



Списание за наука

„Ново знание“

ISSN 2367-4598 (Online)

Академично издателство „Талант“

*Висше училище по агробизнес и развитие на
регионите - Пловдив*

New Knowledge

Journal of Science

ISSN 2367-4598 (Online)

Academic Publishing House „Talent“

*University of Agribusiness and Rural Development -
Bulgaria*

<http://science.uard.bg>

HISTORICAL ASPECTS AND ACHIEVEMENTS OF THE BREAD WHEAT BREEDING (*TRITICUM AESTIVUM* L.) IN SOUTHERN DOBRUDZHA

Plamen Chamurliyski

Bishop Konstantin Preslavski Shumen University, College Dobrich, Bulgaria

Abstract: The cultivation and use of wheat as a crop dates back 10,000 years ago. Nowadays it has a major role in feeding mankind. This is one of the reasons for being the subject of massive research work. The selection of modern wheat began more than 80 years ago. It goes through various stages related to a complete change of the plant model and architecture. It begins to stand out with more productive tillers, forms more grain per spike, and most of all it has low and stringy stems, which makes it more stable to canopy. The ultimate goal is to increase yield.

In Bulgaria, the beginning of the wheat breeding was placed in Sadovo by Konstantin Malkov, but the most significant development was in Northeastern Bulgaria (South Dobrudzha) with the establishment of the Dobrudzha Agricultural Institute in 1951. The next few decades are characterized by intensive work and the breeding scientific researchers managed to create 106 varieties by 2018. The first stages of this complex process are associated with an increase in grain yield, and high quality, balanced wheat with high productive potential is created in the following periods

The aim of this investigation is to study the development and traditions in the breeding of common wheat in Southern Dobrudzha.

Keywords: bread wheat, wheat breeding, productivity, baking properties.

ИСТОРИЧЕСКИ АСПЕКТИ И ПОСТИЖЕНИЯ НА СЕЛЕКЦИЯТА ПРИ ХЛЕБНАТА ПШЕНИЦА (*TRITICUM AESTIVUM* L.) В ЮЖНА ДОБРУДЖА

Пламен Чамурлийски

Шуменски университет „Епископ Константин Преславски“, Колеж Добрич

Резюме: Отглеждането и използването на пшеницата като култура датира от преди 10 000 години. Тя има основна роля в наши дни за изхранването на човечеството. Това е една от причините да бъде обект на мащабна научноизследователска работа. Селекцията на съвременната пшеница започва преди повече от 80 години. Тя преминава през различни етапи, свързани с цялостна промяна на модела и архитектурата на растението. То започва да се отличава с по-голяма братимост, формира повече зърна в клас и най-вече има ниски и жилави стъбла, а това го прави устойчиво на полягане. Крайната цел е повишаването на добива.

В България началото на селекцията при тази култура е поставена в Садово от Константин Малков, но най-силно развитие има в Североизточна България (Южна Добруджа) със създаването на Добруджански земеделски институт през 1951 година. Следващите няколко десетилетия се отличават с интензивна работа, като селекционните екипи успяват да създадат 106 сорта до 2018 година. Първите етапи от този сложен процес са свързани с покачване добива зърно, а през следващите периоди се създават качествени, балансирани пшеници с висок продуктивен потенциал.

Целта на настоящото изследване е да се проследи развитието и традициите в селекцията на обикновената пшеница в Южна Добруджа.

Ключови думи: обикновена пшеница, селекция, продуктивен потенциал, хлебопекарни качества.

КРАТКИ ИСТОРИЧЕСКИ СВЕДЕНИЯ

В съвременния свят обикновената пшеница има първостепенно значение за изхранването на човечеството (Rodomiro et al., 2008) и е разпространена в почти всички географски ширини. Като основна храна тя играе жизнено важна роля в глобалната продоволствена сигурност, осигурявайки 20 на сто от общата сума на калории и протеин, консумирани от населението на планетата (Shiferaw et al., 2013). През последните години площите, засети с пшеница, постоянно варират в тесни граници, като за 2018 година според FAO и Statista тази култура заема 218,5 млн. хектара и са произведени над 723 млн. тона зърно. Широкото приложение и нарастващото търсене в глобален мащаб са предпоставка за нови творчески планове и непрекъснато развитие на селекционните програми, като тя е обект на мащабна научноизследователска работа.

