът на късните растения е значително по-висок в сравнение с този при другите комбинации. Това показва неговата непригодност за скъсяване на вегетационният период, което в крайна сметка се преследва при селекцията на пшеницата.

Височината на стъблото влияе на добива посредством устойчивостта на полягане и жътвения индекс. За селекцията на съвременните сортове е изключително важно да притежават ниско и не полягащо стъбло и същевременно биомасата им да бъде на нивото на старите сортове. В противен случай не биха могли да дадат високи добиви зърно. Ценни като комбинатори за снижаване на стъблото са сортовете Плиска, NE 7060, Галатея, Славея и Flamura 85. Особено ценни са Плиска, Галатея и Славея. Трите сорта носят гени за ниско стъбло от сорт Русалка (*Rht 8*), които за нашия биотип пшеница е много ефективен. В сортовете Янтър и Flamura 85 имат ген *Rht* 2, който също притежава отлична комбинативна способност за снижаване на височината (Tsenov, 1999). В комбинациите с участието на сортовете Садово 1, Победа и отчасти Тодора, показали достоверно ниска селекционна стойност, се наблюдава подчертан хетерозисен ефект по този признак при голяма част от растенията в популациите. Това е негативно от гледна точка на практическата селекция и затруднява получаване на линии с оптималната за нашите условия височина около 85-90 см.

Продуктивната братимост е признак, с изключително силен ефект върху добива зърно (Tsenov, 2000). Използваните сортове притежават съществени различия в генетичен контрол

на признака, която се изразява в 10 стъбла/м^2 при първата група и 5 братя във втората група кръстоски. Най-силно братящи са сортовете Плиска, Славея и Аглика, а най-слабо братящи са Славянка и NE 7060.

ТАБЛИЦА 33. Селекционна стойност на сортовете от схема 2 средно от периода на изпитване

Сорт	Тодора	Галатея	Славея	Победа	Аглика	Flamura 85	НСР	
							0.05	0.01
ДВП	0.37**	0.98**	-0.19	-0.88*	-0.31*	0.75**	0.27	0.41
ВНС	-0.88	2.77**	1.92**	-1.48	-0.88	1.88*	1.65	1.95
БПБ	-0.66**	-0.44*	0.45*	0.77**	0.29	0.92**	0.39	0.48
БЗК	1.26*	-0.55	1.13	-2.12**	2.09**	-1.72*	1.77	2.01
МХЗ	-1.16**	-1.47**	1.38**	-1.05**	0.55*	0.77*	0.55	0.76
ДЗР	-1.08	1.19*	1.58**	-1.18*	1.25*	0.92	1.18	1.37

По отношение на броя зърна в клас разликата между използваните родители и много съществена. Разлика от 17-18 зърна в клас при около 30 средна стойност означава около 50 % вариране. Като цяло сортовете с повече зърна в клас имат и по-висока селекционна стойност. Такова съответствие има при Свилена, Тодора и Аглика, докато при Плиска е тъкмо обратното.

Използваните за комбиниране сортове показват съществени генетични разлики и при масата на 1000 зърна. Най-едро е зърното при сортовете Янтър, Садово 1, а най-дребно при Плиска и Тодора. Размахът на варирането в групата сортове от 7.3 до 8.7 зърна превишава около 3 пъти грешката при този признак. Тук се наблюдава несъответствие между величината на признака в даден сорт и неговата селекционна стойност. Тя е висока не само при едросеменните (Янтър, Садово 1и Flamura 85), но и при Свилена, Славея и Аглика. От друга страна при сорт Галатея селекционната стойност е достоверно ниска, въпреки че масата на 1000 зърна е висока.

Разликата между избраните сортове по добив зърно от растение е съществено висока – при първа група 17.5 гр. При втората – 4.2 г. Обяснението за това е, че в първата група сортовете са значително по-стари в сравнение с новата селекция – Аглика, Славея. Като цяло сортовете с по-висок добив зърно са показали и по-висока селекционна стойност. Изключение правят Свилена – в отрцателен аспект и Галатея – в положителен.

Признаците ВНР и БЗК се контролират предимно от адитивно действащи гени (h^2=0.62-0.68) (табл. 34). При останалите признаци коефициентът h^2 е нисък. което е указание за неадитивен генетичен контрол. Подобни са резултатите от проучването на Ценов, (1995)[a].

ТАБЛИЦА 34. Наследяване в широк (H^2) и тесен (h^2) смисъл на единични F_4 потомства получени от отбрани F_2 хибридните растения от всяка комбинация

Коефициенти	ДВП	ВНС	БПБ	БЗК	МХЗ	ДЗР
При кръстоските от първа група						
H^2	0.56	0.92	0.55	0.67	0.85	0.77
h^2	0.25	0.68	0.32	0.62	0.18	0.33
При кръстоските от втора група						
H^2	0.61	0.90	0.52	0.75	0.77	0.72
h^2	0.33	0.70	0.37	0.63	0.29	0.36

Наследяването на важните за продуктивността признаци като БПБ и МХЗ е ниско и показва, че отборът по тях трябва да се прави в по-късните хибридни поколения F_3-F_4, за да бъде ефективен. Тези резултати не потвърждават изводите направени от Dalal *et al.,* (1995) при проучване на пролетна и Tsenov, (1998). в които отборът по тези признаци се описва като много ефективен. Отборът по признаците МХЗ и ДЗР също е ниско ефективен. което напълно потвърждава изводите на Matuz *et al.,* (1992) и El-Marakby *et al.,* (1994).

По отношение на вегетационния период висока селекционна стойност имат по-голяма част от ранните сортове като Тодора. Галатея и Flamura 85 и късният сорт Свилена (табл. 35). Сорт Плиска. който е най-ранният от всички използвани трудно може да бъде използван за получаване на ранозрели форми. Причина за това е ниската му селекционна стойност.

При признака ВНС ниска е сел. стойност на сортовете Садово 1 и Победа. Причина за това е установеният хетерозисен ефект, който се получава при комбинирането им и неговото слабо "затихване" с напредване на поколенията. Особено ценни за снижаване на стъблото и подобряване на жътвения индекс са сортовете Плиска. Галатея и Flamura 85.

При броя продуктивни братя отлична селекционна стойност имат Садово 1, Славея. При другите сортове високата селекционна стойност е свързана с малък брой продуктивни братя (табл. 35). Следователно, чуждестранните образци NE 7060 и Flamura 85 трудно биха могли да участват в оптимизиране на този признак. Сортовете Свилена и Галатея трябва да се комбинират с такива сортове, които ги превъзхождат ги значително по продуктивна братимост, за да има успех селекцията по продуктивност. Сортовете, показали висока селекционна стойност при броя зърна в клас също се различават съществено. Значително по-добри комбинатори са Свилена, Тодора и Аглика. При тях признакът е силно изразен, докато при Янтър и NE 7060 той е свързан с ниска фенотипна изява. Това трябва да се има предвид когато се комбинират, тъй като този признак е изключително важен за ефективно повишаване на добива. Ниски стойности и ниска селекционна стойност имат производните на Безостая 1 – Садово 1 и Славянка.

ТАБЛИЦА 35. Групиране на сортовете. според величината на тяхната селекционна стойност при проучваните признаци

Признак	ВИСОКА стойност	НИСКА стойност
ДВП	Свилена, Садово 1, NE 7060, Тодора, Галатея, Flamura 85	Плиска, Аглика
ВНС	Плиска, Янтър, NE 7060, Галатея, Славея, Flamura 85	Садово 1, Победа
БПБ	Садово1 , NE 7060, Победа, Славея, Flamura 85	Свилена, Галатея
БЗК	Янтър, NE 7060, Тодора, Аглика	Садово 1, Славянка, Flamura 85
МХЗ	Свилена, Садово 1, Славея, Flamura 85	Плиска, Тодора, Галатея, Победа
ДЗР	Янтър, Галатея, Славея, Аглика	Садово 1, Победа

Едрината на зърното е важен признак, но за съжаление отборът по него е слабо ефективен, Все пак сортовете, Янтър, Садово 1 Flamura 85 и Славея могат да се използват като комбинатори за подобряването му, Сортовете Плиска, Тодора и Победа са показали по него ниска селекционна стойност. Прави впечатление, че Галатея има едро зърно, но е слаб комбинатор по този признак. Обяснението за това вероятно се заключава в ниската му ОКС, която е причина за ниска селекционна стойност.

При добива зърно от растение, ниска е селекционната стойност на най-ниско продуктивните Садово 1 и Победа, а най-висока е при най-продуктивните – Янтър, Аглика и

Славея. При признака наследяването е в резултат от действие на неадитивни гени. Много вероятно е високата селекционна стойност на тези сортове да се дължи на високата им СКС при комбиниране с другите сортове.

Изводи: Висока ОКС и селекционна стойност имат сортовете Flamura 85 и Славея, и частично американският сорт NE 7060. Използването на тези сортове в хибридни комбинации би могло да повиши добива зърно чрез скъсяване на вегетационния период и височината на стъблото или чрез повишаване на продуктивната братимост и едрината на зърното

4.1. Връзка между дата на изкласяване и добива зърно в различни условия на отглеждане

Анализът на вариансите, който в подобни изследвания е задължителен, показва съществена промяна на двата признака в описана опитната обстановка (табл. 36). Варирането на двата признака е достоверно с най-висока степен на доказване. То се причинява от всички участващи в изследването фактори на средата, които взаимодействат силно с двата признака (табл. 37).

ТАБЛИЦА 36. Многовариантен анализ на вариантите за изследваните признаци

признак	SS	df	MS	F-Ratio	*p-value*	R^2
Дата на изкласяване	12061.3	239	50.4657	4.42	0.0000	0.577*
Добив зърно	1727.64	239	7.22863	3.37	0.0000	0.691*

Влиянието на генотипа е сравнително най-слабо, което е логично на фона на другите фактори, които са значително по-променливи и непредвидими. Най-силно е варирането, което е в резултат на въздействието на годината (сезона), който е уникален като комплекс от метеорологични условия (таблица 57), следвано от мястото на изпитване и сорта.

ТАБЛИЦА 37. Взаимодействия между източника на вариация и признаците

Взаимодействие между	Eta ^{2}	
	#η^2	от Anova
ДИ * Година	0.494	0.681
ДИ * Пункт	0.351	0.417
ДИ * Генотип	0.226	0.310
ДЗ * Година	0.441	0.613
ДЗ * Пункт	0.299	0.424
ДЗ * Генотип	0.214	0.402

 # Тълкуването на η^2 е както за R^2, както следва:
0.05 ~ слабо; 0.20 ~ средно; 0.30 ~ силно

ТАБЛИЦА 38. Дял на основните фактори (%) във промяната на признаците

Признак	Година	Пункт	Генотип
df	*3*	*16*	*580*
Добив зърно	48.58	38.78	12.64
Дата на изкласяване	51.48	40.92	7.61

Промяната на двата признака, под влиянието на факторите на средата е много сходна. Най-силно е взаимодействието на признаците с условията на годината, а най-слабо с генетиката на сортовете. И при двата признака влиянието на годината има дял от около 50 % от цялото вариране -48.6 % и 51.5 %, при EED и GY, респективно. Силно е влиянието на пункта на изпитване (38.8 % и 40.9 %, при EED и GY, респективно). Ефектът на генотипа в

сравнение с тях е най-слаб, особено при добива зърно (7.61 %). Независимо от факта, че сортовете са подбрани по качество на зърното, се оказва, че те все пак се различават по дата на изкласяване, (Tsenov and Gubatov, 2015).

Стойностите на двата признака, групирани според факторите на средата показват недвусмислено силното влияние, което оказва сезона върху тях (таблица 39). При двата признака се отчита достоверни разлики между стойностите през отделните години на изпитване. Тези разлики при признака EED на фона на липсващи съществени различия между изпитваните сортове са много ярко доказателство за влиянието на фактора „година". Освен това средните годишни стойностите на двата признака се променят по много сходен начин. Повишаването на добива зърно е свързано с по-дълъг период до изкласяване, тоест по-висока стойност на EED. Промяната в този смисъл е напълно линейна и означава висока корелация между двата изследвани признака.

ТАБЛИЦА 39. Средни стойности на признаците по сезони и тяхната достоверност

Година	Дата на изкласяване		Добив зърно	
	Средна	Достоверност *	Средна	Достоверност *
2007	124.2	a	4.47	a
2008	129.5	b	6.65	b
2010	132.5	c	7.47	c
2009	133.8	d	8.04	d

** Коригирано ниво на значимост по Bonferroni: 0,006*

Групиране на стойностите на признаците според пункта на изпитване показва по-различни закономерности (таблица 40).

ТАБЛИЦА 40. Средни стойности на признаците по пунктове и тяхната достоверност

Пункт	Дата на изкласяване		Добив зърно	
	средна	*Достоверност* *	средна	*Достоверност* *
Горски извор	127.4	b	6.69	ab
Селановци	128.7	a	6.20	ab
Раднево	129.6	bc	6.00	ab
Пордим	130.9	c	5.97	a
Чепинци	133.4	d	8.41	c

** Коригирано ниво на значимост по Bonferroni: 0,005*

ТАБЛИЦА 41. Многовариантен ANOVA на признаците за AMMI модела

Source	df	ДИ		ДЗ	
ОБЩО	599	F	*p-value*	F	*p-value*
Година	3	39.41	0.0001	38.88	0.0001
Генотип	29	16.15	0.0001	4.84	0.0001
Пункт	4	7.25	0.0001	4.96	0.0001
Блокове	14	184.26	0.0001	287.36	0.0001
Взаимодействие	87	2.48	0.0001	2.45	0.0001
IPCA 1	31	4.17	0.0001	4.16	0.0001
IPCA 2	29	2.35	0.0001	1.95	0.0002
Остътъчно	27	0.69	0.879	1.01	0.454

Повишаване на стойностите на датата на изкласяване не винаги е свързана с повишаване на добива зърно, в съответния пункт. Точно обратното в пунктовете, които стоят като цяло на второ място по добив зърно (Г. Извор, Раднево и Селановци) имаме по-къс период до изкласяване от този в Пордим, в който добивът зърно е най-нисък. Най-

високият добив в пункт Чепинци от своя страна е свързан с най-висока стойност на признака EED. При него се отчита по-голяма разлика между средните стойности по пунктове, в сравнение с признака добив зърно. При последния, въпреки известна достоверна разлика между пунктовете, единствено в Пордим стойността му се различава отчетливо от другите. Силно взаимодействие между факторите на средата и двата изследвани признака се установяват при анализ на вариансите по модела AMMI, изчислен чрез програмата GenStat (табл. 41). Достоверността на взаимодействието е възможно най-висока (*p=0.0001)* и при двата признака, което потвърждава напълно посочените до тук данни в другите таблици.

ТАБЛИЦА 42. Различни видове корелации* между ДЗ И ДИ по години и средно за всички условия, чрез SPSS

Година	параметър	Pearson*	Spearman*
2007	*r*	0.563**	0.448**
	p-value	*0.0000*	*0.0000*
2008	*r*	0.436*	0.366*
	p-value	*0.0001*	*0.0002*
2009	*r*	0.159 ns	0.114 ns
	p-value	*0.0123*	*0.0201*
Общо (2007-2010)	*r*	0.463***	0.386*
	p-value	*0.0000*	*0.0003*

Еднопосочността на данните за стойностите на двата признака в годините на изследване, бяха причина да изчислим корелационните зависимости между тях, за да видим дали наистина съществува „линейна" връзка между тях. Корелациите между датата на изкласяване и добива зърно, изчислени за целия период на изследване, по двата общоприети метода (таблица 40) са високи и достоверни,. През различните години обаче стойностите на двата признака се различават много, за да приемем това за валидно изцяло. Поради тази причина подбрахме три от четирите години, които се различават по двата изследвани признака, достоверно. Като цяло можем да определим 2007 г. за много неблагоприятна (продължителна суша), 2008 за средно благоприятна и 2009 за много благоприятна за пшеницата като култура. Тези комплекси от условия са намерили отражение върху средните стойности на добива зърно (таблица 39). Установената положителна корелация има различни стойности в различните години на изпитване. Колкото по-благоприятни за културата са условията на отглеждане, толкова корелацията между двата признака намалява като през 2009 г тя дори не съществува, реално. Това означава, че двата признака в една и съща среда се променят по различен начин, което се отразява и на тяхната взаимовръзка.

В заключение можем да кажем, че периода на вегетация до датата на изкласяване (EDD) се влияе съществено от условията на средата. Най-силно признакът се променя под влияние на условията на годината. Това е естествено, поради това, че метеорологичните условия на мястото са относително по-постоянни от тези на годината (Tsenov, 2009). Промяната на датата на изкласяване е в широки граници, но е свързана почти линейно с промяна на условията, определящи конкретното ниво на добива зърно в даден сезон (Dodig *et al.,* 2012). Каквито и да са аномалиите в условията на пролетта до изкласяване генетичните системи за яровизация и фотопериодизъм на всеки отделен сорт сработват до споменатия оптимум, независимо от конкретната ситуация. Всяко отклонение на даден генотип от споменатия оптимум през даден сезон се отразява негативно на неговия добив зърно.

4.2. Ефект на дата на изкласяване върху промяната на основите компоненти на продуктивността при зимната пшеница

Анализ на варирането на проучваните признаци, според факторите на средата е представен в таблица 43. Условията на експеримента са толкова разнообразни, че взаимодействието на генотипа с условията на годината и на пункта е налице при всеки от изследваните признаци. Стойностите на всеки един от признаците се променят осезаемо дори при сложното взаимодействие между всяка възможна двойка на основните фактори в опитната обстановка. Взаимодействието (*p-value*) между генотипа и пункта е установено при четири от 6 ^{те} признака, което показва относително по-слабо влияние върху признаците от пункта като фактор.

ТАБЛИЦА 43. Анализ на вариансите на изследваните признаци

Източник	Достоверност	df	ДИ	ДЗ	БПС	БЗК	МХЗ	БЗМ
Intercept	F-Ratio	1	3360.178	60.956	211.509	73.837	434.586	71.848
	p-value		0.0000	0.0020	0.0010	0.0030	0.0000	0.0000
A:година	F-Ratio	3	1451.99	1537.58	100.76	452.29	238.28	483.97
	p-value		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
B:пункт	F-Ratio	4	339.14	526.7	268.98	44.63	159.84	417.85
	p-value		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
C:сорт	F-Ratio	29	17.68	5.22	2.17	5.18	12.48	11.23
	p-value		0.0000	0.0000	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000
A*B	F-Ratio	12	155.98	238.19	110.66	36	35.83	107.44
	p-value		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
A*C	F-Ratio	87	2.72	2.64	0.9	1.48	2.37	1.78
	p-value		0.0000	0.0000	0.7106	0.0074	0.0000	0.0001
B*C	F-Ratio	116	1.38	1.82	1.35	1.06	1.08	1.65
	p-value		0.0138	0.0188	0.0191	0.3364	0.2899	0.0003
A*B*C	F-Ratio	348	1.89	1.11	0.936	2.665	0.897	5.765
	p-value		0.2340	0.2011	0.7410	0.0000	0.3590	0.0000

Взаимодействие е установено при признаците БЗК и БЗМ дори на ниво на трите основни фактора (A*B*C), което е допълнително доказателство за осезаема промяна на всеки един от изследваните признаци в резултат на самостоятелното влияние на факторите и тяхното сложно взаимодействие на всички възможни нива. При признака ДИ, който е в основата на това изследване взаимодействието с условията не е доказано само при комбинираното влияние на трите фактора, което вече е установено и от Tsenov and Gubatov, (2015), в аналогично на това изследване.