Пшеницата е една от най-древните култури, познати на човечеството. Първите археологически находки датират от периода на „неолитната революция“ или отпреди 10 000 години (Ozkan et al., 2002; Shewry 2009). Тези най-ранни култивирани форми са били диплоидни (геном AA - еднозърнест лимец) и тетраплоидни (геном AABB - двузърнест лимец) пшеници и техните генетични връзки показват, че произхождат от югоизточната част на Турция, Абу Хюреира (Dubcovsky and Dvorak, 2007). Целенасоченото им отглеждане по-късно е разпространено в Близкия изток. Изследванията посочват, че това се е случило преди 9 000 години, когато е установена и първата поява на хексаплоидна (геном AABBDD) хлебна пшеница (Feldman, 2001).

Модерната селекция на пшеницата стартира едва през XIX век, базирайки се на натрупаните познания в научните области, имащи пряка връзка с нея: генетика, физиология, морфология, ботаника и др. науки, които хората са започнали по-подробно да изучават. Сведенията за конкретни подходи и резултати са публикувани в края на XIX век (Lupton, 1987). Има данни за осъществяване на целенасочена селекция в Русия, САЩ, Канада, Австралия, Франция, Германия и Италия, но те са повече плод на хоби отколкото на истинска такава. В по-късен етап, след като през 1866 г. са представени пред научната общественост генетичните закони за наследствеността на Мендел, в периода между 1875 - 1880 г. се появяват първите сортове пшеница във Франция (Vilmorin), в Германия (Rimpau), в Канада (Marquis), в САЩ (Pringle) и в Австралия (Robin). Само два принципа на селекция са прилагани тогава: отборът не създава генетично разнообразие, а само го фиксира, и селекцията е ефективна само при признаци, които се наследяват (Worland, 2001).

В началото на XX век настъпва истинската революция. Една от най-значимите фенотипни промени при тази култура, осъществени за последните 150 години, е свързана с радикалното намаляване височината на стъблото от около 150 см до съвременните стойности, които са в границите на 80-85 см (Worland, 2001). Първите изследвания в тази насока започват през 1913 г. като пионер в това отношение е Назарено Стрампели. Италианският селекционер кръстосва японския сорт от пшеница Akakomugi (източник на гени за ниско стъбло Rht8 и PpD1) със селекционна линия Wilhelmina Tare x Rite. Тези негови успехи са свързани с трайното понижаване на височината на стъблото, съчетавайки този признак с устойчивост на полягане, ранозрялост и по-висок добив в сравнение с познатите до момента образци (Strampelli, 1932). Неговата работа получава признание по цял свят и сортовете, които създава, бързо се разпространяват и се налагат в Италия, Южна Америка, и особено в Аржентина (Lorenzetti, 2000). По-късно, през 1931 г., Страмепли създава сорт San Pastore, който има изключителна популярност и се отглежда в много страни повече от 35 години (Borojevic, 2003; Voggini et al., 2003).

Паралелно с Европа селекцията през този период, която е насочена към промяната на пшеничното стъбло, работи усилено и в други части на света. През 1935 г. японският учен Гонджиро Иназука кръстосва японски, ендемични видове, полуджуджета с две американски примитивни форми пшеница и в резултат на тази своя разработка създава сорт Norin 10 (Lumpkin, 2015). За разлика от познатите дотогава образци с височина от порядъка на 150 см, Norin 10 притежава два много важни за науката гени, отговарящи за проявата на този признак (Rht1 и Rht2), които действително редуцират височината до 60-100 см. В края на 40-те години Орвил Вогел от Вашингтонския щатски университет, САЩ използва откритието на Иназука за създаването и разработването на високо продуктивни и нискостъблени пшеници именно въз основа на Norin 10. По-късно той предоставя тези материали на Норман Борлауг, който фокусира своята работа в областта на селекцията и това дава началото на „зелената революция“, която през 60-те години постига значително повишаване на добивите от тази култура (Guedira et al., 2010). Моделът и архитектурата на растението са трайно променени, то се характеризира с по-голяма братимост, формира повече зърна в клас и най-вече има ниски и жилави стъбла, а това го прави устойчиво на полягане.

ИСТОРИЧЕСКИ АСПЕКТИ НА СЕЛЕКЦИЯТА В БЪЛГАРИЯ И ЮЖНА ДОБРУДЖА

В България през 1902 г. се поставя началото на селекцията при обикновената пшеница като част от научната програма на Първата земеделска опитна станция в Садово, сега Институт по растителни генетични ресурси (ИРГР). Пионер в това

начинание е Константин Малков, който е основоположник на земеделската наука у нас. В началото на века производството на пшеница се основава на местни популации, които имат ниска продуктивност, късно узряват и са склонни към полягане, а освен това са силно чувствителни към ръжди. Малков изучава разнообразието от местните сортове и популяризира онези, които имат най-висок добив. Той залага първите опити с чуждестранни образци от Германия, Италия и Япония и провежда селекционно-подобрителна работа върху тези образци (Boyadjieva, 2012). Постепенно земеделската наука в това направление се развива и в други центрове – „Институт по Земеделие“ - Карнобат, ЗОС „Образцов Чифлик“ - Русе и „Държавна Земеделска Опитна Станция“ - Кнежа.

През 40-те години на ХХ век се създава Добруджански земеделски институт – Генерал Тошево (ДЗИ). Тези събития датират от 1941 г., когато опитното поле е вписано в държавния бюджет на България под името „Земеделска опитна станция със семепроизводство“. След 1944 г. тя е преименувана в „Държавен земеделски изпитателен институт“ в гр. Добрич, който от 1947 г. до преместването му в Генерал Тошево, е известен под името „Районен земеделски изследователски институт“, гр. Толбухин.

За периода 1945 - 1947 г. се сформират два отдела - “Отдел за подобряване на земеделските растения” и отдел “Агротехника”, а през 1948 г. се разкрива трети отдел - “Растителна защита”.

С постановление на Министерския съвет № 236 от 8 март 1951 г. за “Развитие на селското стопанство, водоснабдяването и електрификацията на Добруджа” се създава „Добруджанският селскостопански научноизследователски институт“. През 1962 г. той прераства в национален институт, специализиран в селекцията и технологията на пшеница и слънчоглед. Една година по-късно приема името „Институт по пшеницата и слънчогледа“ с три основни секции: “Селекция на пшеница”, “Селекция на слънчоглед” и “Технологии на полските култури”.

Необходим е кратък период от време и благодарение на работата на учени като Тодор Рачински Георги Петров, Александър Караиванов и др. ДЗИ се превръща в един от водещите научноизследователски центрове в областта на селекцията и агротехниката на зърнено-житни, бобови култури и слънчоглед не само на Балканския полуостров, но и в световен мащаб. За почти 70 години са създадени над 100 сорта обикновена зимна пшеница, което е доказателство за високите постижения на Българската селекция (Panayotov, 2000). В основата на такъв огромен труд, който продължава усилено и през настоящия период, е внедряването на адаптирани образци обикновена пшеница с чуждестранен произход, станали част от родословието на голям брой признати сортове (Панайотов и др., 2000; Ценов и др., 2009).

Постигания на селекцията при обикновената пшеница (*Triticum aestivum* L.) в Добруджански земеделски институт – Ген. Тошево

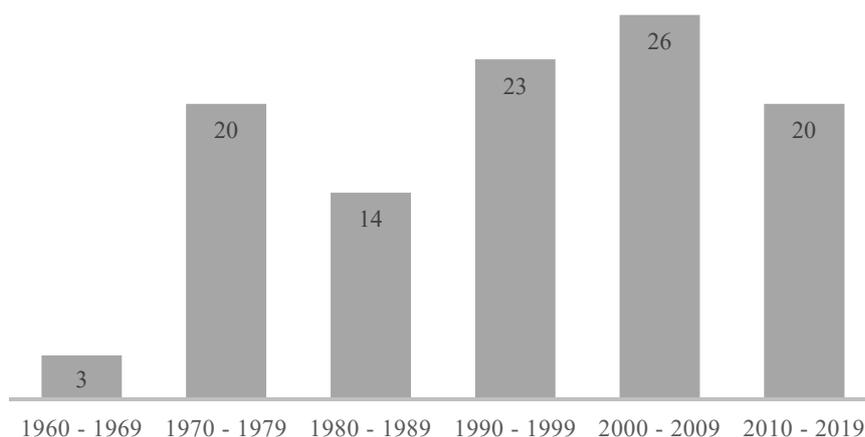
За период от 60 години в Добруджански земеделски институт (ДЗИ) са създадени и признати общо 106 сорта обикновена зимна пшеница (Таблица 1). От тях 96 влизат в производството и през различни периоди имат голямо значение в България, тъй като те заемат основна част от площите, засети в страната с тази култура.