ТАБЛИЦА 44. Свързаност между факторите и стойностите на отделните признаци

Признак	Оценка на свързаността чрез *Eta*^{2}		
	*ГОДИНА	*ПУНКТ	*СОРТ
ДИ	.493	.153	.058
ДЗ	.441	.201	.014
БПС	.090	.321	.019
БЗК	.253	.226	.128
МХЗ	.499	.066	.055
БЗМ	.270	.320	.057

Интерпретацията на η^2 е като r^2 или R^2; според (Cohen): 0.05 ~ слаба; 0.20 ~ средна; 0.30 ~ силна

Недоказано е взаимодействието на факторите (А*С) при признака БПС и (В*С) при броя на зърната в клас (БЗК), и едрината на зърното (МХЗ). Като цяло всички признаци са се променили съществено в резултат на промяната на условията, породени от всеки един от трите фактора, както и тяхното комбинирано влияние. Тези резултати са достатъчно основание за изучаване на признаците от гледна точка на поставената цел в изследването. На основата на взаимодействието между факторите и признаците е интересно да се установи делът на всеки фактор върху тяхната проява и реална промяна. Информация за това на дават данните, представени в табл. 44. Изчислените връзки (*Eta*^{2}) между средните стойности на признаците на базата на всеки един от използваните фактори на средата и „генотип"-а показват най-силна зависимост от условията на „година"-та, следвани от „пункт"-а на изпитване. Най-слаба е зависимостта на признаците от фактора „генотип". Последният е свързан достоверно само с признака БЗК. При три от признаците: ДИ, ДЗ, МХЗ условията на „годината" е факторът, който променя най-силно признаците. Условията на пункта също оказват определящо влияние върху изявата на признаците, свързани с гъстотата на посева – БПС и БЗМ. Един единствен признак се влияе почти в еднаква степен от трите фактора – броя на зърната от клас. Прави впечатление сходното влияние на средата върху проявлението на признаците дата на изкласяване и добива зърно. В случая стойностите на изчисления параметър η^2 са важни поради това, че показват величината на влияние на факторите върху нивото на всеки признак.

ТАБЛИЦА 45. Анализ на компонентите на вариране на основните фактори в (%) за всеки изследван признак

Признак	Година *	Пункт *	Генотип *
ДИ	51.48	40.92	7.61
ДЗ	48.58	38.78	12.64
БПС	59.40	22.13	18.47
БЗК	52.26	23.26	24.48
МХЗ	22.38	42.45	35.17
БЗМ	20.09	61.91	18.00

Естествено е генотипът да има най-слаба връзка с условията на средата, а годината най-силна такава. Сложни и многопластови връзки с околната среда предизвикват силна промяната на всеки един от признаците поради което би могло да се очаква съществена промяна и на взаимовръзките между тях. Всеки от изследваните признаци се влияе силно от промяната на всеки от факторите, в различна степен (табл. 45).

Според величината на влияние на факторите се очертават две групи признаци: 1-силно взаимодействие с условията на „годината" (ДИ, ДЗ, БПС, БЗК) и 2-силно взаимодействие с условията на „пункта". Влиянието на генетиката върху признаците варира няколкократно по-слабо - от 7,61 % при ДИ, до 35,17 % при признака МХЗ. Ниският дял на „генотипа" в променливостта на признаците се съобщава многократно (Fatemeh *et al.,* 2015, Ivanova and Tsenov, 2014). При признаците БПС и БЗК ефектът „сорт" се доближава до този на пункта (24.48 % и 35.17 %), респективно, което е малко необичайно. От друга страна има информация за значимостта на двата признака за добива зърно, в различни условия на средата (Subira *et al.,* 2015) Съществуват значими различия при всеки един от признаците под влияние на условията на факторите на средата (табл. 46 и 47). Данните в тях са групирани по признаци, според величината на влияние на факторите върху тях. Варирането при EED е толкова голямо, че между отделните сезони съществува съществена разлика от почти цели 10 дни (124.2 дни до 133.8 дни). Практически през всеки отделен сезон

признакът има съществено различна стойност от другите на ниво на значимост от 5 %. Напълно аналогична е картината при анализ на данните при признаците добив зърно и маса на 1000 зърна, при които разликите достигат до 55 % (ДЗ) и 43% при (БЗК).

ТАБЛИЦА 46. Средни стойности на условията за четири от признаците и достоверност на техните разлики според подхода на Dunn's*

Признак	година	2007	2008	2009	2010	обща средна
Дата на изкласяване	средна	124.2	129.5	133.8	132.5	129.9
	*LSD **	*a*	*b*	*d*	*c*	
Добив зърно	средна	4.47	8.04	6.65	7.47	6.66
	LSD	*a*	*d*	*b*	*c*	
Брой продуктивни стъбла	средна	756	677	635	631	674.8
	LSD	*c*	*b*	*a*	*a*	
Брой зърна в клас	средна	16.5	28.1	27.5	28,5	25.13
	*LSD **	*a*	*bc*	*b*	*c*	

** метод: 95.0 % LSD*

Тези разлики на фона на нормалното вариране на признаците са наистина необичайно високи (Tsenov *et al.,* 2013; Chamurliyski *et al.,* 2015). При признака БПС имаме сходни стойности през 2009 и 2010 г., докато през останалите сезони разликата е съществена, особено през 2007 г. Варирането, причинено от факторите в тази схема вече е описано от Tsenov *et al.,* (2014). При останалите два признака, които се влияят предимно от „пункта", варирането също е високо за тяхното нормално проявление (16 % при МХЗ и 36 % при БЗМ). При тях различаваме три групи по достоверност на разликите в 5-те пункта. Високият добив зърно е в резултат на възможно най-компромисно съчетание между високи стойности на елементите на продуктивност (Yao *et al.,* 2014; Mesele *et al.,* 2016). При положение, че всеки един от тези основни компоненти варира толкова много дали е възможно да се осъществи селекционен баланс между тях в условията на динамично променящите се климатични условия? Установените корелационни зависимости между тях дали ще бъдат валидни и в бъдеще при сходни на тези условия? Известно е, че при стресови условия корелациите между елементите на продуктивността се променят като правило, в сравнение с благоприятните условия за отглеждане на същите генотипове (Singh *et al.,* 2010; Ivanova & Tsenov, 2012). Настоящите резултати приемаме за предпоставка за задълбочено проучване на корелациите между признаците, свързани с продуктивността.

ТАБЛИЦА 47. Средни стойности на условията за два от признаците и достоверност на техните разлики според подхода на Dunn's*

Признак	БЗК		БЗМ	
Пункт	средна	*LSD*	средна	*LSD*
Селановци	38.2	a	15963.5	b
Горски извор	44.2	c	15152.2	b
Раднево	42.8	b	14083.2	a
Пордим	38.9	a	15463.9	b
Чепинци	38.1	a	21927.4	c
Генерална средна	40.5		16518.0	

** метод: 95.0 % LSD*

Признакът дата на изкласяване има сходно поведение в различни условия на средата с това на добива зърно, което е достатъчно основание да предположим че той влияе не само пряко на добива зърно (Tsenov and Gubatov, 2016). При положение, че този признак се

изявява преди всички останали, допускаме че той има някакъв ефект върху признаците, пряко свързани с продуктивността.

ТАБЛИЦА 48. Много компонентен анализ на вариансите чрез AMMI модела

признак	Стат	Година	Пункт	Сорт	Взаимодействие	$IPCA_1$	$IPCA_2$	Остатък
	df	119	3	29	87	31	29	27
ДИ	F	39.41	7.25	16.15	2.48	4.17	2.35	0.69
	p-value	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.8798
ДЗ	F	38.88	4.96	4.84	2.45	4.16	1.95	1.01
	p-value	0.0010	0.0021	0.0010	0.0010	0.0010	0.0026	0.4538
БПС	F	8.87	2.48	2.22	1.38	2.27	1.36	0.86
	p-value	<0.0001	0.0437	<0.0001	0.0114	<0.0001	0.0981	0.7426
БЗК	F	2.82	0.38	4.82	0.99	1.56	1.22	0.52
	p-value	<0.0001	0.8226	<0.0001	0.5168	0.0289	0.1982	0.9979
МХЗ	F	5.94	2.09	9.8	0.85	1.57	0.8	0.46
	p-value	<0.0001	0.0808	<0.0001	0.8508	0.0265	0.7715	0.9997
БЗМ	F	14.65	2.32	10.61	1.14	2.3	0.91	0.58
	p-value	<0.0001	0.0566	<0.0001	0.1779	<0.0001	0.6002	0.9927

Проверката на тази хипотеза започнахме с анализ на вариансите на участващите в експеримента признаци, с помощта на AMMI модела (табл. 48). Причина за това бе да установим, дали има нелинейно взаимодействие с условията на средата. Такова съществува точно при признаците ДИ и ДЗ, ($IPCA_2$ има достоверни стойности). При всички останали признаци взаимодействието с условията предизвиква линейна промяна в техните стойности.

Сходни резултати при проучване на продуктивността в контрастни условия на средата при твърда пшеница получават Hassam *et al.,* (2013) и Sabaghnia *et al.,* (2013). Това предполага голяма вероятност от запазване на корелационните им стойности на фона на разнообразните условия за отглеждане, въпреки че при някои култури има информация за обратното (Ruzdik *et al.,* 2015). Непредвидими по посока промени в датата на изкласяване се случват на фона на предвидими промени в компонентите на продуктивността. Като цяло датата на изкласяване има достоверно силна корелация с добива зърно, което за условията на суша през 2007 и частично през 2008 г. е неочаквано висока (табл. 49). Нейната стойност е колкото е връзката с признака БЗМ, който е интегрален от признаците, които би трябвало в най-силна степен да определят добива в условията на страната (Tsenov *et al.,* 2008; Dyulgerova, 2012). Тази директна връзка е твърде променлива през отделните сезони, което на фона на силното им вариране, можем да приемем за нормално.

ТАБЛИЦА 49. Spearman корелации между ДИ и останалите признаци по сезони

признак	параметър	2007	2008	2009	2010	Средно
ДЗ	r	0.352	0.441	0.014	0.059	0.564
	p-values	< 0.0001	< 0.0001	0.8682	0.4760	< 0.0000
БПС	r	0.337	0.462	0.101	0.178	0.107
	p-values	< 0.0001	< 0.0001	0.2176	0.0293	0.0130
БЗК	r	-0.323	0.378	-0.445	-0.092	0.459
	p-values	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.2622	< 0.0001
МХЗ	r	0.385	-0.250	-0.165	-0.349	0.131
	p-values	< 0.0001	0.0021	0.0434	< 0.0001	0.1072
БЗМ	r	0.548	0.228	0.436	0.512	0.567
	p-values	< 0.0001	0.0051	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0000

*Стойностите с **удебелени** букви са достоверни при alpha=0.05*

Силна промяна има дори и при признака БЗК, който определя в голяма степен добива зърно (Tsenov *et al.,* 2008; Gaju *et al.,* 2009; Fetahu *et al.,* 2015). Най-стабилна е връзката с признака БЗМ, което е в пълен синхрон с данните за относително слабото влияние на годината върху признака .

Промяната на стойността на корелационните коефициенти при признаците спрямо датата на изкласяване е съществена на ниво на пункт на изпитване. В два от пунктовете (Чепинци и Селановци) са налице предимно положителни корелации на ДИ с признаците, определящи добива зърно. Силна промяна в корелациите се наблюдават в пунктовете Пордим и Горски Извор. Най-силна е промяната в посоката на корелациите при признаците брой на продуктивните братя и едрината на зърното. И двата признака имат съществен дял в добива зърно (Tsenov *et al.,* 2008; Tsenov *et al.,* 2014). Тяхната промяна според пункта на изпитване е провокирана от същественото влияние на датата на изкласяване върху всеки един от изследваните признаци. Това поражда промяна на взаимовръзките между тях, което е причина за промяна на корелационните коефициенти по стойност и посока.

Всички тези разсъждения водят до няколко основни хипотези. *Първо*: датата на изкласяване влияе осезаемо върху всеки един от компонентите на продуктивността; *Второ*: връзката с всеки един от признаците се влияе от промяната на условията (година или пункт); *Трето*: промяната на признака EED предизвиква промяна на корелациите между тях. Дали всички тези промени, които са съществени при проучваните признаци са в резултат на промяна на датата на изкласяване? Въпреки положителните корелации с компонентите на добива бе установено, че те се менят спрямо условията на средата, което е неизбежно. На фона на тези промени на всеки признак дали бихме могли да предвидим при какви промени на компонентите на продуктивност биха променили самия добив зърно. За тази цел бяха проверени всички възможни регресионни модели за връзка между датата на изкласяване и всеки един от признаците (табл. 50). След сравнение на коефициентите на детерминация на всеки от тях бе избран модела на кубичния тип регресия за всички изследвани признаци. Според наблюдаваните стойности два от признаците МХЗ и БПС не могат да бъдат въобще предвидени чрез датата на изкласяване, поради липса на достоверна връзка с него. Броят на зърна в клас и добивът зърно се влияят от датата на изкласяване, но не толкова силно, че да бъдат напълно предвидени чрез регресия с него. Тези данни сочат, че датата на изкласяване е по-силно свързан с броя зърна в м^2 от колкото с добив зърно. След като само един признак би могъл да бъде пряко свързан с датата на изкласяване, въпреки високите и достоверни корелации, как да прием че неговата проява и промяна предизвиква ефект върху добива зърно.

ТАБЛИЦА 50. Уравнения и достоверност (R^2) на регресионния модел за изследваните признаци на базата на ДИ

Признак	*Кубичен* тип на регресия (Y = pr1+pr^2*X1+pr^3*X1^2)	R^2
БЗМ =	389066-6331*ДИ+26,61051*ДИ^2	0.4529
ДЗ =	37,16022-0,69729*ДИ+0,00355*ДИ^2	0.4207
БЗК =	-301,36398+4,42630*ДИ-0,01471*ДИ^2	0.2173
МХЗ =	-712,85085+11,54317*ДИ-0,04415*ДИ^2	0.0945
БПС =	16419-247,57655*ДИ+0,97126*ДИ^2	0.0501

За да вникнем по-дълбоко в сложните и комплексни взаимовръзки между признаците всеки спрямо всеки, подложихме цялата база данни на path-анализ (табл. 51). За по-детайлно сравнение между отделните параметри за оценка в таблицата са поставени и корелационните коефициенти между всяка двойка от признаци. Стойността на оценката,

обозначена с (**#**), принципно представлява величината с която се променя всеки един от изследваните признаци при промяна на първия признак. Промяната на датата на изкласяване с един ден има директен ефект върху признаците, както следва: БПС се увеличава с около 3,5 класа; МХЗ се увеличава с около 0,14 гр; броя на зърната в клас с около 0,65 зърна и БЗМ се увеличава с 548 класа/м^2. От всички тези положителни ефекти два са достоверно доказани - БЗК и БЗМ, на възможно най-високо статистическо ниво.

ТАБЛИЦА 51. Корелации (r) и path -анализ на директни ① и индиректни ② ефекти на ДИ върху компонентите на продуктивност, както е техният ефект върху ДЗ

Признак причина①	Признак следствие	Оценка #	S.E.	*p-value*	r	*p-value*
ДИ	БПС	3,4545	1,3039	,0081	,1076	0,0130
ДИ	МХЗ	,1345	,0417	,0013	,1307	0,1072
ДИ	БЗК	,6264	,0495	***	,4596	***
ДИ	БЗМ	547,7111	32,5025	***	,5671	***
БПС	ДЗ	,0001	,0001	,6188	,3191	0,013
БЗК	ДЗ	,0109	,0042	*	,6333	***
МХЗ	ДЗ	,1494	,0017	***	,3496	***
БЗМ	ДЗ	,0004	,0000	***	,9143	***
ДИ ②	ДЗ	,2278	,0012	***	,4732	***

 # Оценка = регресионен ефект посредством AMOS модула на IBM SPSS 23

Силен ефект върху добива зърно имат три от 4-те изследвани признаци - БЗК (.0109), МХЗ (.1494) и БЗМ (.0004). На фона на данните относно корелациите им, които са достоверно високи, това е съвсем логично и очаквано. Два от тези три признака се влияят положително от ДИ, както вече бе отбелязано по-горе. Това предполага, че положителното влияние на промяната на датата на изкласяване върху тях ще има положителен ефект върху добива зърно. Доказателство за това е доказано високият индиректен ефект на ДИ върху добива зърно от 0.2278. Тази стойност на оценката означава, че при промяна на датата на изкласяване с един ден причинява повишаване на добива зърно с 227.8 кг/ха.

От друга страна тези резултати са в противоположна посока на изводите на Boydjieva and Andonov, (2010), Marinciu *et al.,* (2013) Tsenov *et al.,* (2015), в които се изтъква предимството на ранните форми за получаване на висок добив зърно в условия на абиотичен стрес. Данни, получени от комплексно изследване на продуктивността в екологични опити в България ни помогнаха да установим закономерности между признаците, изграждащи добива зърно на базата в условия на средата (Tsenov *et al.,* 2011; Tsenov *et al.,* 2014; Tsenov *et al.,* 2015).

Изводи: Признаците, които определят пряка нивото на продуктивност при зимната пшеница се влияят силно от условията на средата и от генетиката на участващите в експериментите сортове**.** Между датата на изкласяване и признаците на продуктивността съществуват положителни корелации, които са достоверни дори на фона силното взаимодействие с условията на отглеждане. Признакът дата на изкласяване оказва съществено влияние върху елементите на продуктивността в посока на повишаване на добива зърно. Влиянието му върху признаците свързани с броя на зърната са предпоставка за получаване на висок и стабилен в контрастни условия добив зърно.