От резултатите, представени в таблица 1, впечатление прави, че най-малко сортове пшеница са създадени в периода 1980-1989 (с изключение на началния период 1960-1969, което е нормално при стартиране на подобен тип научноизследователска работа), а най-много от 2000 до 2009 година.

Таблица 1. Сортове зимна обикновена пшеница създадени в Добруджански земеделски институт по периоди и основни източници на изходен селекционен материал

Период	Признати сортове	Брой	Произход на изходен материал
1960 - 1969	№100-10, Эр. 19-16, Добруджа, Калиакра	3	Русия, Италия
1970 - 1979	Русалка, Златия, Левент, Лудогорка, Рубин, Славянка, Юбилей, Китен, Кремена, Златоклас, Вега, Тангра, Враца, Красен, Добруджа 1, Калиакра 2, Тракия, Кубрат 1, Огоста, Тошевка	20	Русия, Италия, Сърбия
1980 - 1989	Чародейка, Кардам, Скития, Плиска, Калоян, Реквием, Траяна, Крапец, Загоре, Янтър, Простор, Ясен, Пряспа, Славянка 196	14	Русия, Италия, Сърбия, България
1990 - 1999	Добротица, Шабла, Свилена, Милена, Перла 2, Тодора, Зора, Кристал, Преслав, Ласка, Албена, Добруджанка, Аглика, Елица, Енола, Карат, Галатея, Идеал, Медея, Нивяна, Хектор, Викинг, Зенит	23	Русия, Италия, Сърбия, България, Украйна
2000 - 2009	Ивета, Мизия, Славя, Прогрес, Лудогорие, Лилия, Кристи, Златица, Златина, Антоновка, Карина, Болярка, Неда, Деметра, Анна, Антица, Корона, Лазарка, Дона, Мерилин, Драгана, Яница, Монопол, Виктори, Фортуна, Велизара	26	Русия, Италия, Сърбия, България, Украйна, САЩ, Мексико, Молдова, Румъния
2010 - 2019	Божана, Стояна, Горица, Калина, Киара, Лидер, Рада, Тина, Пчелина, Косара, Сладуна, Копринка, Ками, Катарджина, Жана, Фани, Кристалина, Никодим, Ивайла, Резида	20	Русия, Италия, Сърбия, България, Украйна, САЩ, Мексико, Молдова, Румъния, Франция, Австрия
Общо		106	11 Държави

След 1969 г. селекцията в ДЗИ може да отчете като цяло със значителен ръст въпреки известния спад през споменатото вече десетилетие, а за следващите три периода се наблюдава постепенен прогрес по отношение на създадените материали като в последните десет години отново настъпва слаб регрес (фиг. 1). Това се дължи от една страна на намаляване на броя на специалистите селекционери, работещи в ДЗИ, а от друга - на все по-силната конкуренция от западно-европейските компании, настъпващи на Българския пазар, което води до понижаване търсенето на родни семена. Въпреки дългият процес, през който преминава селекцията на пшеницата от първата кръстоска до крайния продукт, интензивната работа на селекционерите в ДЗИ през проучвания период, успява да поддържа високо ниво, създавайки 20 и повече сорта на десетилетие.