5.1. Влияние на условията върху промяната на вегетационния период на пшеницата

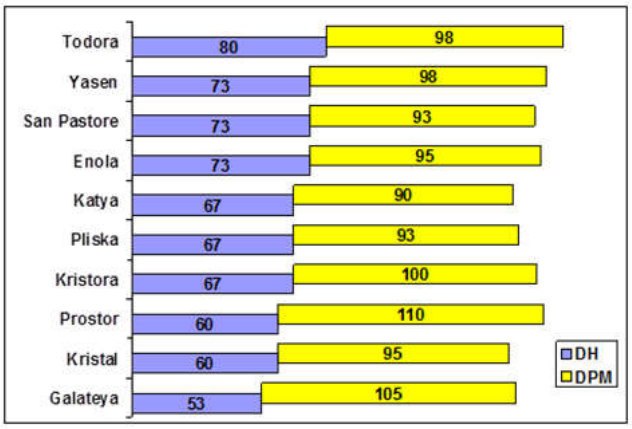
Данните показват, че разликата между двете групи сортове по дата на изкласяване е около 10 дни и е достоверно доказана в най-висок статистическо ниво (таблица 52). Продължителността на периода от изкласяване до физиологична зрялост варира слабо и е сходен при двете групи пшеници, 40.0 и 41.4, респективно. Датата на изкласяване се променя по сходен начин в положителна или отрицателна посока при двете групи сортове. Датата на физиологична зрялост варира по-силно с увеличаване на стойностите при групата на ранните сортове (SE_{max}=1.02) и със намаляване при късните сортове (SE_{min}=0.67)

ТАБЛИЦА 52. Средни стойности на продължителността на периодите от 1^{ви} май до датата на изкласяване и датата на физиологична зрялост при двете групи сортове

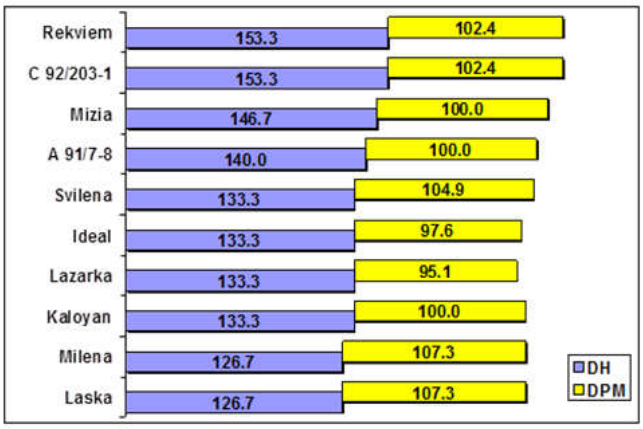
N	Сорт	DH			DPM		
		min	max	средна	min	max	средна
Ст .	Садово 1	12	18	15	37	42	41
1.1	Галатея	4	10	8	40	47	43
1.2	Кристал	5	10	9	38	40	39
1.3	Простор	6	10	9	39	49	45
1.4	Кристора	8	12	10	38	47	41
1.5	Плиска	8	13	10	35	41	38
1.6	Катя	8	12	10	34	40	37
1.7	Енола	7	13	11	38	42	39
1.8	San Pastore	9	14	11	37	41	38
1.9	Ясен	9	14	11	34	44	40
1.10	Тодора	10	14	12	38	44	40
	SE	0.60	0.53	0.38	0.66	1.02	0.77
Групова средна		**7.4**	**12.2**	**10.1**	**37.1**	**43.5**	**40.0**
2.1	Ласка	15	22	19	41	47	44
2.2	Милена	14	23	19	41	46	44
2.3	Калоян	17	24	20	39	45	41
2.4	Лазарка	18	25	20	38	44	39
2.5	Идеал	18	26	20	39	45	40
2.6	Свилена	18	25	20	40	47	43
2.7	А 91/7-8	19	26	21	36	48	41
2.8	Мизия	20	28	22	39	45	41
2.9	С 92/203-1	20	28	23	40	47	42
2.10	Реквием	21	29	23	40	44	42
	SE	0.70	0.72	0.47	0.67	0.42	0.54
Групова средна		**18.3**	**26.0**	**20.9 ****	**39.1**	**45.7**	**41.4 ns**

Според тези разлики годините могат да се разделят условно на три групи: сезони с достоверно по-високи суми от средното (2007 и 2008); сезони с достоверно по-ниски суми (2004-2005 г) и години в които няма разлика в тези суми – 2006 и 2009 г. Годините по отношение на стойностите на двата признака просто случайно съвпадат. Това показва, че конкретните температурни условия на година влияят еднопосочно на датите на изкласяване и физиологична зрялост.

Продължителността на периода до изкласяване при групата на ранните сортове съставлява от 53 до 73 % от тази на стандартния сорт. Това е логично, понеже тази група е сформирана с поне 5 дни по-ранни от Садово 1 сортове. Най-ранни са сортовете Галатея, Кристал и Простор, а относително най-късни в групата са Ясен и Тодора, докато сортовете Плиска и Катя заемат междинно положение, като проявление.



ФИГУРА 1.
Продължителност на периода до изкласяване и узряване, при групата от ранни сортове, изразен в относителна стойност спрямо тази на стандартния сорт



ФИГУРА 2.
Продължителност на периода до изкласяване и узряване, при групата от късни сортове, изразен в относителна стойност спрямо тази на стандартния сорт

По признака дата на физиологична зрялост тази градация до голяма степен се нарушава (фигура 1). Сортовете Простор и Галатея удължават достоверно периода на наливане на зърното, с 10 и 5 %, респективно. „Средните" из между ранните сортове Плиска и Катя се изявяват като най-ранни по период на наливане, с 93 % и 90 % от продължителността на този период при Садово 1, а сортовете Кристал и Кристора (произхожда от Кристал) показват сходен на стандартния сорт период на узряване.

Като цяло реакцията на ранните сортовете пшеница към променящите се температурни и други условия на годината може да се определи за генотипно специфична. Налице са различни по посока реакции на скъсяване или удължаване на периода между изкласяване и узряване. При сортовете от групата на късните като цяло датата на изкласяване е значително по-късно с от 26% до 53 % спрямо стандарта (фигура 2). Въпреки ,че са от една група според изкласяването тук се очертават няколко подгрупи: средно късни: Ласка и Милена; късни Калоян, Лазарка, Идеал и Свилена и много късни – Мизия, Реквием и линия С 92/203-1. Изненадващо на логиката относително най-ранните в групата сортове Ласка и Милена са узрели най-късно, с 7.3 %, спрямо Садово 1. Достоверно е удължен е периодът на узряване при сорт Свилена, както и при сортовете Реквием и С 92/203-1, като при последните два разликата не е достоверна. Единствено сорт Лазарка е скъсил достоверно (95 %) периода на наливане на зърното си. Всички останали от групата сортове по период на узряване не се различават от стандарта.

Проучването на датите на изкласяване и физиологична зрелост показа няколко детайли, които са показателни в няколко аспекта. Установеното достоверно силно вариране, въпреки че сортовете от двете групи изкласяват в близки дати в рамките на 3-5 дни през отделните години, предизвиква редица въпроси. Ако погледнем елементарно на тези къси отрязъци от време вероятно ще помислим, че разликите по години и сортове са резултат на случайни фактори. От друга страна съобщенията за действията на отделните гени за фотопериодизъм, например са, че скъсяват периода до дата на изкласяване само с 3-8 дни, в зависимост от конкретни условия на Европа (Worland *et al.,* 1998, Foulks *et al.,* 2004). Информацията с която разполагам за някои от сортовете, изследвани тук (Todorovska *et al.,* 2009) е, че те имат еднакъв генетичен контрол по отношение на основните гените за фотопериодизъм – *Dpd-D1,* прехвърлен чрез селекцията в посока скъсяване на стъблото чрез гена за ниско стъбло *Rht8,* с който са скачени. Въпреки, че повече от тези сортове притежават този ген, те са твърде различни по дата на изкласяване.

ТАБЛИЦА 53. Корелации по Pearson между продължителността на периодите до датите на изследваните признаци, по групи сортове, през целия период на изследването

Категория	Ранна група	Късна група
Ниска сума (2004-2005)	0.723 ***	0.692 **
Висока сума (2007-2008)	0.911 ***	0.886 ***
Средно	0.858 ***	0.755 ***

Корелациите между периодите до изкласяване и узряване са високи и достоверни, независимо от групата на сортовете (r=0.858, r=0.755), респективно (табл. 53). При по-лоши температурни условия стойностите на корелацията между двата признака намаляват и обратно при добрите условия през 2007 и 2008 г. се увеличават. По-високите температурни суми по принцип трябва да ускоряват датата на изкласяване и узряване и обратно. Това до голяма степен обяснява по-силната корелация през годините с по-топли месеци май, юни и юли. Тогава се ускорява и узряването, което от своя страна повишава корелацията. Обратно, в години когато е по-хладно и това е съчетано с повече достъпна влага в почвата през периода на наливане на зърното се получава забавяне на узряването, т.е. корелацията намалява. Такъв е случая през 2006 и особено през 2008 г.

Всички установени закономерности в това изследване наистина са интересни. Промяната на датата на изкласяване и физиологична зрялост при пшеницата се съобщава в много научни разработки. Това обаче се прави между другото покрай други, свързани с продуктивността признаци, колкото за характеристиката им (Fisher and Edmedes, 2010). Малко са разработките, обект на които е датата на изкласяване като фактор за адаптация в конкретни условия (Saulesku *et al.,* 1998; Reynolds *et al.,* 2001 Bancal, 2008). Датата на изкласяване и датата на физиологична зрялост, ако се третират като признаци е логично да се влияят от условията на годината. В литературата има и оскъдна информация и за взаимодействието с мястото на отглеждане, начина на отглеждане (Addusu *et al.,* 2008; Griffits *et al.,* 2009). Направеният анализ на причините за промяна на продължителността на периодите на изкласяване и узряване е ценен за селекционната програма на пшеницата в ДЗИ. Изследваните сортове са твърде различни от гледна точка на време на създаване, произход, биологични и стопански качества. Освен тяхната „ранозрялост" са изследвани добива им зърно и неговите компоненти. Това е направено с цел да се наберат допълнително доказателства във връзка с оптимизиране на датата на изкласяване и узряване на родния екотип пшеницата. Различията между отделните сортове по изучаваните признаци вероятно се дължи не само на генетични причини и тяхната адаптация към условията. Има вероятност част от тази „ранозрялост " да се дължи и на тяхната устойчивост към болести, забавен темп на наливане на зърното или други причини. Устойчивостта към болести е причина например ранните сортове Простор и Галатея да удължават периода на наливане на зърното в сравнение със стандарта. Аналогично е положението при късните Ласка и Милена. При всички изброени сортове се получава удължаване на периода на узряване благодарение на ефекта «stay green».

Изводи: Датата на изкласяване при сортовете зимна пшеница се влияе от температурата на въздуха през периода на образуване и диференциране на класа (братене-вретенене). Периодът между изкласяване и физиологична зрялост се променя в зависимост от температурните условия на конкретната година**.** Датата на изкласяване като цяло може да се използва като критерий за разделяне на сортовете пшеница по дължина на вегетационния им период

5.2. Промяна на вегетационния период при зимната обикновена пшеница в различни условия на отглеждане

Анализът на вариансите, който е задължителен в подобни изследвания на факторите участващи в опита (таблица 54) показва силна променливост и на трите изследвани признаци. Достоверността на варирането (*p-value*) е допълнително подкрепена чрез стойности на R^2. И при трите признака неговите стойности (>0.55) са достатъчно високи за да продължим анализа им уверено.

ТАБЛИЦА 54. Анализ на вариансите на проучваните признаци (df=347)

Признак	MS	F-Ratio	*p-value*	R^2
Дата на изкласяване (EED)	50.4657	4.42	0.0000	0.577*
Период на наливане зърното (GFP)	94.8141	2.14	0.0030	0.545*
Вегетационен период (VP)	254.725	2.43	0.0012	0.586*

Прилагането на сравнение между средните стойности на сортовете на базата на всички данни показва, че между тях не съществуват достоверни различия, с малки изключения при признака EED, отнасящи се до ограничен брой сортове (№ 2, 12, 20 и 28). Представени по този начин данните показват, че липсват различия между сортовете, въпреки, че съществуват такива (Tsenov, 2009). При това положение възниква въпросът, дали признаците се променят в условията на средата, след като между сортовете няма различия? Отговор на този важен въпрос дават данните когато се групират според факторите „година" и „пункт" от изследването. Установени са достоверни различия (95 % LSD) между тях при всички проучвани признаци от вегетационния период на пшеницата (табл. 55).

ТАБЛИЦА 55. Средни стойности на средата (година или пункт) на признаците и достоверни разлики между тях по метода на Dunn's#

Признак	EED		GFP		VP	
Фактор	M1	*p*	M2	*p*	M3	*p*
ГОДИНА						
2007	124.2	*a*	46.3	*b*	227.3	*b*
2008	129.5	*b*	50.0	*a*	234.8	*c*
2009	133.7	*c*	46.0	*b*	224.0	*a*
2010	132.46	*d*	35.3	*c*	226.5	*ab*
ПУНКТ						
Селеновци	129.6	*b*	46.1	*b*	237.3	*d*
Пордим	130.9	*c*	41.5	*a*	230.9	*c*
Раднево	128.6	*b*	46.6	*b*	223.5	*b*
Г. Извор	127.4	*a*	45.9	*b*	212.7	*a*
Чепинци	133.3	*d*	41.9	*a*	236.2	*d*
Обща средна	*129.9*		*44.4*		*228.2*	

Единствено в няколко случая при групиране според пункта на изпитване стойностите на признаците са сходни – Селановци и Раднево за EED; Селеновци и Раднево за GFP; Селеновци и Чепинци за VP. Тълкуването на данните по този начин показва наличие на силна промяна върху тяхното фенотипно проявление, следствие на въздействието с условията на годината или пункта. Условията на годината, като източник на вариране, са причина за най-силна разлика между стойностите на признака EED, като през четирите години имаме достоверно различни стойности. При другите два признака имаме три групи на достоверност. Най-ниска е разликата на VP, при който единствено между 2008 и 2009 г. има съществена разлика в стойностите на признака.

Почти аналогично е положението при пункта като фактор. Отново най-осезаеми разлики има при признака, EED (четири групи на достоверност от 5 пункта), а най-слаба е промяната при GFP, само две групи от 5 възможни. В таблица 56 са представени данни от основните статистически параметри, средно от цялата информационна база, включваща годините и пунктовете на изпитване, състояща се от 600 единични измервания. От тях ясно се вижда варирането, което съществува при всеки един от изследваните признаци. Промяната на признаците, изразено чрез размаха на тяхното вариране е силно. При признака EED размах на варирането от 25 дни е сериозна разлика, след като се знае, че този признак е генетически силно обусловен и би трябвало да е по-стабилен в различни условия на отглеждане (Tsenov and Tsenova, 2011, Mondal *et al.,* 2013). При другите два признака размахът на варирането е още по-силен (50 и 63), респективно за GFP и VP. Варирането на признаците EED и VP е около 6 %. Най-силно е варирането на стойностите при признака GFP, при който коефициентът на вариране достига до 21 %, а размахът на варирането превишава неговата минимална стойност от 19 дни. Като цяло това е огромно вариране на фона на средната стойност на признака и се доближава до стойности на вариране на популации, създадени от комбиниране на контрастни сортове (Tsenov, 2005). При проучване на пролетна пшеница Laghari *et al.,* (2010) и Mondal *et al.,* (2013) в голям брой условия на изследване, установяват слабо вариране в датата на изкласяване от порядъка до 3-4 %.

ТАБЛИЦА 56. Дескриптивни параметри на статиската за трите признака

Стат. параметър	Мярка	EED	GFP	VP
Средна	дни	129.9	44.4	228.2
SE	дни	5.19	9.36	14.45
CV%	%	5.99	21.01	6.34
Minimum	дни	116.0	19.0	185.0
Maximum	дни	141.0	69.0	248.0
Размах на вар.	дни	25.0	50.0	63.0

ТАБЛИЦА 57. Дял във варирането на отделните фактори при признаците

Признак	Година	Пункт	Сорт
df	*3*	*4*	*29*
EED	48.58	38.78	12.64
GFP	27.76	61.91	10.33
VP	15.33	75.54	5.46

Допълнителна информация в това отношение са данните в табл. 57. Според тях „годината" влияе на всички признаци, като върху EED има решаващо за варирането му значение. Другите два признака се влияят значително по-силно от мястото на отглеждане, 62 % и 75 % от цялото вариране, за признаците GFP и VP, съответно. Делът на „сорта" с неговата генетика е най-слаб, със стойности между 5,5 % и 12,6 %, при отделните признаци.

Варирането е достоверно, но съществува ли взаимодействие между условията на средата и сорта при изследваните признаци. Ако съществува, какъв е неговия характер и посока, след като сортът проявява нищожно малък дял във формиране на признаците. Взаимодействието на средните стойности на признаците с факторите на средата съществува и е достатъчно добре изразено (табл. 58). Силно е и взаимодействието между факторите, което допълнително усложнява тълкуването на тяхното влияние. Ефектът на сорта е най-слаб в сравнение с другите фактори при признаците GFP ($p=0,173$) и VP ($p=0,146$).

ТАБЛИЦА 58. Достоверност (*p-value*) на варирането и взаимодействието между изследваните фактори

Source	df	EED	GFP	VP
Модел	*1*	*.000*	.001	.000
A: година	3	.001	.111	.017
B: пунк	4	.134	.003	.111
C: сорт	29	.015	.173	.146
A * B	12	.000	.000	.000
A * C	87	.000	.000	.000
B * C	116	.032	.150	.073
A * B * C	348	.987	.967	.897

Сложно и вероятно многопластово е влиянието на всеки признак по отделно както и в съчетание с другите. Взаимодействие между трите основни фактора (A * B * C), както се очакваше логично липсва, въпреки големия брой измервания (df=600). Вероятното обяснение за това трябва да търсим в силното влияние на всеки фактор, като самостоятелен. В резултат на взаимодействието им се достига до огромен по мащаб наслагващ се варианс, който практически е невъзможно да бъде доказан. Подобно силно взаимодействие между единичните фактори на средата и EED е установено от Chamurliyski *et al.,* (2015) и Aycicek and Yildirim, (2006).

ТАБЛИЦА 59. ANOVA на AMMI модела за изследваните признаци

Признак / Фактор	*df*	EED		GFP		VP	
		F	*p-value*	F	*p-value*	F	*p-value*
Години	*119*	39.41	<0.001	60.46	<0.001	130.30	<0.001
Пунктове	*3*	7.25	<0.001	3.04	<0.001	6.41	<0.001
Сортове	*29*	16.15	<0.001	2.60	0.0288	2.57	0.0377
Блокове	*16*	184.26	<0.001	740.07	<0.001	1859.01	<0.001
Взаимодействие	*87*	2.48	<0.001	4.27	<0.001	1.33	0.0234
$IPCA_1$	*31*	4.17	<0.001	9.76	<0.001	2.01	0.0011
$IPCA_2$	*29*	2.35	<0.001	1.36	0.1045	1.37	0.0977
Остатъчно	*27*	0.69	0.8798	1.10	0.3382	0.90	0.6756

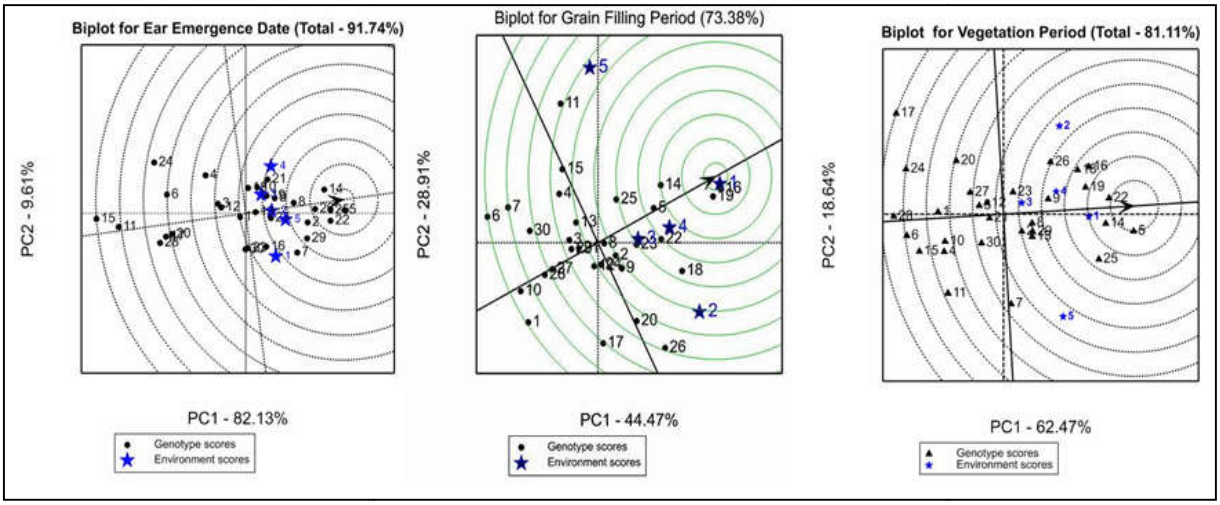
Взаимодействието, което установихме при анализа на вариансите определя признаците като много променливи, въпреки че между включените в изследването сортове не се наблюдават достоверни различия и при трите признака. Подобни резултати за липса на разлика между изследвани сортове по дата на изкласяване съобщава Дечев, (2005) в проучване на твърда пшеница. При подобно изследване, Laghari *et al.,* (2010) съобщават за големи разлики между сортовете, по дата на изкласяване и физиологична зрялост въпреки, че обектът е пролетна пшеница със значително малки стойности на тези признаци. Вариране в признаците предизвикват и „пункта" на изследване, и „сезона" с неговите конкретни метеорологични условия. Следствие на тези условия всяка промяна на условията на годината предизвикват достатъчно силна промяна в стойностите на пунктовете (таблица 59). Прилагането на AMMI подходът недвусмислено установява за пореден път силното взаимодействие между стойностите на признаците и условията на средата, на възможно най-високо статистическо ниво. Интересно е да се отбележи сложното взаимодействие между условията и проявата на признака в тази негова част, която е свързана с нелинейния му характер ($IPCA_2$). И при трите признака този параметър е достоверно изразен, което означава, че отделните сортове реагират неадекватно на промяната на условията на средата.

Това е напълно логично на фона на контрастните условия на пунктовете на изпитване, което се вижда отчетливо при сравнение на техните балови оценки (варианс), получени от принципния компонентен анализ (табл. 60).

Големите различия в стойностите на пунктовете са подчертани и от много силната разлика във вариансите на признаците в тях. При EED тези разлики достигат до разлика от около осем пъти (7,41 Пордим; 47,3 Чепинци). При признака GFP, разликата между минималния и максималния варианс достига почти 9 пъти. Според така представените данни за анализ на вегетационния период на зимната пшеница можем да разделим пунктовете на относително стабилни (Селановци) и силно променливи (Раднево). Изследване на други признаци, в същите тези пунктове, показва коренно различни закономерности относно варирането им (Ценов и авт., 2013, Tsenov *et al.,* 2014), но при други признаци.

ТАБЛИЦА 60. Средни стойности на пунктовете and балова оценка чрез модела на AMMI

№	Признак / Пункт	EED			GFP			VP		
		$IPCA_1$	$IPCA_2$	варианс	$IPCA_1$	$IPCA_2$	варианс	$IPCA_1$	$IPCA_2$	варианс
1	Селановци	1.290	-1.016	17.10	0.405	1.586	36.31	-0.356	1.259	24.1
2	Пордим	-0.054	-0.137	7.41	1.427	0.106	149.83	1.489	0.705	77.0
3	Раднево	-1.325	-1.038	17.57	0.055	-0.618	174.78	0.456	-1.753	186.0
4	Г. Извор	-1.114	1.169	26.12	0.232	-1.292	36.47	0.362	-0.090	264.3
5	Чепинци	1.204	1.023	47.30	-2.121	0.217	20.06	-1.951	-0.119	80.0



ФИГУРА 3. Biplot анализ на средните стойности на 30-те сорта и тяхната стабилност по пунктове на изпитване

Кое е ценно за нас като изследователи, когато условията да даден пункт предизвикват вариране или обратно? Отговор на този въпрос се дава отчасти в изследванията на (Yan and Hunt, 2001, Mandal *et al.,* 2010, Roostaei *et al.,* 2014). Според данните тук, фенотипната проява на трите признака се променя силно, което от своя страна е предпоставка за обективна оценка на стабилността на различните периоди от вегетационния период на зимната пшеница. Реакцията на изследваните сортове чрез средните стойности на пунктовете в резултат на условията на сезона показва диаметрално различна посока. Логично е при промяна на условията част от изследваните сортовете да реагират (взаимодействат) по различен начин. Сборът от тази различна по посока реакция вероятно е причина за това неочаквано силно вариране и невъзможност за установяване на разлики между сортовете. Посоката на вариране при всеки признак отчетливо се вижда на фигура 3, за признаците EED, GFP и VP, респективно. Според величината на втората

компонента на PCA, (PC2) най-силно е нелинейното взаимодействие „генотипХсреда" при признака GFP (44,47 %), а най-слабо при EED (9,61 %). Aycicek and Yildirim, (2006) установяват, че разликите между изследваните от тях сортове по отношение на датата на изкласяване, е достоверна. В тяхното изследване взаимодействието между двата фактора- „година" и „пункт" е слабо и несъществено, а пункта има решаващ дял в общия варианс. Сборът от двете компоненти при признака GFP (73,38%) предполага наличие на трета компонента на взаимодействие (PC3). В случай, че е вярно това увеличава величината на нелинейното взаимодействие, допълнително на досегашните ни твърдения.

При основните признаци на продуктивността на пшеницата изследването на Tsenov *et al.,* (2013) посочват силно нелинейно взаимодействие с условията, в същите тези пунктове на изпитване. Слабото (в сравнение с другите два признака) вариране на признака EED е в резултат на силно изразената линейната промяна на признака (PC1=82,13%). Напълно аналогични са резултатите, получени в изследването на Chamyrliski *et al.,* (2015), в което ефектът на годината за EED, е определящ (87,7 %). Нелинейно взаимодействие вероятно е причина за варирането на признака VP (PC2=18,64 %), което е около 1/4 от цялото вариране. При него стойностите са най-големи (228 дни) и като чели има логика за наличие на подобно сложно взаимодействие на генотипа със средата. Да не забравяме, че през зимните месеци разликите между активните температурни суми (GDD) са много различни по години и оказват силно влияние върху признака EED (Tsenov, 2009). Въпреки това разликата между средните стойности на пунктовете, годините и отчасти сортовете са съществени и са свързани също с вариране.

В заключение може да се обобщи, че промяната на важни признаци, свързани с различни вегетационни периоди на зимната пшеница е съществена. Трите изследвани признаци си взаимодействат силно с условията на сезона и пункта на изпитване. Варирането което тези условия предизвикват е огромно и има различен характер при всеки един признак по отделно.

При EED наблюдаваме различия между всички участващи в опита фактори, „генотип", „година" и „пункт" на изпитване. Най-съществен във взаимодействието между условията има годината, а най-слабо варират стойностите на сортовете. Получената информация напълно съвпада с мнението на редица изследователи, според които варирането на този признак е относително ниско на фона на други компоненти на продуктивността при пшеницата (Donmez *et al.,* 2001, Singh *et al.,* 2015).

Като най-променлив се очертава признакът GFP, който е и най-пряко свързан с продуктивността на зимната пшеница (Jocković *et al.,* 2014, Singh *et al.,* 2015). Неговата промяна е най-сложна и непредвидима, което от своя страна би затруднило евентуалното изучаване на реакцията на даден сорт. Промяната на признака GFP е много различна при зимната пшеница от информацията, която е публикувана за пролетната пшеница (Laghari *et al.,* 2010, Mondal *et al.,* 2013). При този признак силното фенотипно вариране е свързано с нелинеен характер на взаимодействие между сорта и условията на средата, чиито дял достига до 80 % от този на линейния характер, измерен чрез стойността на (PC2). Laghari *et al.,* (2010) и Jocković *et al.,* (2014), показват, че по-дългият период до наливане на зърното е свързан със значително по-висок добив зърно. Така е и в това изследване, резултатите от които ще бъдат публикувани отделно.

При признака VP, който е един от най-слабо проучваните признаци при пшеница, причините за което изтъкнахме в увода, закономерностите също са интересни за анализ. Той се влияе силно от мястото на изпитване, като разликата в неговата промяна в различните пунктове е огромна (24.1 в Селановци до 264.3 в Горски извор). Промяната на стойностите

на признака се дължи предимно на линейно взаимодействие между генотипа и средата, като нелинейната част от това взаимодействие съставлява около ¼ от първото и също е съществено за него

6. СЕЛЕКЦИЯ ЗА УСПЕШНО КОМБИНИРАНЕ НА ОПТИМАЛЕН ВЕГЕТАЦИОНЕН ПЕРИОД С ДРУГИ СТОПАНСКИ ПРИЗНАЦИ

6.1. Съчетаване на различна дата на изкласяване с висока продуктивност

Независимо от майчиния компонент при кръстосване достоверно по-високи са средните добиви зърно на потомствата с участие на линия 407-1, следвани от Милена и Победа (табл. 61). С други думи добивът зърно в проучените потомства следва тенденцията на добива на родителите, което е добре дошло за селекцията на продуктивност. При комбинациите с Галатея е установено недостоверна разлика между средните добиви на ранните и късните потомства. Ранните са толкова продуктивни колкото са останалите - случайно подбрани потомства. Изключение правят само потомствата с участие на сорт Победа, които са по-нисък добив зърно, в сравнение с останалите сортове. Връзката между добива зърно и датата на изкласяване като цяло за тази група комбинации е положителна.

ТАБЛИЦА 61. Разлика в добива зърно между отделните потомства, разделени по дата на изкласяване

Cross	ранни (E)#	късни (L)#	Средна (M)	t (E-L)	t (M-E)
G / P	282.6	340.3	323.7	2.82 **	1.73 ns
G / M	308.4	339.4	335.3	1.66 ns	1.03 ns
G / 4	340.0	365.2	367.6	1.06 ns	0.89 ns
E / P	276.8	357.5	332.3	3.58 **	2.80 **
E / M	295.0	354.7	342.0	3.23 **	2.66 **
E / 4	338.1	365.0	370.8	1.31 ns	2.49 **

 # три дни по-ранни/ по-късни от средното за популацията

При комбинациите на Енола потомствата с високи добиви зърно са и по-късни. Налице е достоверна разлика на ранните потомства както с късните, така и със случайно подбраните. Изключение в това отношение прави доброто съчетание между ранозрялост и добив при кръстоската с линия 407-1. (t=1.31 ns). За да се разбере, дали използването на отделни близки по дата на изкласяване сортове е удачно за съчетаване на добив с ранно изкласяване е направен анализ на корелационните връзки тях, както и между добива зърно и някои признаци, свързани с него (таблица 62). Добивът зърно като цяло не е негативно свързан с по-ранна дата на изкласяване (r=-0.29 ^{ns}). При комбинациите с участие на сорт Галатея дори биха могли да се съчетаят без проблем при (r=-0.35 *).

ТАБЛИЦА 62. Корелационни зависимости между датата на изкласяване и елементите на продуктивност в F_3 потомства на проучваните хибридни комбинации

сортове	Галатея		Енола		Средно	
признаци	ДИ	ДЗ	ДИ	ДЗ	ДИ	ДЗ
ДЗ	-0.35 *		-0.17 ns		-0.29 ns	
ВС	-0.55 **	-0.47 **	-0.24	-0.15 ns	-0.35 *	0.18 ns
ЖИ	-0.65 **	0.55 *	-0.52 *	0.51 *	-0.57 *	0.52 *
ПБ	-0.36 *	0.30 ns	-0.26 ns	0.36 ns	-0.30 ns	0.33 ns
БЗ	-0.45 **	0.55 *	-0.27 ns	0.68 **	-0.34 *	0.57 **
МХЗ	0.22 ns	0.58 **	0.34 ns	0.67 **	0.29 ns	0.64 **

Това би могло да се получи и при използване на сорт Енола, в комбинациите на който корелацията е недостоверно висока. Недостоверна е тя между датата на изкласяване и едрината на зърното (r= 0,24 ns; 0.34 ns и 0.31 ns) за отделните групи кръстоски и общо, респективно. Слаба и доказано съществуваща е корелацията между датата на изкласяване и признака продуктивна братимост. Този признак е свързан съществено само в комбинациите с участие на сорт Галатея (r=0.36 *). Удачна за селекция се явява връзката между ранното изкласяване и височината на стъблото, която е особено силно изразена в групата с участие на сорт Галатея (r=0.55 **). Поради това е логично връзката на датата на изкласяване с жътвения индекс да е достоверна (r=0.65 **, 0.52 *) за Галатея и Енола, съответно. Съчетаването на ранна дата на изкласяване с добив по-висок от ранния родител може да стане чрез отбор на потомства с повече зърна в клас и по-едро зърно. И при двата признака установената корелацията с добива зърно е положителна и достоверна.

Наследяването на вегетационния период при зимната пшеница е сложно. То произтича от различните гени, влияещи пряко или косвено върху признака. Според преобладаваща част от авторите изследвали периода до изкласяване, времетраенето му е свързано с ефектите на отделните генни комплекси: *Vrn, Ppd и EPS* (Worland and Snape, 2001, Van Beem et al., 2005), взаимодействието на които в крайна сметка определя продължителността на периода до изкласяване.

ТАБЛИЦА 63. Наследяване (H^2) на датата на изкласяване и добива зърно в проучваните потомства ($F_{3:4}$) според участието на различните сортове

Кръстоска с	ДИ		ДЗ	
	Ранни	късни	Ранни	късни
Галатея	0.64	0.48	0.59	0.55
Енола	0.48	0.52	0.42	0.61

Последните изследвания сочат, че освен отдавна познатите гени в 2^{ра} и 5^{та} хромозомни групи, локуси, кодиращи периода до изкласяване има и в други хромозомни групи – 6-та и 7-ма (Kuchel *et al.,* 2006). При отбор на ранни потомства с участие на донорите Галатея и Енола наследяването е високо – 0.64 и 0.48 за двата родителя, съответно (таблица 63). Интересното, че и добивът зърно в този случай се наследява сравнително силно – 0.59 и 0.42. Този факт е достатъчно красноречив за реалните възможности за съчетание на висок добив с ранна дата на изкласяване. За подобни възможности съобщават Shoran *et al.,* (2003). Аналогично, макар и по-слабо е наследяването при късните потомства (0.55 и 0.61). По същество това е указание за продължаване на разпадането по дата на изкласяване в следващите генерации и за сравнително високата ефективност на отбора. Подобни резултати се съобщават в изследване на (Tsenov *et al.,* (2005), при използване на същите сортове, но с други бащини компоненти в кръстоските.

В общи линии това отговаря напълно на подреждането им по продуктивни възможности. С други думи вероятността за добро съчетание между ранозралост и висока продуктивност е по-голяма, при по-високо ниво на продуктивния сорт, като „баща”. Като цяло добивът зърно на ранните линии е все още по-нисък от късните. Освен това при комбиниране с Енола линия 407-1 няма това предимство в добива зърно, както при комбиниране с Галатея.

Независимо от факта, че са получени линии само с 3-4 дни по-ранни от двата ранни сорта, добива зърно при тях е малко по-висок от този на ранните компоненти. Много важно е да се подчертае, че високия добив зърно на получените линии е най-висок при тези от тях, чиято ранозрялост е еднаква с тази на ранните сортове. Това показва, че и двата сорта са

представители на едно доста сериозно от селекционна гледна точка оптимално съчетание на ранозрялост с добив зърно. Продуктивността им до голяма степен се дължи на увеличения брой на зърната в класа. Според Shearman *et al.,* (2005) повишаването на продуктивността на пшеницата в Англия се дължи на скъсяване на периода до изкласяване, което е причина за образуване на по-голям брой зърна в класа. От данните за изследваните комбинации може да се направи заключение, че съществуват потенциални възможности за получаване на форми със сходна дата на изкласяване, но по-висок добив зърно от донорните в това изследване сортове Галатея и Енола. От друга страна отборът на по-ранни с 3-4 дни от ранните сортове потомства, води до снижаване на продуктивността им като тенденция. Добивът зърно достига до нивото на сортовете Галатея и Енола. Причините за това още не са изяснени в детайли, за сега.

6.2. Съчетаване на различна дата на изкласяване с високо качество на зърното

Резултатите от направения анализ показват различен тип на наследяване на отделните компоненти на продуктивността. Тези различия се дължат до голяма степен на различните родителски компоненти представени в таблица 64.

ТАБЛИЦА 64. Тип на наследяване на елементи на продуктивността при група комбинации с участие на чуждестранни сортове

компонент	ДИ	ВС	БПС	БЗК	ДЗ от растение
Феодоровка	-pd	i	+pd	i	h
Flamura 85	i	+pd	-pd	i	+pd
Jagger	+pd	i	+d	i	i

*(**i**) междинно наследяване; (**pd**) частично доминиране,*
*(d)пълно доминиране; (**h**) хетерозис*

При използване на американския сорт Jagger наследяването на отделните елементи е неблагоприятно от гледна точка на продуктивността като цяло. Това означава, че при тези комбинации би могло да се търси по-високо ниво на качество, което да е по-високо от нивата на другите използвани родителските сортове. Основната цел е да се получат линии с акумулирано високо качество, без оглед на тяхната продуктивност. Ако обаче се установят отделни линии с по-слабо негативна корелация между качество и добив, това също ще бъде успех за работата по този проект. Установено бе, че по отношение на продуктивността проучваните сортове се различават по своята комбинативна способност (таблица 65). Растенията от комбинациите с участието на сорт Феодоровка имат най-висок добив зърно, в сравнение с другите. В нашият случай това е много благоприятно поради това, че съществува реална вероятност за успешно съчетание на висока продуктивност и качество на зърното. Това с най-голяма вероятност би могло да се очаква от комбинациите му със сортовете Славея, Dropia и Енола, които също притежават висока продуктивност.

ТАБЛИЦА 65. Разлика при някои признаци в групите кръстоски, спрямо стандартния за качество сорт Победа

Сорт	Дата на изкласяване	Височина на стъблото	Добив зърно от растение	Жътвен индекс
Феодоровка	-3 **	-7,5 *	+7,4 **	+0,05 *
Flamura 85	+2 ns	-10,4 **	+5,1 **	+0,07 **
Jagger	+5 **	+10,2 **	-4,5 *	-0,07 **
Победа – ст	23	102,5	17,4	0,37
Ст. грешка	2,1	6,8	4,75	0,06

Сорт Jagger пък е много ценен от гледна точка на своето високо качество на зърното, понеже то е генетически различно от това на източниците с които работим у нас, главно поради неговия произход (САЩ). За сравнение, качеството на другите два сорта като генитика произлиза директно от руския сорт Безостая 1.

При комбинациите с участие на американския сорт Jagger би могло да се търси високо ниво на качество, което да е по-високо от нивата на използваните висококачествени родителски сортове. Подобна възможност съществува на практика, понеже сортът притежава различен алел *17+18* на ген *Glu1(1)* за глутенин в белтъка. Този алел (бенд) е свързан с много високо качество на зърното (Тодоров, 2006). Предпоставка за това е кодоминантното наследяване на отделните бендове, т.е. възможност от получаване на всички възможно комбинации от алели за високо качество. Сортовете Тодора и Енола имат алели, които снижават качеството на зърното, въпреки другите "силни" гени. Това са алел *"2+12"* при Тодора и алелът [j] нискомолекулните глутенини в хромозома *3B* (при Енола), който е свързан с пшенично ръжената транслокация ***1B/1R,*** понижаваща силно качеството на зърното (таблица 66).

ТАБЛИЦА 66. Спектър на високо молекулярните глутенини при някои сортове

Сорт	Високо молекулни глутенини		
	Glu-A1	*Glu-B1*	*Glu-D1*
Феодоровка	2*	7+8	5+10
Flamura 85	2*	7+8	5+10
Jagger	1	17+18	5+10
Славея	2*	7+9	5+10
Ивета	n	7+8	5+10
Тодора	1	7+9	2+12
Енола	1	7+9	5+10

Получаването на линии с акумулирано високо качество, без оглед на тяхната продуктивност е сравнително лесна задача. Трудно е това качество да се съчетае с висока продуктивност, която на практика сортове като Феодоровка, Flamura 85 и други притежават. Другите компоненти са подбрани така, че да имат комплекс от няколко ценни признаци и свойства. Например висока студоустойчивост, ранозрялост и ниско устойчиво на полягане стъбло. Всичко това са предпоставки за вероятно успешно съчетаване на високи нива на добив и качество на зърното. Това се вижда от резултатите от представяне в таблица 67, относно комбинациите с Феодоровка и отчасти със сорт Flamura 85. При участие на Феодоровка корелациите между добива зърно и останалите признаци са малко по-силни в сравнение с тези за всички комбинации, средно.