Фиг. 1. Разпределение на сортовете пшеница, създадени в ДЗИ по периоди

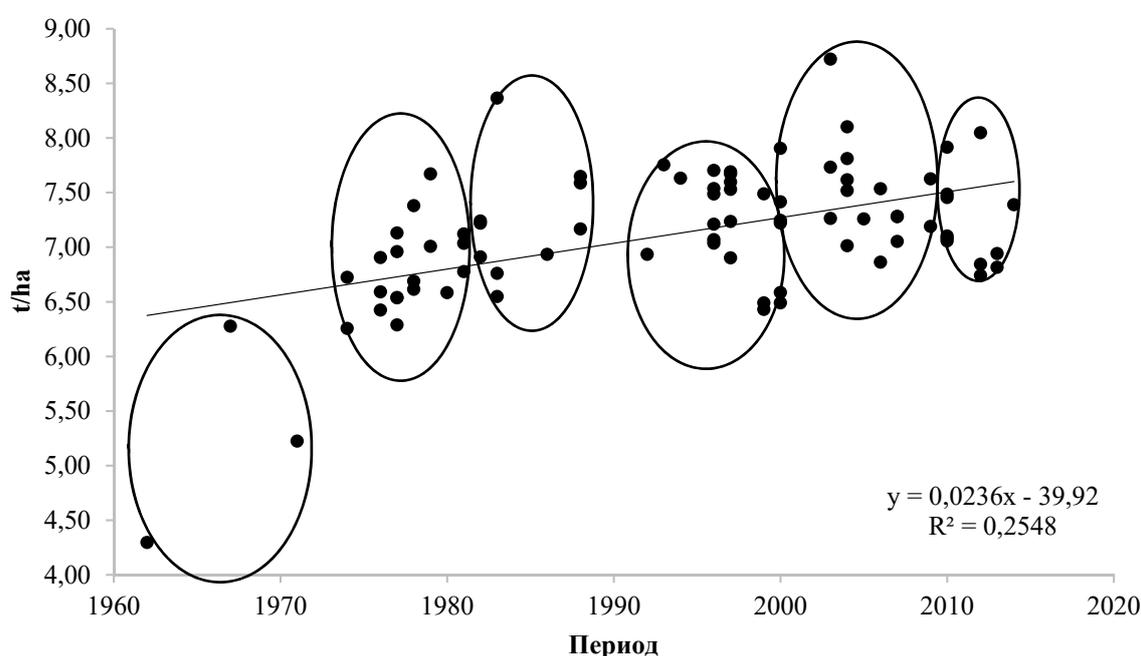
В началото може да се отбележи, че източниците на изходен селекционен материал са доста ограничени, като се работи с образци предимно от Русия. Това е нормално поради геополитическата обстановка през този период и Студената война. Естествено тези фактори донякъде са били пречка при обогатяването на работните колекции и обмена на нови пшеници. Екипът учени, работещ в ДЗИ - и най-вече Тодор Рачински, бързо успяват да осигурят актуални родителски форми от Италия и Сърбия като ги включват успешно в процеса на работа. Така те допринасят за намаляване височината на стъблото при пшеницата в родната селекция. С всеки следващ период се увеличава богатството на генофонда, върху който се реализират кръстоските, за да придобие сегашното си състояние. Друга причина за този стеснен кръг през началния етап е, че руските и сръбските сортове се оказват най-адаптирани и подходящи за работа в условията на България, и в частност Южна Добруджа. Те веднага се превръщат в донори на високо качество и по-добра студоустойчивост.

Постижения на селекцията по отношение на продуктивността

Основни цели на селекционните програми е повишаването на продуктивността на обикновената зимна пшеница, подобряването на нейните хлебопекарни качества и създаването на нови икономически ефективни образци, устойчиви на биотичен и абиотичен стрес, в отговор на непрекъснато променящите се условия на средата (Tsenov et al., 2014; Tsenov et. al., 2015). Тази тенденция налага обаче бързото и непрекъснато развитие на новите сортове, като е необходимо те да притежават редица качества отговарящи на изискванията на висококонкурентния пазар (Mihova et al., 2018; Panayotov & Rachinski, 2002). Продуктивността е величина, която се определя от няколко основни показателя, свързани с морфологичните и биологичните особености на самото растение. Това са елементите, обуславящи добива – брой класоносни стъбла на m^2 , брой зърна в клас и абсолютно тегло на зърното. Тези признаци са в непрекъсната взаимна връзка (Chamurliyski et al., 2015; Tsenov et al., 2013). Селекцията в това направление преминава през различни етапи, които се характеризират с определена динамика. Истинска революция е осъществена още през 70-те и началото на 80-те години на миналия век. Сортове като Юбилей и Чародейка достигат много високи нива на добиви, невиджани дотогава в производството. По-късно Янтър и Пряспа се превръщат в стандарти на високопродуктивните групи при изпитване на новите материали в ИАСАС (Panayotov, 1990). Тези факти подробно са описани от Панайотов и др. през 1994.

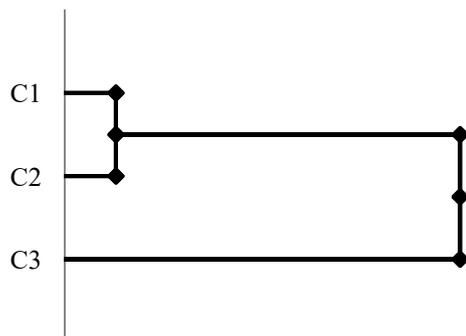
С намаляване височината на пшеничното растение добивът зърно значително се повишава. Най-голям прогрес по отношение на този показател се отчита през първото и второто десетилетие, когато това се случва доста интензивно, а след това покачването се осъществява със значително по-слаби темпове.