ТАБЛИЦА 67. Корелационни зависимости между добива зърно и останалите признаци

	ДИ	ВНС	БПС	БЗК	ТЗР	МХЗ	ТОБ	ЖИ
r [1]	0.070	-0.037	0.250*	0.516**	0.591**	0.194	0.398*	0.593**
p	0.943	0.712	0.012	0.000	0.000	0.053	0.000	0.000
r [2]	0.111	-0.142	0.372 *	0.621**	0.458*	0.184	0.475**	0.557**
p	0.740	0.522	0.002	0.000	0.001	0.253	0.000	0.000

1 – при комбинациите на сорт Flamura 85, 2– при комбинациите на сорт Феодоровка

Селекционните стойности на сортовете Феодоровка, Flamura и Jagger, по всеки от изследваните признаци, е предпоставка за успешна селекция (таблица 68). Сорт Jagger

трябва да се използва като донор за повишаване на продуктивната братимост в новите сортове, като винаги се отчита неговото дребно зърно (под 38 г). и относително малкия му брой зърна в класа.

ТАБЛИЦА 68. Селекционна стойност на изследваните сортове по компонентите на продуктивността (отрицателните стойности за ДИ са указание за възможности за скъсяване на периода до изклясяване)

признак	Jagger	Flamura 85	Феодоровка
Добив зърно	0.62	0.96*	1.22*
Брой зърна в клас	0.72	1.28*	1.53*
Брой прод. стъбла	1.63*	0.72	0.98*
Маса на 1000 зърна	0.57	1.28*	0.78
Дата на изкласяване	-0.44	-0.78	1.45 *

Румънският сорт Flamura 85 трябва да бъде използван като добър комбинатор за прехвърляне на по-едро зърно. което да се комбинира с голям брой зърна в клас, но снижена продуктивна братимост. Този сорт е ценен източник, понеже притежава и относително висока толерантност към суша, което е ценно и за условията на България (Mustatea *et al.,* 2009). Руският сорт Феодоровка е относително най-универсален из между изследваните, понеже има ниска селекционна стойност само при масата на 1000 зърна. При останалите признаци селекционните му стойности са достоверно високи. При сравнително високи стойности на наследяване (Ценов и Ценова, 2004) на броя зърна в клас, вероятността за успешно комбиниране с високо качество на зърното е реална. И трите сорта. използвани като източници на високо качеството на зърното, имат отлични физическите качества на зърното – цвят (тъмно червен) и висока стъкловидност, които в известна степен са морфологични индикатори за евентуално високо качество на зърното при отбора на единични растения.

Изводи: Идентифицирани са отделни хибридни комбинации. в които съществува голяма вероятност да има благоприятно съчетание между високи нива на качество и добив зърно. Американският сорт Jagger трябва да се използва масово като донор за повишаване на продуктивната братимост в новите сортове. която е понижена през последните 15 години. Сортовете Феодоровка и Flamura 85 са подходящи за използвани в селекцията на качество, поради тяхното висока комбинативна способност по продуктивност.

6.3. Ефективно използване на сортове от Украйна за създаване на ранни линии пшеница с високо качество на зърното

Независимо от различната генетична природа на участващите родителски сортове, в нивата на отделните параметри на качеството не съществува съществена разлика (табл. 69). Няма разлика дори ако стойностите на всяка група от линии на дадена кръстоска се сравнят с общото средно. Като цяло съществуват минимални разлики, които са в кръстоските с най-висококачествените родители (А-Обрий и Е-Украинка одесская). Средните стойности показват почти еднакви стойности, които обаче са в резултат на различно по степен вариране на всеки показател (табл. 70). Може да групираме показателите на няколко групи, според наблюдаваните минимални и максимални стойности при тях. Отчетливо най-силно е варирането при показателите УТ -163 %, СС-95 %), ЧВ – 85.7 %. Разликата при тях от най-ниската до най-високата стойност на показателя е 2-3 пъти в абсолютни стойности. Най-слабо традиционно е варирането на ХМ, само 6.6 %. При останалите няколко показателя варирането е в границите от 20.5 (WGC) до 34.5 % (OPX). При внимателно съпоставяне на данните за вариране на популациите и родителите установяваме, че като цяло варирането

на вторите е по-силно. Особено голяма е разликата при проява на показателите УТ-354 %, ЧВ – 132.0 %, СС-105 %). По-ниска е разликата между родителите само при ХМ (3,7) и ОРХ (31.5). Генетичните заложби на сорта имат най-силен ефект върху варирането на показателите седиментация, валориметър и обем на хляба, като висококачествените сортовете реализират потенциала си в най-силна степен при по-благоприятни условия на средата, според Atanasova *et al.,* (2009).

От гледна точка на практическата селекция е интересно да се проучи има ли разлика между проявата на даден показател при групите от ранни и късни линии пшеница (таблица 71). Те са разделени в хода на селекцията чрез няколкократен отбор по дата на изкласяване.

ТАБЛИЦА 69. Агрономически характеристики на линии пшеница от всяка комбинация, получени с участието на украински сортове, средно за период от две години

Средна за групата	ХМ	СС	СП	КИ	ДМГ	УТ	ЧВ	ОРХ
(A)	81.8	62	12.3	5.06	23.9	5.40	60	666
(B)	81.3	62	12.8	4.83	25.2	5.33	59	724
(C)	80.9	56	12.2	4.55	23.5	4.26	56	699
(D)	81.7	58	11.7	4.96	23.9	4.89	58	708
(E)	82.2	62	11.9	5.19	25.3	6.12	58	708
ОБЩА СРЕДНА	81.6	60	12.2	4.98	24.3	5.16	58	703
Ст. отклонение	1.237	8.881	0.666	0.691	1.177	1.408	8.614	42.255

ХМ-Хектолитрово тегло; СС-Седиментационна стойност на брашното; СП-съдържание на протеин в зърното; КИ-качествен индекс (СС/СП); ДМГ- добив мокър глутен; УТ-устойчивост на тестото; ЧВ- варориметрично число на валориметъра; ОРХ- обемен рандаман на хляба

ТАБЛИЦА 70. Степен на различия в проявата на изследваните параметри

Стат. параметър	ХМ	СС	СП	КИ	ДМГ	УТ	ЧВ	ОРХ
Минимум	78.8	42.0	11.0	3.5	22.4	3.2	42	580
Максимум	84.0	82.0	13.5	6.6	27.0	8.3	78	780
Размах	5.2	40.0	2.5	3.06	4.6	5.15	36	200
CV %	6.6* 3.7**	95.2 105.0	22.7 26.4	87.4 85.7	20.5 22.5	163 354.0	85.7 132.0	34.5 31.5

** за кръстоските; ** за родителите*

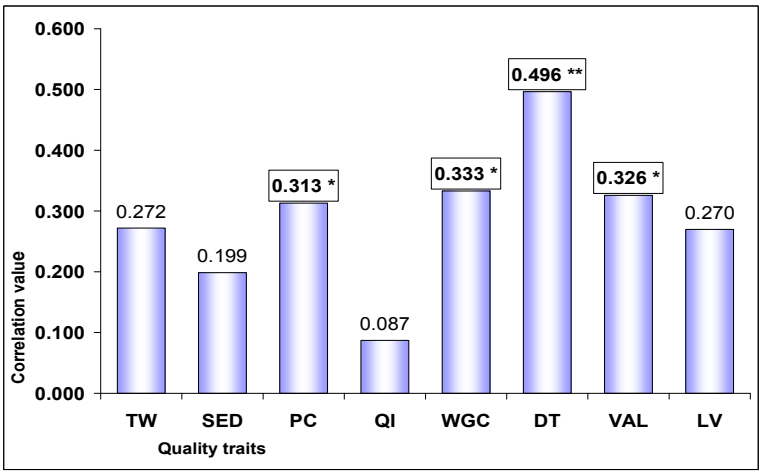
Само при два от показателите (УТ и ЧВ) е установена съществена разлика между стойностите на двете групи линии, ако не смятаме ДИ, по който е правен отбора. Сравнението между средните стойности на цялата група показва липса на разлика при всички показатели, с изключение на показателя ЧВ за късните пшеници.

ТАБЛИЦА 71. Разлика между стойностите на признаците при ранните и късните селекционни линии

Средна стойност	ХМ	СС	СП	КИ	ДМГ	УТ	ЧВ	ОРХ	ДИ	ДЗ
1. ранни линии	81.79	62	11.98	5.13	24.05	4.42	57.4	702	126	7.90
2. късни линии	81.27	61	12.14	5.03	24.21	5.45	59.6	699	134	8.00
Разлика (1-2)	**ns**	**ns**	**ns**	**ns**	**ns**	*	*	**ns**	**	**ns**
3. всички линии	81.63	60.5	12.21	5.06	24.30	5.21	57.6	703	131	8.2

ХМ-Хектолитрово тегло; СС-Седиментационна стойност на брашното; СП-съдържание на протеин в зърното; КИ-качествен индекс (СС/СП); ДМГ- добив мокър глутен; УТ-устойчивост на тестото; ЧВ- варориметрично число на валориметъра; ОРХ- обемен рандаман на хляба

Една от причините за липса на съществено вариране вероятно е сходството между условията за формиране на качеството през двете изследвани години. При компонентите на продуктивността на почти същия набор от кръстоски, според (Tsenov *et al.,* 2013) условията на сезоните (три годишен период) предизвикват силно вариране също, но съществени разлики между групите по ранозрелост не са установени. Като цяло групата на късните линии пшеници показва малко по-високо качество чрез стойностите на показателите СП, УТ и ЧВ.



ФИГУРА 4. Графично представяне на Spearman корелации между добив на зърно и параметрите за качество

Резултатите в това изследване показват благоприятни възможности по отношение на съчетание между добив и качество на зърното. Корелациите между добива зърно и отделните показатели на качество са положителни (фиг 4). Изненадващо за нас е високата и положителна корелация между устойчивостта на тестото и ДЗ (r=0.496 **). Този показател е един от малкото изследвани, който показва истинската сила на тестото, като критерий за качество. Достоверни са корелациите на ДЗ с СП, ДМГ, ЧВ, които имат сходни стойности от около r=0.313-0.333. Когато пшеницата се отглежда в по разнообразни условия на средата корелациите между добива и качеството обикновено са отрицателни или положителни но недостоверни (Williams *et al.,* 2008, Ценов *и авт.,* 2010, Atanasova *et al.,* 2012a).

ТАБЛИЦА 72. Spearman Корелации между параметрите на качеството и датата на изкласяване (ДИ)

параметър	СС	СП	КИ	ДМГ	ЧВ	ОРХ	УТ	ДИ
ХТ	**0.574**	0.167	**0.524**	**0.462**	**0.503**	0.237	**0.389**	-0.081
СС		**0.304**	**0.928**	**0.589**	**0.846**	**0.452**	**0.575**	-0.035
СП			-0.046	**0.340**	0.277	0.135	0.272	0.112
КИ				**0.474**	**0.763**	**0.407**	**0.486**	-0.076
ДМГ					**0.421**	**0.517**	**0.502**	0.045
ЧВ						**0.469**	**0.674**	0.040
ОРХ							**0.505**	-0.032
УТ								**0.311**

*Стойностите в **удебелен шрифт** са значими при p = 0,05*

Дали устойчивостта на тестото е показателя, който определя хлебопекарното качество на даден генотип в конкретната ситуация. За да проверим това изчислихме корелациите между него и останалите показатели, както и с признака дата на изкласяване (таблица 72). Резултатите са повече от доказателство за това твърдение. Освен това единствено този показател показва положителна корелация с нивото на ранозрелост. Това го прави удобен за критерий при отбор, но с уговорката че е свързан с късните линии пшеница. Показателите, които имат силна връзка с него като ЧВ, СС и ДМГ показват отсъствие на негативно влияние върху датата на изкласяване. Следователно, всеки един от

тях би могъл успешно да бъде съчетан на високо ниво с различни дати на изкласяване. До настоящия момент подобна важна информация липсваше.

Сортовете които са създадени през последните 10 г. са много различни по ранозрелост. Между тях има и ранните които същевременно са и висококачествени (Чамурлийски *и авт.,* 2011, Ценов *и авт.,* 2011a, Атанасова *и авт.,* 2012b). Най-качествените линии от всички комбинации, според нивото на УТ са представени в таблица 73.

ТАБЛИЦА 73. Стопанска характеристика на ранни и висококачествени перспективни линии от различните кръстоски

Сорт, стандарт	ДИ	разновидност	Относително качество на зърното, %	Относителен ДЗ, %
A3	128	*lutescens*	141.6 d	103.3 b
A8	133	*lutescens*	161.0 f	103.5 b
A10	135	*erythrospermum*	125.1 b	99.8 b
B5	132	*erythrospermum*	122.2 b	104.5 b
B7	134	*erythrospermum*	**138.7 c**	**108.5 d**
C9	130	*lutescens*	120.0 b	**107.5 d**
D7	132	*lutescens*	138.7 c	104.7 b
E2	130	*erythrospermum*	144.5 d	101.8 b
E3	**130**	*erythrospermum*	144.5 d	106.3 c
E5	**131**	*erythrospermum*	**155.2 e**	**107.9 c**
E8	133	*lutescens*	125.1 b	99.6 b
E9	135	*lutescens*	**158.1 e**	101.4 b
Обща средна	**131**		**100.0 a**	**100.0 b**
Енола	127	*erythrospermum*	64.0 b	96.4 b
Обрий	128	*erythrospermum*	180.4 d	93.5 a
Аглика	**130**	*lutescens*	**202.7 e**	100.0 b
Пряспа	134	*lutescens*	44.6 a	103.4 b
Украйнка	135	*erythrospermum*	161.0 c	97.2 b
Победа	138	*lutescens*	144.c	91.0 a
407-1	130	*lutescens*	67.0 b	107.3 c

Най-много на брой са те от комбинацията (E) Украинка од./407-1, следвана от (A) – Обрий/ Янтър. Две линии B5 и B7 са от комбинацията Албатрос од./ Галатея и по една линия от останалите две кръстоски. Като цяло качеството на получените линии зависи до голяма степен от нивото на качество на участващите в дадена кръстоска сортове, което е напълно логично. Най-качествени са сортовете Украйнка од. и Обрий и поради тази причина най-голям е броят на линиите с тяхно участие. Високите относителни стойности на качеството на отбраните линии се дължи до голяма степен на факта, че са изчислени на базата на средното за цялата група. От друга страна са представени стойностите и на еталоните и родителите, така че може да се направят всички възможни сравнения, напълно коректно. Пет от представените линии можем да причислим към групата на ранните пшеници, с дата на изкласяване до 130 дни. Ранна е само линия A3, която изкласява заедно Обрий. Пет от линиите са късни (3-4 дни след Аглика), останалите са средно ранни.

Ако сравним датата на изкласяване на изследваните линии с Победа, ще установим че всички са по-ранни. Средно ранните (132-134 дни) се изравняват с Пряспа. Качеството на всички линии е по-ниско от това на еталона Аглика, значително по-високо от Енола и Пряспа и само линия A8 и E5 имат сходно качество на зърното като техните родители, Обрий и Украйнка од, респективно.

ТАБЛИЦА 74. Стопанска характеристика на перспективни високодобивни линии

Линия, сорт	ДИ	Относително качество в, %	Относителен ДЗ, %
A4	129	69.9 a	104.4 a
A5	130	109.3 c	108.8 b
A6	131	86.3 a	108.1 b
B3	132	99.9 b	109.5 b
B4	132	119.3 c	107.4 b
B6	134	86.3 b	106.1 b
C6	129	66.9 a	104.6 a
C7	132	64.0 a	105.5 b
E4	130	102.8 c	106.5 b
E7	133	102.8 c	107.0 b
Ивета	130	144.5 e	104.6 a
Обща средна	121-136	100.0 b	100.0 a

При отчитане на продуктивните възможности на отбраните линии установяваме няколко интересни факти. Три линии (B7, C9 и E5) имат най-висок добив зърно, като по това се изравняват с 407-1 и отчасти с Пряспа. Една трета от линиите имат достоверно по-висок добив зърно от генералната средна и превъзхождат качествените родители Обрий и Победа. Получаването на високо продуктивни линии в кръстоски с участие на качествени пшеници е възможно при правилно подбиране на компонентите за хибридизация (Panaiotov & Kostov, 2007) както и по отношение на ранозрелостта (Tsenov, 2005, Ценов и Ценова, 2011).

Компромисно най-ценни в това изследване са линиите A3, C9, E2 и E5, които съчетават, високи качество и добив и изкласяват рано. В селекцията на ранозрелост трябва да се отчитат подобни резултати, които потвърждават изследванията на (Ценов *и авт.,* 2011b), че високо качеството на зърното имат средно ранните и късните пшеници Милена, Победа, Момчил и др. (Панайотов *и авт.,* 2004), и че обратното е много рядко (Чамурлийски *и авт.,* 2011, Ценов *и авт.,* 2011a). Ето защо за да се увеличи ефективността на отбора интензивно са използвани ранни сортове с относително високо качество на зърното: Обрий, Ивета, Деметра, Галатея и др (Tsenov *et al.,* 2011c).

Потвърждение на това твърдение са данните за най-продуктивните пшеници в този опит (таблица 74). Само четири от тях (A4, A5, A6 и E4) са сравнително ранни (129-131 дни), но изкласяват няколко дни след родителите. Освен това добивът зърно на най-ранните от тях (129 дни) не се различава достоверно от средния за групата. Тяхното качество на фона на другите линии е най-ниско (64.0-69.9 %). Съпоставяйки данните за получените линии с тези на средно ранния сорт Ивета, установяваме, че те отстъпват значително по качество на зърното, което ги прави неприемливи като комплекс.

Изводи: При комбиниране на различни по дата на изкласяване образци и след целенасочен отбор по ранни форми в хибридни популации е възможно да се получат благоприятни съчетания с добива и качество на зърното. Генетичното ниво на качество на подобни линии има връзка с датата на изкласяване, като колкото качеството е по-високо, толкова е по-късна датата на изкласяване. При по-високо ниво на качество на родителите вероятността да се получават и по-качествени линии чрез този подход е по-голяма. При получените висококачествени линии е установена тенденция на сходство на датата на изкласяване с тази на качествения родител.

6.6. Ефективност на отбора по дата на изкласяване

Наследяването на ДИ е различно в пряка зависимост кой източник на този признак е използван (таблица 75). Най-ефективни са сортовете Катя и Галатея, чиято ранозрялост се наследява частично доминантно в посока на ранния родител (d/a=0,38-0,45).

ТАБЛИЦА 75. Наследяване на вегетационния период при проучваните хибриди, представено чрез параметъра d/a

поколение	Галатея	Катя	Енола	Ивета
F_2	+0,30 #	+0,45	-0,08	-0,43 #
F_5	+0,27	+0,38	0,10	-0,39

 # - (+) наследяването е по посока на по-ранния родител; (-) - в посока на по-късния

При комбинациите с Енола, наследяването на признака е междинно между двата родителя. При сорт Ивета е установено частично доминиране в посока на по-късния родител (d/a=-0,43). Тези разлики в типа наследяване са указание за различен генетичен контрол над признака при ранните сортове с близки стойности. Като цяло типът на наследяване на ДИ се запазва и в F_5 поколение, като е отчетено слаба промяна по посока на междинно наследяване, средно за всички комбинации.

ТАБЛИЦА 76. Наследяване в широк смисъл (H^2) и ефект на отбора

Статистически параметър, %	Ранни	Късни
Коефициент на наследяване H^2	0,35-0,67	0,22-0,62
Ефект на отбора	0,44-0,72	0,24-0,69

Данните за коефициента на наследяване в широк смисъл (таблица 76) показват, че фенотипното вариране на този признак се влияе силно от условията. При сравнение на "ранните" потомства с тези без отбор се вижда, че реализираното в действителност наследяване (от 0,36 до 0,67) зависи в най-силна степен от използвания източник по признака. Например той се наследява най-силно в комбинациите с участие на Галатея (0,67), а най-слабо в тези с участие на сорт Катя – 0,35. При комбинациите с Енола и Ивета наследяването е около 0,50, което в случая отговаря на средното за всички проучвани комбинации. Сходна като степен е и наследяемостта при "късните" потомства 0,39, която е с около 10 % по-ниска от тази при "ранните". При тях ниски са стойностите при комбинациите с Ивета (0,22) и Галатея (0,24), а най-висока е с участие на Енола (0,69). Тези данни показват, че в комбинации с някои от сортовете фенотипното вариране е много по-слабо, което е предпоставка за повишаване ефективността на отбора към скъсяване на признака. Интересно е да се отбележи, че при комбинациите с Галатея отборът на ранни линии е значително по-ефективен от този при късните потомства. От тук произлиза и значително по-голяма вероятност за излъчване на линии с къс вегетационен период при използване на този сорт. Това твърдение се потвърждава от данните за ефекта на отбора в същата таблица. Отново най-високи са стойностите при Галатея за "ранните" и най-ниски при "късните". Сравнително нисък е ефектът на отбора при използване на сорт Катя, докато при Енола и Ивета стойностите са близки до тези средно за цялата група.

Анализът на резултатите показва, че изследваните групи потомства освен по вегетационен период се различават достоверно само по БЗ, в полза на "късните" (табл. 77).

ТАБЛИЦА 77. Нива на признаците в двете групи, излъчени след отбора F_5 селекционни потомства

Групи потомства	ДИ	ФЗ	ДЗ	ВС	ПБ	БЗ	МХЗ
Ранни	14,0	47,5	385,3	82,1	303,4	28,9	44,0
Късни	23,6 *	54,4 *	425,2	88,0	301,6	31,0 *	45,4
грешка	2,89	3,88	44,5	10,8	33,6	2,2	3,5

Ако сравним тези резултати с тези на родителските сортове, ще установим постигнат прогрес в селекцията за повишаване на добива зърно. Той е в резултат на паралелното повишаване на всеки един от елементите на добива – продуктивната братимост и едрината на зърното. Снижена е височината на "ранните" с около 7 см. Средно, но тази разлика не е достоверна.

Използваните ранни сортове Галатея, Катя, Енола и Ивета като педигре имат различен генетичен контрол над ранозрялостта. Изключение в това отношение правят сортовете Галатея и Енола, които произлизат от сорт Русалка. При Катя ранозрялостта идва от сорт Хеброс, а при Ивета съответно от сорт Обрий. До настоящия момент генетичните фактори за ранозрялостта на тези сортове не са установени чрез специални изследвания. Може да се предположи, че при най-ранните от тях в случая Галатея и Катя, той се дължи на специфични гени. Основание за подобно твърдение е вероятното наличие на гена за снижаване на височината ***Rht 8***. Доказано е, че той е свързан с гена за нечувствителност към дължината на светлинния ден ***Ppd1***, т.е. с къс вегетационен период (Worland, 1996). В условията на южна Европа и върху различен генетичен фон наличието на този ген скъсява ДИ с около 5-7 дни***,*** и същевременно повишава продуктивността с около 24 % (Worland and Snape, 2001). Вероятността тези сортове да го притежават е значителна, поради това, че той е внесен у нас чрез използване на сорт Безостая 1 и неговите производни, които в нашите селекционни материали са многобройни. Според Ganeva *et al.,* (2005) това е експериментално потвърдено, като този ген е установен във всички сортове, участващи в това изследване. Най-ранният сорт Галатея вероятно има и ген ***RhtB1b***, който скъсява допълнително дължината на вегетационния период (Worland *et al.,* 2001) и който вероятно е прехвърлен от Русалка. Това до някъде обяснява установеното тук сравнително лесно получаване на ранни линии при комбиниране с значително по-късни сортове от рода на сорт Милена и линия 407-1. Наблюдаваната различна ефективност на отбора може да се дължи на наличието на специфични гени (***Eps***) при отделните сортове или от действие на споменатия ***Rht8*** ген в различни съчетания от неговите многобройни алелни състояния (Kobiljski *et al.,* 2006; Tošović-Marić *et al.,* 2008).

Изводи: Периодът до изкласяване се наследява различно в пряка зависимост от генетичните различия на използваните компоненти. В изследваната група комбинации признакът ДИ показва значително фенотипно вариране, което понижава ефективността на отбора за подобряването му**.** Чрез прилагане на подходящ отбор при конкретни комбинации е възможно проучвания признакът да се съчетае с повишаване на добива зърно.

7.1. Селекционна ценност на линии с повишена толерантност към абиотичен стрес

Обобщените резултати от проучването на отделните линии за студоустойчивост и потомствата за толерантност към суша са представени в таблица 78. 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.

ТАБЛИЦА 78. Дял на селекционни материали от подбраните хибридни комбинации хлебна пшеница спрямо стандартните еталони за студ и суша без да се отчита добива зърно

По студоустойчивост	Изследвани линии	По сухоустойчивост	Изследвани линии
Мироновская 808	15	Янтър	9
Безостая 1	30	Безостая 1	13
Над стандартите	45(48 %)	Над стандартите	22(34 %)
№ 301	53	Добруджанка	43
Всичко	98	Всичко	65

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 високото 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, Пряспа, 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 А 91/101-14 до 120 % при А 91/12-3.

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 около 30 % от създадените потомства, независимо че в анализираните комбинации участват много родителски комторенти с много висока ТПС – Албатрос одесский, Flamura 85, Донская безостая и много др.

ТАБЛИЦА 79. Добив зърно и някои признаци, свързани с добива при толерантни на суша генотипове, в относителна стойност спрямо стандарт Безостая 1.

Сорт, линия	ДИ	ВС	ДК	БПС	МХЗ	ТЗК	ДЗ	Коефициент на сухоустойчивост (S)
В 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
А 91/3-12	86.4	102.3	95.1	90.5	106.9	119.5	98.5	38.7
А 92/101-14	82.7	116.9	99.8	103.2	104.7	119.5	117.5	34.1
А 91/7-8	91.0	124.2	103.6	109.9	96.0	121.2	134.4	33.8
А 91/21-10-5	95.4	87.7	104.9	94.4	92.4	121.3	96.8	33.3
Янтър	100.5	98.8	102.2	103.4	99.4	100.0	111.5	38.3
Безостая 1	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	32.3
SE %	2.75	5.77	2.35	3.65	2.17	4.37	3.08	2.05

На таблица 79 са показани най-важните признаци, свързани с продуктивността на подбрани 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.

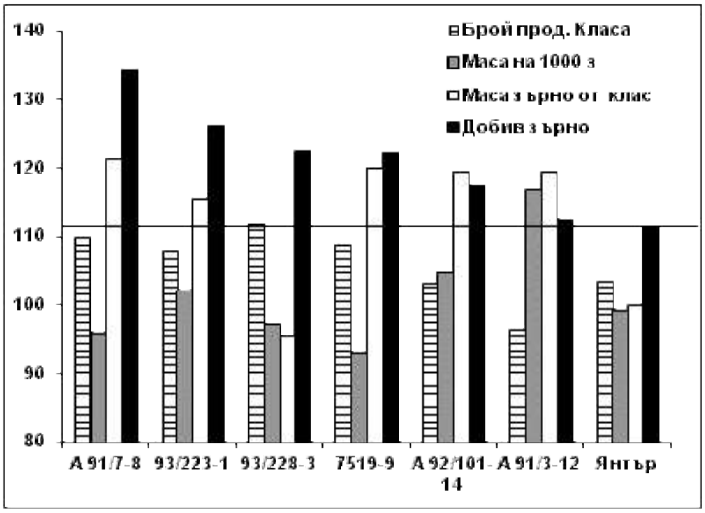
ТАБЛИЦА 80. Относителна продуктивност спрямо Садово 1 и толерантност на абиотичен стрес на перспективни линии зимна пшеница,

Линия, сорт	Лаб. Студоустойчивост, %	Толерантност към засушаване	Добив зърно, г/ред
А 91/12-3	1.24	1.15	1.20
В 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
В 91/6-1	1.05	1.12	1.12
А 91/7-8	1.20	1.02	1.11
А 91/101-14	1.15	1.06	1.11
Славея	1.23	1.08	1.09
Ивета	1.21	1.12	1.08
Победа	1.11	0.92	0.92
Садово1	1.00	1.00	1.00
Янтър	0.40	0.81	1.11
Абс. Стойност	*75 **	*0.65 ***	*88****
SE %	0.13	0.07	0.05

** абсолютна студоустойчивост в % преживяли растения след – 18 ^{0} C; ** относително снижение на добива зърно спрямо поливания вариант ; *** добив зърно от единичен ред в засушника, 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 и 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 80). Тук би могло да се направи сравнение спрямо стандарт Пабеда, който е пък и силна пшеница. Сортовете Славея, Ивета и линии В 92/22-5 и 93/223-8, които са висококачествени като него са показали значително по-висока толерантност към абиотичен стрес.



Фигура 5. Добив зърно и елементи на продуктивността на перспективните линии пшеница в относителни стойности спрямо тези на сорт Садово1.

Изследваните девет линии и два нови сорта Славея 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

сортовете 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 5). 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. При достигнатото изключително високо ниво на генетична продуктивност от порядъка 12-13 т/ха в съвременните български сортове е изключително трудно дори да се поддържа постигнатото ниво на студоустойчивост (Ценов *и авт.,* 2012) Голяма част от най-новите сортове имат понижена студоустойчивост, именно поради тази причина.

Изключителната в климатично отношение зима на 2003 г. показа, че подценяването на проблема за студоустойчивостта 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 се съобщава в изследванията Ценов *и авт.,* (2003) у нас и Hristov *et al.,* (2007), в Сърбия. Проблем за нас е, че почти липсват изследвания относно селекционното подобряване на студо- или сухоустойчивостта при подобно високо ниво на продуктивност (Hristov *et al.,* 2007),. 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.

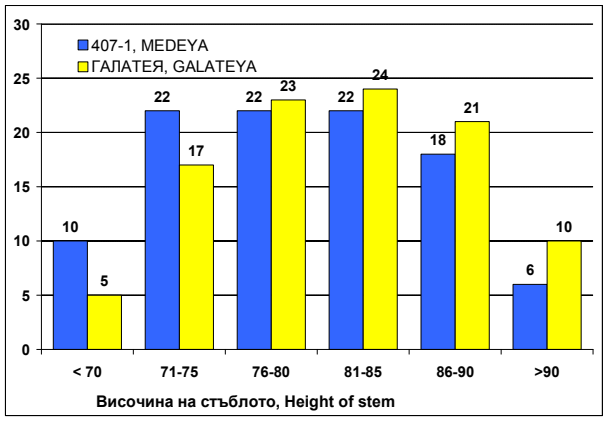
Информацията, относно важността на редица признаци при отбора на толерантни към абиотичен стрес форми, въпреки че не са описани тук, са използвани системно (Richards *et al.,* 2002, Zhou *et al.,* 2007). В противен случай нямаше да има подобен резултат. Изключително високата продуктивност на три от линиите 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.

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.

7.2. Селекционна ценност на сорт Медея за повишаване на продуктивността и толерантността на студ

Височина на стъблото

Анализираните селекционни линии са групирани според тяхната височина на стъблото на 6 групи (фигура 39). Това е така, понеже в F4 са отбирани всички възможни съчетания между родителските сортове, по височина на стъблото. Растенията с височина над 95-98 см., са елиминирани от анализа, поради това че те не представляват селекционна ценност. Създаването на по-продуктивни форми е свързано с отбор именно в тази диапазон от височина на стъблото. Този признак е един от най-дискутираните в световната литература и влиянието на отделните гени върху различни признаци е като цяло изяснена (Zhang *et al.,* 2006, Chapmen *et al.,* 2007, Divashuk *et al.,* 2013).

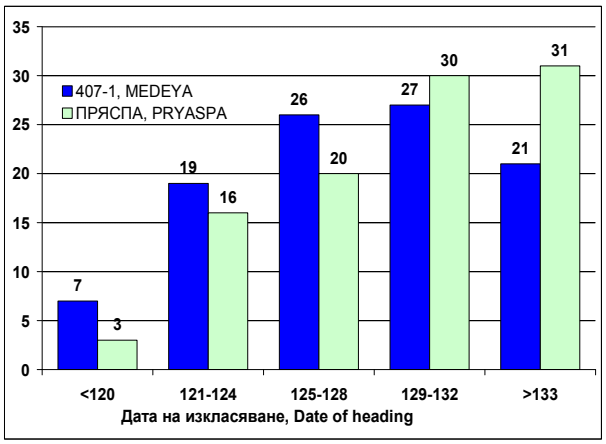


ФИГУРА 6. Разпределение на получените линии в %, с участие на линия 407-1 и сорт Галатея по признака височина на стъблото

Въпреки това, за селекцията е изключително важно да се установи оптималната височина на стъблото за конкретните условия на страната, при която би могло да бъде повишавана продуктивността без наличие на генетични пречки (Mathews *et al.,* 2006). Предизвикателствата пред които е изправена родната селекция (Ценов, 2014) поставят важния въпрос – дали стъблото може да бъде още скъсено, за да бъде значително по-устойчиво на полягане, при което да бъде запазена или увеличена продуктивността. С изходен материал като линия 407-1 с която разполагаме това е възможно и при това по-ефективно от опитите с други нискостъблени пшеници (Tsenov and Atanasova, 2007). Анализът на събраните данни илюстрират нагледно това (фигура 6). При линиите с участие на сорт Галатея, делът на тези с височина под 80 см е 45 % от всички изследвани. При тези с участие на Медея те са 54 %. Значително по-малък е дялът на по-високите линии от 85 см, линии – 24 %, срещу 31 % за Галатея. Това показва недвусмислено селекционната ценност на сорт Медея за ефективно намаляване на височината на стъблото.

Дата на изкласяване

При сравнение на ефективността на линия 407-1 е използван сорт Пряспа, а не някои ранен сорт. Сходството му с него насочва вниманието да се установи дали и при този признак съществува някаква разлика в използването на Медея като изходен материал, спрямо Пряспа. Причина за подобно сравнение е фактът, че този сорт е показал висока обща комбинативна способност по дата на изкласяване, въпреки че самият той е средно късен сорт (Tsenov and Tsenova, 2011).



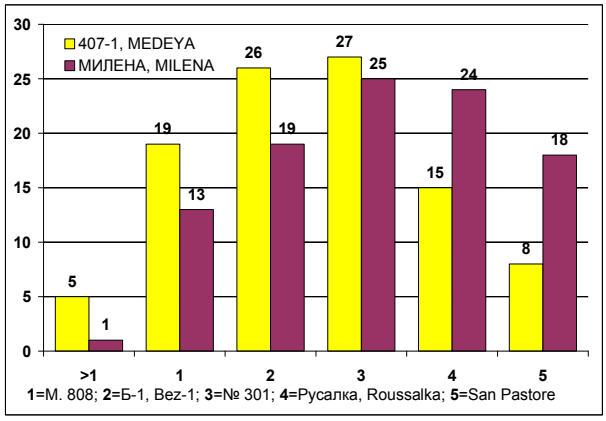
ФИГУРА 7. Разпределение на получените линии в %, с участие на линия 407-1 и сорт Пряспа по признака дата на изкласяване

Сравнението между двата сорта показва, че като цяло във всички формирани 5 групи линия 407-1 е причина за по-голям дял от ранни форми, средно около 6-8 % за всяка една група (фигура 7). Делът на късните линии, с участие на Пряспа са с 10 %

повече. В групата на линиите с най-масовото изкласяване (128-132 дни) ефектът на двата сорта е сходен – (27, 30 %). Избраните за майчини сортове при кръстосването са по-ранни с 4 (Westonia) до 8 дни (Царевец) при изкласяване (таблица 81). Следователно може да се направи извод, че при използване на сорт Медея е възможно в хибридните популации да се получават с няколко процента по-ранни линии, в сравнение с Пряспа.

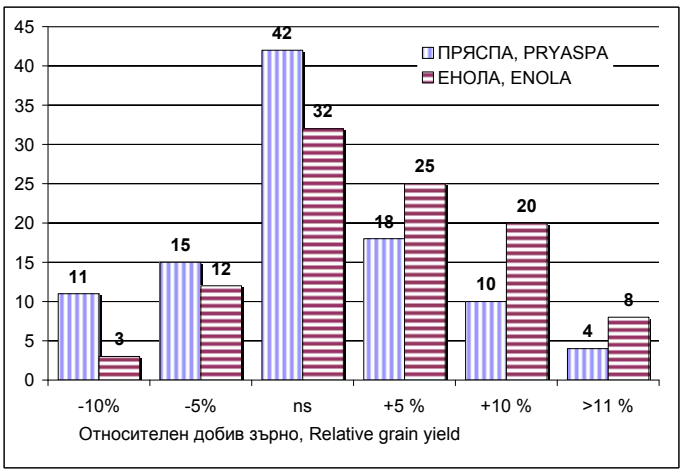
Лабораторна студоустойчивост

При това свойство двата изследвани като бащини форми сорта имат еднакъв генетичен потенциал и са кръстосани със значително по-ниско студоустойчиви сортове (виж таб. 1). Поради тази причина сравнението на селекционната стойност на Медея може коректно да бъде идентифицирана, тъй като за сорт Милена има подобна информация (Панайотов и Костов, 2007, Дочев *и авт.,* 2009, Ценов *и авт.,* 2012). Ако приемем за отправна точка нивото на студоустойчивост на сорт № 301 ще установим, че по-студоустойчиви от него са 50 % от линиите с участие на 407-1, при 33 % за сорт Милена (фигура 8). От друга страна в групите на ниско студоустойчиви линии тези с участие на Медея са едва 23 % срещу 42 % за Милена. В групата на № 301, която се преследва задължително като селекционна цел, делът на линиите е сходен. Защо е толкова голяма разликата в селекционната ценност на Медея спрямо Милена при прехвърляне на това сложно свойство като студоустойчивост? Вероятно причината се крие в известна свързаност между признаците и свойствата на линия 407-1 при наследяване в кръстоските.



ФИГУРА 8. Разпределение на нивото на студоустойчивост на изследваните линии в %, с участие на линия 407-1 и сорт Милена

Освен това тестът за студоустойчивост се прави когато селекционните линии са създадени и не се знае тяхното ниво на студоустойчивост. Визуалният отбор в хибридните популации с нейно участие се прави точно по изследваните признаци – височина на стъблото, дата на изкласяване и фертилност на класа (брой зърна в класа). Селекционната ценност на сорт Медея по отношение на прехвърляне на високо ниво на студоустойчивост е висока. Каква обаче е връзката на това свойства с продуктивността на получаваните линии. От 32 % (спрямо Енола) до 42 % (спрямо Пряспа) от получените линии имат еднакъв на двата еталона добив зърно.