Между 1970 и 1990 година продуктивността на сортовете, създадени в ДЗИ, не варира в широки граници. Те се разполагат близо около регресионната крива (фиг. 2), което е в резултат направлението на селекционните програми, чиято водеща цел е създаване основно на високодобивни пшеници. След 1990 г. с увеличаването на генетичното разнообразие и промяна на приоритетите на селекцията сортовете вече започват да се отличават с по-широко вариране. Новите материали са разнообразни по отношение на качеството, по устойчивост на стрес и по адаптивност. За целия период на изследването тенденцията показва, че добивът се е повишил трайно само с 1 t/ha, въпреки че единични образци притежават много висок продуктивен потенциал.



Фиг. 2. Разпределение на сортовете, създадени в ДЗИ по добив зърно спрямо регресионната крива

Изследваните пшеници се подреждат в три основни групи спрямо техния добив (фиг. 3). Клъстер С3 обхваща онези материали, които притежават най-висок продуктивен потенциал. Към тях се отнасят сортовете Пряспа, Янтър, Тодора, Кристи, Карат и още тридесет образца. Можем да обобщим, че тук са включени основно пшениците, признати във В и Г групите по качество на ИАСАС. Подобни резултати са потвърдени и от други изследвания (Chamurliyski et. Al., 2013). Клъстерите С2 и С1 са по-близки помежду си спрямо С3. Там са отнесени предимно пшениците, признати съответно в групата с повишена сила (Б) и тази на силните пшеници (А). Най-много сортове (41 на брой) се нареждат в клъстер С2. Те съчетават оптимално високо ниво на продуктивност и много добри качествени показатели, което ги прави атрактивни за производителите и е една отлична атестация за цялостната работа на научния колектив в ДЗИ.

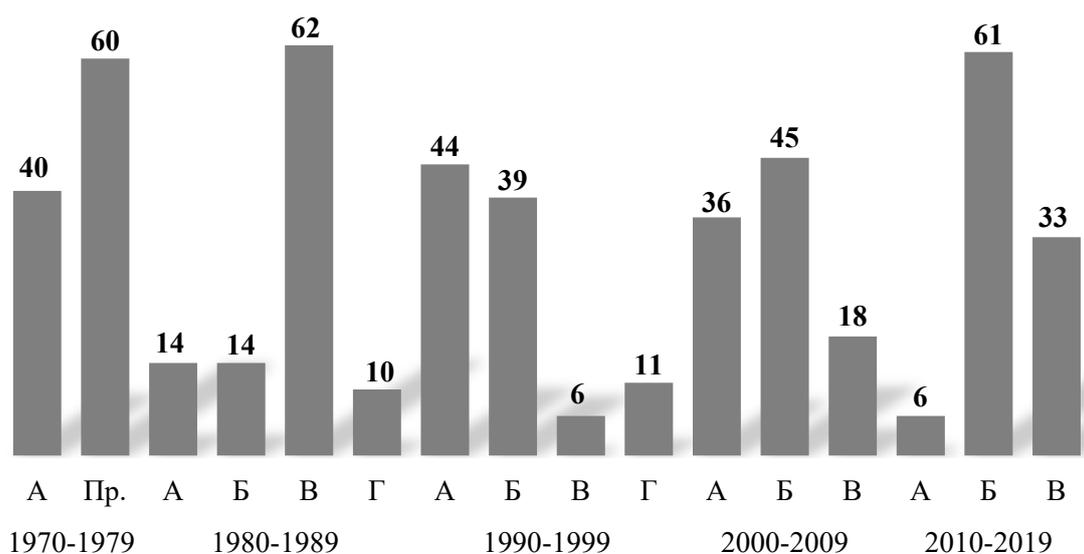


Фиг. 3. Дендограма, групираща сортовете според тяхната продуктивност на базата на Евклидовите разстояния

Постижения на селекцията по отношение на качеството

Основни донори на качество при българските пшеници са изходните селекционни материали с произход Русия, Украйна и Сърбия. В тази насока проучвания правят някои автори (Tsenov et. al., 2014; Панайотов и др., 2005). Образци, като Безостая 1, NS 313, Русалка и Плиска, са база за създаване на широк набор от сортове, притежаващи отлични хлебопекарни и брашномелни качества. На ранните етапи от представеното проучване силно се развива направлението по продуктивност, но няма как да не отбележим, че се работи и по отношение на качеството. През тези периоди група сортове, като Славянка, Славянка 196, Тошевка, Рубин и Руслака, се открояват със своите качествени показатели.