ФИГУРА 9. Разпределение на получените селекционни линии, с участие на линия 407-1 в %, по относителен добив зърно спрямо двата стандартни сорта – Пряспа и Енола

Спрямо стандарта Пряспа, който е с около 10 % по-продуктивен от еталона Енола в полски опити, линиите с по-висок добив зърно съставляват около 24 %. Спрямо Енола този дял е 34 %, което означава малко повече от 1/3 от

общия им брой. От друга страна 26 % от линиите имат достоверно по-ниска от еталон Пряспа продуктивност. Естествено, обект на селекция са тези имащи добив зърно с повече от 10 %, които са около 15 % от създадените и проучени линии

Около 25 % от изследваните линии са с достоверно по-висока продуктивност от над 6 % спрямо Пряспа. По студоустойчивост 12 % от тях са на нивото на 407-1, други 18 % - на нивото на следващия сорт от стандартната скала – Безостая 1, а други 27 % на нивото на № 301. Според стратегията за селекция на студоустойчивост, нивото на сорт № 301 е достатъчно за да могат пшениците успешно да преживяват без съществени повреди зимата у нас (Ценов, 1988, Ценов *и авт.,* 2012). Ето защо всеки образец с ниво на студоустойчивост сходна и по-висока от тази на № 301 се счита за студоустойчив. Така общият брой на създадените с участие на Медея селекционни линии с висока студоустойчивост са 38, което представлява 25 % от общия брой от 150 линии. Следователно, всяка четвърта линия има съчетание между висока продуктивност и студоустойчивост поне на ниво на № 301. Тези факти са достатъчно основание за да определим линия 407-1 като много ефективен донор на висока студоустойчивост в хибридните комбинации. Високата селекционната стойност на линия 407-1 по добив зърно може да бъде обяснена чрез корелациите с другите компоненти на продуктивността (таблица 129). Това което се вижда е, че по отношение на изследваните признаци дата на изкласяване и височина на стъблото сорт Медея има по-ниски негативни корелации от тези с учасатие на сорт Пряспа. Уникалното съчетание между тези три признака вероятно предизвиква тяхното сравнително „лесно" комбиниране в хибридните поколения. Освен това добивът зърно при Медея има малко по силни корелации с продуктивната братимост и броя на зърна в клас, за които се знае че определят в крайна сметка нивото на продуктивност (Ценов *и авт.,* 2013).

ТАБЛИЦА 81. Корелации между изследваните признаци и добива зърно при сортовете Пряспа и Медея,

Признак	Пряспа	407-1
Дата на изкласяване	-0.155	**-0.348** *
Височина на стъблото	-0.224	**-0.424** *
Продуктивна братимост	0.211	0.248
Брой зърна в клас	**0.788**	**0.846**
Маса на 1000 зърна	0.236	0.233

Изводи: Използването на този сорт в кръстоски показва неговата способност за ефективно прехвърляне на висока студоустойчивост при съхраняване на високо ниво на продуктивност при 25 % от получените селекционни линии. Особената генетика на сорта по височина на стъблото би трябвало да се използва рационално защото този признак е пряко свързан с продуктивност по-висока от стандартния сорт Пряспа.

7.3. Селекционна стойност на сортове с различен вегетационен период за повишаване на добива зърно

В таблица 82 са представени данни за датата на изкласяване на родителските сортове и всички получени от тях линии. Въпреки, че майчините сортове се различават съществено по дата на изкласяване средно с по три дни помежду си средните стойности на признака по групи не се различават съществено. Разликата е едва един ден, което не е съществено. Погледнато през тези стойности излиза, че няма значение какъв сорт си

избираш за майчин компонент. Това в известна степен е заблуда, поради това, че бащините компоненти в отделните групи са така подбрани че да имат стъпаловидна разлика с майчиния компонент. След усредняване резултатът е напълно аналогичен, поради простия факт, че при хлебната пшеница няма разлика при избора дали сортът ще бъде майчин или бащин компонент. Това което е очевидно при анализа на данните е, че с нарастване на разликата между родителите, средната дата на изкласяване на линиите става по-късна в сравнение с тези от предходната комбинация. Като цяло може да се каже че датата на изкласяване е междинна между тази от двата родителя. Колкото по-ранни са двата родителя, толкова датата на изкласяване се доближава до по-ранния и обратно. Това е основна причина, редица автори да препоръчват използване на ултаранозрели форми за кръстосване в посока на скъсяване на периода до изкласяване (Попов и Мацов, 1969; Potocanac, 1973). Особено впечатление прави групата от кръстоски, с участие на сорт Медея. С изключение на кръстоската с Украинка (8) всички останали линии изкласяват по-рано от него, независимо от ранозрелостта на другия компонент.

ТАБЛИЦА 82. Вегетационен период на линиите в различните групи кръстоски

Кръстоска	ДИ	Кръстоска	ДИ	Кръстоска	ДИ
1.Галатея	125	2.Ивета	128	3.Медея	133
1 / 2	125	2 / 2	125	3 / 2	127
2. Катя	126	2.Галатея	125	2.Енола	127
1 / 3	126	2 / 3	126	3 / 3	128
3.Болярка	130	3.Обрий	127	3.Катя	126
1 / 4	129	2 / 4	132	3 / 4	128
4.Мир. 27	132	4.Jagger	132	4.Обрий	127
1 / 5	129	2 / 5	131	3 / 5	131
5.Partizanka	134	5.Melica	133	5.Болярка	130
1/ 6	128	2/ 6	130	3 / 6	131
6.Победа	135	6.407-1	133	6.Садово 1	130
1 / 7	131	2 / 7	130	3 / 7	131
7.Украйнка Од	138	7.Анна	135	7.Албатрос	132
1 / 8	133	2 / 8	134	3 / 8	133
8.Fundulea 29	139	8.Милена	136	8.Украйнка	138
Средно	129	Средно	130	Средно	131

За селекцията винаги е интересно какво се случва когато се отбират линии с контрастни нива на даден признак. В таблица 83 може да се видят различията в нивата на признака на селекционните линии в отделните групи кръстоски. Поради вече изтъкнатите причини за груповите средни между кръстоските не се различават при сравнение на групи от ранни и късни линии. Във всяка една кръстоска е установено статистически значимо различие между ранните и късните линии по ДИ. Какво става обаче с добива зърно при ранните и късните пшеници, дали има разлика? Отговор на този съществен за селекцията въпрос, дават данните в таблица 84.

ТАБЛИЦА 83. Разлика в датата на изкласяване при селекционните линии с участие на изследваните сортове

Статистически параметри	Галатея		Ивета		Медея	
група	ранни	късни	ранни	късни	ранни	късни
Средна стойност	126.6	135.3	127.1	135.0	127.0	135.2
Ст. Отклонение	3.55	5.67	3.53	5.099	3.16	5.76
Разлика		-8.714		-7.857		-8.285
t стойност		-10.410		-12.402		-7.085
Достоверност (p)		0.0001		0.0001		0.0004

Само в групата от кръстоски с Галатея липсва разлика в добива зърно. В останалите две по-късните линии имат по-висок добив зърно. Тези резултати до голяма степен са логични на фона на продуктивността, която при избраните по-късни форми в кръстоските е по-висока. Ако сравним абсолютните стойности на ДЗ в отделните групи, ще установим, че разликите са най-много до 5 %. Например, добивът зърно при късните линии с участие на Галатея (8.78) и напълно сходен с добива на ранните линии с участие на Медея (8.75). Резултатите тук показват, че при дати на изкласяване от порядъка на 127-133 дни, добивът зърно е максимално висок и вероятно това е оптималният за Добруджа период за изкласяване. Това се потвърждава от други, предшестващи това изследване резултати (Мерсинков, 2005; Дечев, 2005; Tsenov and Gubatov, 2016b).

ТАБЛИЦА 84. Разлика в добива зърно при селекционните линии с участие на изследваните сортове

Статистически параметри	Галатея		Ивета		Медея	
	ранни	късни	ранни	късни	ранни	късни
Средна стойност	8.64	8.78	8.41	9.06	8.75	9.35
Ст. Отклонение	0.820	0.821	0.64	0.968	0.821	1.167
Разлика		-0.147		-0.657		-0.595
t стойност		-1.1252		-3.4613		-2.977
Достоверност (*p*)		0.3035		0.0134		0.0117

В това изследване основният акцент е да установим, кой от използваните сортове има най-висока селекционна стойност по добив зърно на фона на датата на изкласяване. Данните за признаците на получените с участие на сорт Галатея линии, са представени на таблица 85. Особено висок е добивът зърно на линиите между него и Болярка (9.39 т/ха) и Украинка (9.10 т/ха). Тези линии са изключително ценни по добив зърно, понеже са по-продуктивни от стандарта и се изравняват с добива на бащиния компонент (*ОДЗ), но са по-ранни от втория родител

ТАБЛИЦА 85. Характеристика на селекционните линии, получени с участие на ранния сорт ГАЛАТЕЯ

признак	**Галатея**	Катя	Болярка	Мир.27	Partizanka	Победа	Украйнка	F 29
ДИ	**125**	125	126	129	129	128	131	135
ВС	**76.6**	90.4	88.1	88.7	81.6	88.9	79.8	87.0
БПС	**680**	698	666	708	677	685	748	704
БЗК	**29**	28	31	29	27	29	29	29
МХЗ	**42.2**	40	45.5	41.8	44.1	44.5	41.8	43
ДЗ	**8.32**	7.86	9.39	8.58	8.06	9.07	9.10	8.68
*ОДЗ		98.5*	97.1	101.4	102.3	111.9	98.8	100.3
Пряспа **		89.2**	106.7	97.4	91.5	**103.0**	103.0	98.5

** - Относителен Добив Зърно спрямо съответния родител,*
*** - относителен добив зърно спрямо стандарт Пряспа*

Интересно е да се отбележи че при 4-5 дни по-късните сортове Мир. 27 и Партизанка добивът зърно е значително по-нисък в сравнение с другите линии. Линията, получена чрез комбиниране на сортовете Галатея/Болярка притежава най-успешен баланс между компонентите изграждащи продуктивността и височината на стъблото, което по същество е трудно селекционно съчетание. Почти аналогично е отношението между признаците в полза

на висок добив зърно при кръстоската с Победа с почти 12 % повече от този сорт, при скъсена височина на стъблото (88.9 см). При кръстоските с участие на сорт Ивета, като общ родител, линиите имат сходни параметри (таблица 86).

ТАБЛИЦА 86. Характеристика на селекционните линии, получени с участие на средно ранния сорт **ИВЕТА**

признак	Ивета	Галатея	Обрий	Jagger	Melica	Медея	Анна	Милена
ДИ	128	125	126	132	131	130	130	134
ВС	98.9	85.5	78.2	80.4	81.4	73.3	72.8	82.2
БПС	714	720	732	760	698	718	722	724
БЗК	30	30	29	28	31	31	30	30
МХЗ	42.2	43	42.8	39.8	41.2	43.2	43.1	42.8
ДЗ	9.04	9.29	9.09	8.47	8.91	9.62	9.34	9.30
*ОДЗ		111.6*	108.9	112.1	108.6	104.3	100.8	105.3
Пряспа		105.5**	103.2	96.2	101.2	109.2	106.0	105.5

** Относителен Добив Зърно спрямо съответния родител,*
*** - относителен добив зърно спрямо стандарт Пряспа*

В тази група само една линия има относително по-нисък добив зърно, тази с участие на американския сорт Jagger. При останалите селекционни линии ДЗ е значително по-висок от съответния втори родител. Отново оптимална за високия добив зърно е ДИ около 130 дни, което е само с няколко дни по-късно от изкласяване на самия сорт Ивета. В тази група високият добив зърно е в резултат на отлично съчетание между висока продуктивна братимост от страна на Ивета (>714) и ниско устойчиво на полягане стъбло от порядъка на 74 см. (Медея) до 85 см. (Галатея) и висок брой на зърната в клас - над 30 зърна.

Всички линии с участие на Медея са по-продуктивни от съответния втори родител (таблица 87).

ТАБЛИЦА 87. Характеристика на селекционните линии, получени с участие на средно късния сорт Медея

признак	**Медея**	Енола	Катя	Обрий	Болярка	Садово1	Албатрос	Украйнка
ДИ	**133**	127	128	128	131	130	131	133
ВС	**74.6**	77.7	85.5	78.2	82.8	85.1	83.5	80.7
БПС	**705**	697	755	731	715	713	706	738
БЗК	**31**	32	28	29	32	28	31	30
МХЗ	**42.2**	42.0	40.0	42.1	46.4	44.7	43.3	42.5
ДЗ	**9.22**	9.37	8.46	8.92	10.62	8.92	9.78	9.41
*ОДЗ		108.5	106.0	107.0	104.1	113.3	101.0	102.6
Пряспа**		**106.4**	96.0	101.3	**112.5**	101.3	**108.6**	106.8

** - Относителен Добив Зърно спрямо съответния родител,*
*** - относителен добив зърно спрямо стандарт Пряспа*

Пред вид на високият добив зърно на този сорт (9.22) имаме две линии, с доказано по-висок добив от него – с Болярка (10.62) и с Албатрос одесский (9.78). Високият добив е в резултат на отлично съчетаване на едро зърно с много на брой зърна в класа при една височина на стъблото около 82-85 см., т.е. с около 10 см по-висока от тази на Медея и два-три дни по-ранни. Данните тук потвърждават изцяло направените изводи относно селекционната стойност на сорт Медея в предишни изследвания (Ценов *и авт.,* 2004; Ценов *и авт.,* 2014). За сортовете Болярка и Албатрос одесский информацията, която имаме

показва тяхната изключителна селекционна стойност и по отношение на студо и сухоустойчивост (Ценов и авт., 2004; Ценов *и авт.,* 2009). Това прави получените линии още по-ценни като селекционни продукти и напълно пригодни за кандидат сортове.

При дати на изкласяване в диапазона между 130 и 134 дни, добивът зърно е висок и сравнително постоянен като величина. Предвид на това можем да кажем, че при кръстосване на форми с различна дата на изкласяване оптимален за реализация на продуктивния потенциал е периода от 129-134 дни. Напълно сходни в това отношение са резултатите на (Tsenov and Gubatov, 2016a), при проучване на признака дата на изкласяване в много различаващи се екологични условия на страната. Данните за създадените селекционни линии напълно потвърждават закономерностите между признака и компонентите на продуктивността, установени в други конкретни изследвания, на фона на постигнатия висок добив зърно спрямо еталонния сорт Пряспа (Tsenov and Gubatov, 2016b). Зависимостта на добива зърно от датата на изкласяване е относително слаба, което показва, че за да получим добив от порядъка на 9-10 тона/ха е необходимо да „коригираме" чрез селекция датата на изкласяване с няколко дни по-късно (таблица 88). Ако обаче отчетем факта, че по-ранните форми са по-толерантни на засушаване (Бояджиева, 2002; Бояджиева, 1988; Ценов и авт., 2009), тогава трябва да внимаваме винаги при промяна на датата на изкласяване, за да не понижим толерантността към абиотичен стрес на новите селекционни линии (Ценов *и авт.,* 2004; Ценов *и авт.,* 2014).

ТАБЛИЦА 88. Корелационни зависимости между добива зърно и изследваните признаци

Признак/ параметър	r	*p*	R^2
ДИ	0.245	0.2476	0.060
ВС	-0.028	0.8945	0.008
БПС	0.146	0.4950	0.021
БЗК	0.830	0,0001	0.690
МХЗ	0.571	0.0035	0.327

В заключение можем да отбележим, че при комбиниране на сортове с различна дата на изкласяване е възможно да се излъчат линии с висока продуктивност, които са различни по този признак. Отново високия добив зърно се определя основно от БЗК и тяхната едрина (МХЗ), докато продуктивната братимост е много сходна в отделните линии, което прави връзката му с добива зърно (r =0.146). недостоверна.

Макар и с ниска стойност връзката между добива и ДИ е положителна, което е указание за това, че по-късните линии трябва да са и по-продуктивни. В общи линии това се доказва с голяма част от данните в това изследване. Добив в диапазона над 9,0 т/ха се наблюдава само при линии с ДИ над 130 дни. Явно това трябва да бъде отчитано при селекцията на продуктивност в бъдеще. Този, ако го наречем „оптимален" период в който сортовете трябва да изкласяват се доближава плътно до този на еталонния сорт Пряспа, който съчетава отлична пластичност и висока продуктивност в продължение на почти 30 години. Според Панайотов *и авт.,* (1994), за да има висок добив ранен сорт от групата на Русалка (в нашия случай Галатея) той трябва задължително да притежава висока устойчивост на листните болести. Причина за това е валежният максимум в голяма част от зърнопроизводителните райони на страната през м. юни, когато протича наливане на зърното.

ИЗВОДИ

Изводите, които са формулиране в отделните раздели на този труд са в някои моменти твърде конкретни и много на брой (76). В известна част от изследванията използваният изходния селекционен материал и целите на експериментите се препокриват частично и някои от направените изводи се препотвърждават. Ето защо от направените толкова много изводи се опитахме да извлечем най-съществените от тях. Те са поставени в две основни групи: важни теоретични изводи и практически изводи, които са като препоръки, като методи, подходи или избор на изходен материал.

ОСНОВНИ ТЕОРЕТИЧНИ ИЗВОДИ

1. Силната положителна зависимост между датата на изкласяване и продължителността на периода до физиологична зрелост може да се използва като критерий за разделяне на сортовете пшеница на ранни, средно ранни и късни.

2. Условията на отглеждане влияят силно на продължителността на периодите до изкласяване и узряване, особено при наличие на температурни аномалии през сезона

3. Наследяването на признака дата на изкласяване се контролира от адитивни и доминантни ефекти на гените, като преобладават адитивните ефекти.

4. Периодът до изкласяване се наследява в различна посока, спрямо родителите в пряка зависимост от генетичните различия между тях

5. Като правило колкото по-ранен е даден сорт, толкова по-висока е неговата ОКС по посока на създаване на ранни форми.

6. Наследяването на периода до изкласяване е специфично за всяка хибридна комбинация, поради което е необходимо да бъде проучвана комбинативната способност на всеки сорт, използван в кръстоски

7. При кръстосване на контрастни по ДИ сортове наследяването е в посока на по-късните дати, което предполага, че за селекция на ранни форми е препоръчително да се правят насищащи кръстоски с ранен родител.

8. В наследяването на двата изследвани признака дял имат неалелни взаимодействия между гените. Като правило те са генотипно специфични и не се поддават на обобщение. Това е една от причините за ниска ефективност при използване на ранни форми и обратно за висока при по-късни.

9. Датата на изкласяване при сортовете зимна пшеница се влияе сезонно от сумата на активните температури през периода на образуване и диференциране на класа (братене-вретенене).

10. Периодът между изкласяване и физиологична зрялост се променя в зависимост от температурните условия на конкретната година

11. Продължителността на периода от изкласяване до узряване на зърното се влияе отчетливо по-слабо от периода до изкласяване и зависи в най-силна степен от генотипа.

12. Между датата на изкласяване и признаците на продуктивността съществуват положителни корелации, които са достоверни дори на фона силното взаимодействие с условията на отглеждане.

13. При познаване на КС на конкретните сортове има възможност високия добив да бъде комбиниран с ранозрелост, но в границите на признаците на конкретните родителски сортове, за всяка отделна комбинация

14. Признакът ДИ показва винаги значително фенотипно вариране, което понижава ефективността на отбора за промяната му в която и да е посока.

16. Отборът на форми с много ранна дата на изкласяване чрез използване на пролетни пшеници е напълно приложим и лесен за осъществяване. Получаването на ранни селекционни линии не е достатъчно, поради това, че имат относително нисък добив зърно.

ПРЕПОРЪКИ ЗА СЕЛЕКЦИЯТА

Посочените тук изводи са ценни за практическата селекция защото в тях има информация, която е потвърдена на практика. Част от тях са свързани дори със създаване на нов селекционен материал, друга част е свързана с основни подходи за работа. Не малка част се отнасят до определени сортове, използването на които е довело до успех в работата, поради което са конкретни по същество.