След 1990 година основна задача на селекционните програми е запазване на продуктивния потенциал и значително подобряване на качеството. В края на 90-те и началото на 2000 година са признати и включени в производството сортовете Ивета, Славея, Аглика, Ласка и Прогрес. Те допринасят за промяна на сортовата структура към по-силни пшеници. Тези твърдения са представени и от Панайотов през 1998 г.



Фиг. 4. Процентно отношение на сортовете, признати в различните групи по качество през проучваните периоди на селекция

Графиката, представена на фиг. 4 още по-точно описва изложената дотук информация. През началните периоди трудно могат да бъдат разделени сортовете и отнесени към съответната група по качество. Въпреки това според данните на изследването ние можем да определим, че 40% от образците са качествени, а 60% - продуктивни. След 1980 г. има повече информация в това направление. За периода 1980-1989 година 72% от сортовете се отнасят към нискокачествените групи и се характеризират с висока продуктивност. В следващите два етапа се засилва селекцията на качествени пшеници, признати в А и Б групите. Подробен анализ на състоянието е направен от Панайотов и др. през 2000 г. Най-голям брой силни пшеници (44%) са създадени през 90-те години на миналия век. В следващото десетилетие има известна промяна в полза на пшениците, които са признати в група Б, като в последната декада селекционните програми работят предимно по това направление. Най-голям е дялът на сортовете с повишена сила. Има обаче известно отстъпление в насока създаване на силни пшеници. Това е отражение на търсенето и динамиката на пазара, където вече започва да се налага западно-европейската селекция, която предлага основно високопродуктивни пшеници, подходящи за интензивна технология на отглеждане.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изключително интензивната работа на селекционните екипи в Добруджански земеделски институт превръщат българската аграрна наука във водеща не само в Европа, а и в световен мащаб. За първите две десетилетия са признати десетки високопродуктивни сортове, а след края на 80-те години в производството започват да се налагат екологично пластичните образци, които са балансирани по отношение на добива и отличните хлебопекарни качества. Те притежават по-широка генетична основа, която се свързва с устойчивостта на биотичен и абиотичен стрес. Създадените в ДЗИ пшеници винаги са били неизменна част от сортовата структура на страната и предизвикват интереса на производители от Турция, Сърбия, Румъния и други балкански държави.

С навлизането на западно-европейската селекция е наложително да бъдат променени някои съществени особености на пшеничното растение при родните образци. Необходимо е селекцията да се насочи към още по-ниски и силно братящи генотипи, които са устойчиви на полягане, отзивчиви на интензивната технология на отглеждане и способни да формират много високи добиви. Качеството, разбира се, не трябва да бъде изоставено като направление, защото има традиции в това отношение. Дейността на Добруджански земеделски институт продължава, като се поддържа едно високо ниво, за да се запази конкурентоспособността на създадените нови материали.

ЛИТЕРАТУРА

1. Панайотов, И., Ив., Тодоров, С., Добрева, 1994. Семепроизводството на пшеница в Института по пшеницата и слънчогледа „Добруджа“ през периода 1969-1991 г. и особености на сортовете при поникване. Селскостопанска наука и производство, 1-2:8-13.
2. Панайотов, Ив., Н. Ценов, Ив. Тодоров, К. Костов, В. Байчев, Ст. Цветков, Ив. Стоева, Т. Александров, П. Спецов, Н. Ставрева, Ил. Илиев, В. Кирякова, Т. Петрова, Н. Ичеренска, 2000. Състояние на селекцията при житните култури в Института по Пшеницата и Слънчогледа „Добруджа“, Селскостопанска наука 38 (3):10-17.
3. Панайотов, И., К., Костов, Ив., Тодоров, 2005. Роль Сорта Безостая 1 в селекции пшеницы в Болгарии. Безостая 1 – 50 Лет Триумфа. Сборник материалов международной конференции, посвященной 50 летию создания озимой мягкой пшеницы Безостой 1: 130-137.