1. При извършване на насищащо обратно кръстосване наследяването на признака ДИ се променя съществено в пряка зависимост от рекурента, който при късните сортове предизвиква хетерозис по посока на късна ДИ

2. Комбинативната способност на близки по вегетационен период сортове е различна. Поради това пригодността на всеки отделен сорт в селекцията на ранозрялост трябва да се проучва, както това се прави по отношение на всеки друг признак.

3. Най-ранните сортове (Енола, Галатея, Обрий, Плиска, Враца и Болярка) е препоръчително да бъдат използвани от гледна точка на компромисно съчетание между ранно изкласяване и удължаване на периода за узряване на зърното.

4. Добри комбинатори за скъсяване на периода до изкласяване са сортовете Dropia, Садово 1 и Болярка, докато Сортове Победа, Милена, Proteinka, и Lepoklasa при комбиниране определено удължават периода до изкласяване до тяхното ниво, без оглед на другия компонент.

5. Висока ОКС и селекционна стойност имат румънският сорт Flamura 85 и сорт Славея, както и американският сорт NE 7060. Използването на тези сортове в хибридни комбинации би могло да повиши добива зърно чрез скъсяване на вегетационния период и височината на стъблото или чрез повишаване на продуктивната братимост и едрината на зърното.

6. Късният сорт Пряспа в диалелната схема, показва висока селекционна ценност, която е предпоставка за компромисно съчетание между ранозрялост и висока продуктивност.

7. Комбинативната способност и селекционна стойност на сортовете Садово 1 и Победа е достоверно ниска при важни за добива признаци като брой зърна в клас и маса на 1000 зърна.

8. Продуктивността при кръстоски с тяхно участие може да се повиши ефективно чрез отбор за увеличаване на брой зърна в клас и скъсяване височината на стъблото.

9. Сортове, които се използват за стандартни са най-пластични по отношение на промяната на датата на изкласяване. В този контекст за нашата страна е изключително

ценно, че за стандартни се използват сортове, чиято дата на изкласяване покрива почти изцяло диапазонът на признака, свързан с висок добив зърно.

10. Признакът дата на изкласяване оказва съществено влияние върху елементите на продуктивността в посока на повишаване на добива зърно. Влиянието му върху признаците свързани главно с броя на зърната и е предпоставка за получаване на висок и стабилен в контрастни условия добив зърно.

11. Съществуват потенциални възможности за получаване на форми със сходна дата на изкласяване, но по-висок добив зърно от донорните в това изследване сортове Галатея и Енола. От друга страна отборът на по-ранни с 3-4 дни от ранните сортове потомства води до снижаване на продуктивността им като правило.

12. Получаването на линии с по-ранни дата на изкласяване и по-висока продуктивност от ранните еталони Галатея и Енола е напълно възможно при правилно подбиране на другия компонент при кръстосване.

13. За повишаване на продуктивността в комбинация с ранозрелост най-удачни за комбиниране са сортовете Албатрос одесский и Обрий

14. При използването на добре познати по КС сортове има голяма вероятност високия добив да бъде комбиниран с ранозрелост, но в границите на признаците на конкретните родителски сортове, за всяка отделна комбинация

15. Използването на ценни по няколко признака украински сортове е предпоставка за комбиниране на висока продуктивност с висока студоустойчивост на фона на ранозрелост, което е трудно постижимо при класическата селекция.

16. Американският сорт Jagger трябва да се използва масово като донор за повишаване на продуктивната братимост в новите сортове, която е понижена през последните 15 години.

17. Сортовете Феодоровка и Flamura 85 са подходящи за използвани в селекцията на качество. поради тяхното висока комбинативна способност по продуктивност и ДИ.

18. При комбиниране на различни по дата на изкласяване образци и след целенасочен отбор по ранни форми в хибридни популации е възможно да се получат благоприятни съчетания с добива и качество на зърното.

19. За да се получат желаните ранни форми с високо качество, трябва да бъдат подбирани донори като Обрий и Галатея и нови източници като Деметра, Горица, които съчетават качество с ранозрелост.

20. Като донори за прехвърляне на висока толерантност към отрицателни температури и толерантност към суша успешно могат да бъдат използвани сортовете Албатрос одесский. Спартанка и Dropia.

21. Отборът на форми с много ранна дата на изкласяване чрез използване на пролетни пшеници е ефективен напълно възможен и лесен за осъществяване.

22. Наличието на изискване за яровизация може умело да се използва като инструмент за разделяне на растенията по хабитус в млада възраст (братене-вретенене).

23. Получаването на ранни селекционни линии не е достатъчно, поради това, че имат относително нисък добив зърно. За да имат висока продуктивност задължително условие е

да притежават висока студоустойчивост. Тя се постига значително по-трудно на фона на ранна дата на изкласяване.

24. Създадените перспективни сортове като Славея, Ивета и някои от проучените вече селекционни линии трябва по-масово да се използват в селекцията за повишаване на толерантността към абиотичен стрес при зимната пшеница, на фона на оставалите признаци и свойства.

25. Използването на сорт Медея в кръстоски показва неговата способност за ефективно прехвърляне на висока студоустойчивост при съхраняване на високо ниво на продуктивност при 25 % от получените селекционни линии на фона на една оптимална дата на изкласяване.

ABSTRACT

This work is a summary of research aimed at the study of traits associated with a growing season of bread wheat. It includes a wide range of case studies on many tasks associated with comprehensive study of the characters of ear emergence date and time to onset of physiological maturity. Individual studies were conducted in different periods of time, allowing the accumulation of a lot of information about both traits. Data from a number of field multifactor trials, through which extend the knowledge on the effects that turns on the middle level and the direction of change of the characteristics.

The first task to establish the boundaries of the biological variation of the two characters at different intervals periods and experiments have accumulated valuable data, which in general are original in winter wheat and in the country. It has been found that despite the seemingly high variability of the characteristics, they change relatively significantly lower than all other characters relating to grain yield. The variability in multiple breeding samples from around the world that basically cover almost the entire range of the species of *Triticum aestivum* L. on the date of ear emergence was studied. In this respect data for these patterns and created in our breeding lines reveal great opportunities for efficient use of varieties from around the world vary greatly in their requirements for stepwise development. It is shown clearly very late (> 15 days) samples could be successfully included in any breeding program without fear of drastic change ecotype of native cultivars. Much of particular varieties studied were included in practical breeding procedure on main key directions such as productivity, quality and tolerance to abiotic stress.

The second major task was to study several highlights from the genetics of both characters. Naturally studies presented here by no means exhaustive. They simply outline the most important aspects of genetic features in direct relation to their ability for breeding improvement. The main emphasis here is placed on various aspects of inheritance effects of genes and combining ability of individual samples. As a rule, studies have been made on hybrid combinations derived from crosses of contrasting for both traits samples. Much of the applied methods are the result of personal observations on the source material, supported by solid theoretical knowledge of specific aspects of the study. Specific values of basic genetic parameters related to both characters are clarified. A diallel method as a classic approach for genetic analysis of both monitored traits has repeatedly applied. Even an attempt to analyze the existing non-allelic interactions in heritability of traits is applied.

Some part of these studies on the ear heading trait would be in the doctoral thesis of Mariana Atanasova, more than '10, which she did not defend because she left the project. It was also conducted research on vernalisation requirements and photoperiod sensitivity of main Bulgarian varieties, too. Collected data from these studies are her personal (under the guidance of the author) and therefore are not included in this scientific work. The reasons for this are that it must be completely personal. Features presented here, I consider totally sufficient background information on genetics and breeding of both traits. Published articles, in which Mariana is co-author, are on data that precede its methods of investigation and the information they provide the basis for her project plan.

The third main task is established combining ability of a number of domestic and foreign varieties, which is a good prerequisite for effective breeding work. Inheritance of both characters is controlled by the additive-dominant genetic system with a predominance of additive effects. This to some extent fit for breeding. The "Additive" inheritance of traits, however, works in one (early) in the other (delayed) directions.

Hence, the combining ability (GCA) to close in the growing season varieties is very different. This requires suitability of each variety in the breeding to be studied, as is done with respect to any quantitative trait. An important conclusion is the difference between parental varieties in a combination on the grounds is greater, the direction of inheritance moves towards higher values of Date of Heading (DH) and Grain Filling Period (GFP), as well. Regularities in the genetic control and combining ability of the tested varieties in DH are completely analogous to the GFP. This means that early variety can easily be judged by the magnitude of its DH.

In the fourth major task efforts were directed to search for links between the attribute date of ear heading, grain yield and several basic for grain yield quantitative traits (components). Traits that directly determine the level of productivity in winter wheat are strongly influenced by environmental conditions and genetics of participating in experiments varieties. Nevertheless, between DH, grain yield and its components there are positive correlations that are reliable even against strong interaction with growing conditions. Established dependence the longer the period to ear emergence, the higher is the yield of grain. The reason there is a direct strong correlation with Grain Yield (GY) is that DH has a significant impact on productivity components in the direction of increasing it. The strongest influence of the environment on the number of grains in the range area, which in turn is responsible for the realization, not only high, but also a stable yield, even in the contrast environment conditions.

The fifth task all aspects of the impact of the environment on the emphasized of us traits were studied. Part of the study was conducted in one place (DAI) in the other part data were used multi environmental field trails (MET), which is traced and the whole growing season of wheat as additional information. Changing the traits associated with different growing seasons of winter wheat is essential. The three characters studied interact strongly with the terms of the season and the location. Variations that cause these conditions are huge and have a different character in each of them individually. For all three traits the strong variation by environmental factors showed non-linear, making it difficult to correct evaluation of any specific variety. One reason for the strong variation in the date of ear heading is changes in the air temperature during the formation and differentiation of spike (tillering - booting). The period between ear emergence and physiological maturity also changes under the influence of the amount of active temperature of the particular year. Growing conditions affect noticeably the length of periods to ear heading and ripening, especially temperature anomalies leading to stressful conditions. The period from ear heading to physiological maturity is influenced significantly less than the period to ear emergence and depends to a high degree of genotype.

Sixth task is the scale due to the implementation of numerous breeding approaches for its solution. Here is an attempt to describe all efforts to create early lines primarily in a combination of high yield and grain quality, and tolerance to abiotic stress, as well. The analyzed results and conclusions are largely specific and very little of principle. An essential part of the study is on some varieties of Ukraine, on which in the last 30 years Dobrudzha biotype varieties were constructed. Representatives of varieties of this country in respect to DH are two contrasting groups - varieties of Odessa (early ones) and varieties of Myronovka (late ones). It was found that combining these two groups of varieties with varieties created here is extremely successful. The main reasons for this are described in detail in separate subsections of that task. One of the most important findings is the use of known varieties Ukrainian is a prerequisite for recombination of high productivity with a high cold tolerance against the precocity, which is difficult to achieve by classical type of breeding. Several separate hybrid combinations in which it is possible to obtain a favourable combination of high levels of quality and grain yield were investigated and analyzed. It has repeatedly shown that the use of specific varieties and other breeding centres can be effective for combining high yield with high quality grain. When combining different date of ear emergence samples and then focused selection to early form in hybrid populations it is possible to obtain favourable combinations of yield and grain quality. Genetic quality level of some lines is associated with their date of the ear heading, such as the quality is high, so at a later date to heading of them, in principle. When creating high-quality lines were a trend of convergence of the date of this ear heading of the qualitative late parent. This requires the use of very early varieties as components for crossing because at a higher quality of parents likely to receive higher-quality lines, which will also be delayed by this approach is greater. When using high cold tolerant components by combining it is possible to successfully combine high level of cold resistance and productivity,

as well. These varieties generally are usually late. Therefore, the resulting cold tolerant breeding lines have excellent combination between quality and optimum growing DH, similar to that of Sadovo 1 variety, which is an average early. We check specific varieties through which at a suitable scheme of selection and evaluation of the response of plants to abiotic stress, it is possible to higher productivity to transfer a sufficiently high tolerance to drought and cold. The date of ear heading, as a trait, is inherited differently in direct proportion to the genetic differences of the components used to crossing. The trait DH showed significant phenotypic variation in hybrid populations, which significantly reduces the effectiveness of the selection, aimed for changing it. Effect on DH has repeatedly selection in hybrid F_2-F_4 populations, after that, the breeding lines already differ considerably on that trait. The development of forms much earlier date of ear heading using spring type of wheat is completely possible and unexpectedly easy to implement approach. The development of earlier lines is not sufficient for the breeding, since they have a relatively low yield of grain. To have high productivity prerequisite is that they have high tolerance to cold. High productivity, in turn, is achieved much more difficult against the earlier date of ear heading. The reason is it is absolutely related to cold tolerance of winter component in every single cross. This substantially reduces the likelihood of successful receipt of the earlier lines of sufficiently high grain yield capacity.

In the seventh problem has been paid particular attention to the breeding of value specific varieties, using which achieves a combination of different traits and properties based on earlier lines. When using high cold resistant components by combining it is possible to successfully combine high level of cold resistance and grain productivity. In this part of the research described breeding value of line 407-1, using which, achieving an effective compromise combination of very high tolerance to cold, early ear heading and lower height of stem, which is unique as a result. The high productivity of today varieties is a prerequisite for extremely difficult rising reliably to their tolerance to drought. Despite the low value of the relationship between yield and date of ear heading, it is positive, which is an indication the later lines have to be more productive. Basically this is evidenced by much of the data in this study. Grain yields in the range of more than 9.0 tha^{-1} occur in breeding lines with DH over 135 days. Obviously, this must be taken into account in the breeding of productivity in the future. This, if you call it "optimal" period in which varieties should be reach to spike heading close to that of a reference variety Pryaspa that combines excellent flexibility and high productivity for many years. This can occur if the varieties DK over 135 have high field resistance to foliar diseases. This will allow them to fill longer grain to obtain a higher yield of grain, as a whole.

At the end of this work is presented a complete agronomic characteristics of three created by the author varieties- Bolyarka, Bojana and Lazarka. A detailed analysis of the characteristics and properties of those varieties, such as the emphasis on the selection procedure of their creation was made. The three described varieties were chosen from among others, described in the publications, early varieties, Stoyana, Slaveya and Galatea, due to the fact that are created by combining samples which have been the subject of study in this work. Regularities, which are detected and analyzed here, are directed to the practical use of the information on the two characters relating to the vegetation period of the wheat. It was found if you know the specifics of inheritance, the right approach to select and combining ability of specific varieties it, is possible to develop varieties with desirable combinations of beneficial traits and properties. Actually, it has long been known, but here all the characters and qualities are studied in terms of both traits Date of ear emergence and GFP as principled model for study. Doubts that accompanied the studies constantly, whether similar breeding approach is possible, at the end were rejected due to important results for practice. On the contrary, the date of ear heading is a trait, which is extremely important for the breeding of bread wheat and need constantly to be examined.

СПИСЪК
НА НАУЧНИТЕ ПУБЛИКАЦИИ, СВЪРЗАНИ С ДИСЕРТАЦИЯТА ЗА „ДОКТОР НА НАУКИТЕ"

Ценов Н, И. Стоева, Т. Петрова, И. Илиев, В. Иванова, 2012. Характеристика на обикновена пшеница сорт „**Лазарка"**, *Изследвания върху полските култури* **8**(2): 75-84

Ценов Н, Ив. Стоева, Т. Петрова, И. Илиев, В. Иванова, 2009. Характеристика на сорт обикновена пшеница „**Болярка"**, *Растениевъдни науки* **46**(6): 599-572

Ценов Н. И. Стоева, И. Тодоров, И. Белчев, 2011. Комбинативна способност на сортове във връзка със селекцията на качество на зърното при зимната хлебна пшеница *Селскостопанска наука* **44**(3): 29-36

Ценов Н., И. Стоева, Т. Петрова, И. Илиев, В. Иванова, 2011. Характеристика на хлебна пшеница сорт „**Божана**", *Изследвания върху полските култури,* **7**(1): 245-252.

Ценов Н., Т. Петрова, Е. Ценова, Д. Атанасова, 2014. Селекционна ценност на сорт Медея за повишаване на продуктивността и толерантността на студ при зимната обикновена пшеница*, Изследвания върху полските култури* **9**(1): 7-19

Ценов Н., Т. Петрова, Е. Ценова, 2009. Селекция за повишаването на толерантността към абиотичен стрес при зимната обикновена пшеница, *Изследвания върху полските култури*, **5**(1): 59-69

Ценов, Н и Е. Ценова, 2004. Комбинативна способност на някои сортове хлебна пшеница. I Добив и признаци свързани с добива зърно, *Научни Съобщения на СУБ, клон Добрич*, том **6**(1): 29-36

Ценов, Н. Т. Петрова, Е. Ценова, 2004. Селекция за повишаване на толерантността към абиотичен стрес при зимната хлебна пшеница, *Национална конференция по Семепроизводство, селекция и семеконтрол за качествен посевен материал*, София 19 февруари 2004, 26-39.

Tsenov N, E Tsenova, 2011. Combining ability of common winter wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.) by date to heading and date to physiological maturity*, Bulg. J. Agric. Sci.*, **17**(3): 277-287

Tsenov N, T. Gubatov, E. Tsenova, 2015. Gene action in the inheritance of date to ear emergence and time to physiological maturity in bread wheat crosses (*Triticum aestivum* L.), *Agricultural Science and Technology* **7**(1): 11-18

Tsenov N. and M. Atanassova, 2007. Breeding for combining early heading with high grain yield in common wheat crosses. In: *Plant genetic stocks- the basis of agricultural of today,* Sadovo, vol. **2-3:** 41-44

Tsenov N. and T. Gubatov, 2016. Effect of date of heading on variation of basic components of productivity of winter bread wheat, *Turkish Journal Of Field Crops, под печат*

Tsenov N., G. Raykov, T. Gubatov, 2016. Using spring wheat for shorter time to ear emergence of winter wheat by breeding, *International Journal of Current Research,* **8**(1): 24983-24989.

Tsenov N., T. Gubatov, 2015. Influence of environmental conditions on the performance of the vegetation period in winter common wheat (*Triticum aestivum* L.) *International Journal of Current research,* **7**(12): 23917-23924

Tsenov N., T. Gubatov, 2016. Date of ear emergence: a factor for notable changing the grain yield of modern winter wheat varieties in different environments of Bulgaria, *Journal of Central European Agriculture*, *приета за печат*

Tsenov N., T. Petrova, E. Tsenova, 2013. Study of opportunities for effective use of varieties from Ukraine for creating early winter wheat lines I. Grain productivity, *Agricultural Science and Technology* **5**(4): 351-357

Tsenov, N. 2005. Combining Ability of Some Bread Wheat Varieties for Ear Emergence Time, *Bulgarian Journal of Agricultural Science* **11**(6): 677-686

Tsenov, N. 2005. Diallel analysis of heading time in winter wheat combinations, *Field Crop Studies* **2**(2): 193-196

Tsenov, N., 2009. Relation between time to heading and date of maturity of winter common wheat varieties (*Triticum aestivum* L.) *Agricultural science and technology* **1**(4): 126-132

Tsenov, N., E. Tsenova, M. Atanasova, 2005. Breeding for earliness of winter wheat.. Proc. Of the *Balkan Scientific Conference: Breeding and Cultural practices of the crops*. Vol. **1**: 218-222

Tsenov, N., I. Stoeva, E. Tsenova, 2014. Study of opportunities for effective use of varieties from Ukraine for creating early winter wheat lines II. Quality of Grain, *Agricultural Science and Technology* **6**(2): 156-161

**** край ****