4. Ценов Н., К. Костов, И. Годоров, И. Панайотов, И. Стоева, Д. Атанасова, И. Манковски, П. Чамурлийски, 2009. Проблеми, постижения и перспективи в селекцията на продуктивност при зимната пшеница. FCS 5(2): 261-273.

5. Boggini, G. P., O. Vaccino, A. Brandolini, M. Cattaneo, 2003. Genetic variability of Strampelli bread wheat realizations detected by protein composition and by AFLP. In: Proceedings of the Tenth International Wheat Symposium, Paestum Italy, 2003 (Pogna NE, Romano M, Pogna EA, Galterio G, Eds.). Rome: Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura Roma: 101–105.

6. Borojevic, K., 2003. Art and science of Italian wheat breeding and its influence on breeding in South and Central Europe. In: Proceedings of Tenth International Wheat Symposium, Paestum Italy, 2003 (Pogna NE, Romano M, Pogna EA, Galterio G, Eds.). Rome: Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura; 109–113.

7. Boyadjieva, D., 2012. Wheat Breeding in Bulgaria. The Wheat breeding. History of wheat breeding. Part I: Country perspectives. Book, chapter 7: 155-174.

8. Chamurliyski, P., N. Tsenov, 2013. Yield stability of contemporary Bulgarian winter wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.) in Dobrudzha. Agricultural Science and Technology, vol. V, № 1: 16-21.

9. Chamurliyskiy, P., D. Atanasova, E. Penchev, 2015. Productivity of foreign common winter wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.) under the conditions of Dobrudzha region. Agriculture & Forestry, Podgorica Vol. 61 (1), 77-83.

10. Dubcovsky, J., J. Dvorak, 2007. Genome plasticity a key factor in the success of polyploidy wheat under domestication. Science 316, 1862–1866.

11. Feldman, M., 2001. Origin of cultivated wheat. In: Bonjean AP, Angus WJ, Eds. The world wheat book: a history of wheat breeding. Paris, France: Lavoisier Publishing, 3–56.

12. Guedira, M., G. Brown-Guedira, D. Van Sanford, C. Sneller, E. Souza, D. Marshall, 2010. Distribution of Rht Genes in Modern and Historic Winter Wheat Cultivars from the Eastern and Central USA. Crop Science, Vol 50: 1811-1822.

13. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>

14. <https://www.statista.com/statistics/267268/production-of-wheat-worldwide-since-1990/>

15. <http://www.dai-gt.org/bg/index.php?page=history&part=one>

16. Lorenzetti, R., 2000. La scienza del grano. Archivi di stato-Saggi 58-Ed Minist. Beni Attivita Culturali. Rome.

17. Lupton, F. G. H., 1987. Wheat breeding. It's scientific basis. Springer science & Business media Dordrecht, B.V.: 553.

18. Lumpkin, T. A., 2015. How a Gene from Japan Revolutionized the World of Wheat: CIMMYT's Quest for Combining Genes to Mitigate Threats to Global Food Security. Chapter 2 in: Ogihara, Y., S. Takumi, H. Handa, 2015. Advances in Wheat Genetics: From Genome to Field. Proceedings of the 12th International Wheat Genetics Symposium. Springer, Tokyo, 445: 13-20.

19. Mihova, G., V. Baychev, T. Aleksandrov, T. Petrova, Y. Stanoeva, V. Ivanova, 2018. Breeding of cereal crops at Dobrudzha Agricultural Institute – General Toshevo, Bulgaria, 3-rd International symposium for agriculture and food 2017. JAFES, Vol. 72 (2): 124-131.

20. Ozkan, H., A. Brandolini, R. Schafer-Pregl, F. Salamini, 2002. AFLP Analysis of a Collection of Tetraploid Wheat Indicates the Origin of Emmer and Hard Wheat Domestication in Southeast Turkey, Molecular Biology and Evolution 19: 1797-1801.

21. Panayotov., I., 1990. Productivity, quality and stress resistance of Yantar and Pryaspa wheat cultivars. Savremena Poljoprivreda, Vol. 38(1-2):95-100.

22. Panayotov, I., 1998. Strategy of wheat breeding in Bulgaria. Proceeding 2-nd Balkan Symposium on Field Crops, Novi Sad, Yugoslavia 16-20 June 1998: 23-31.
23. Panayotov, I., 2000. Bulgarian bread wheat cultivars as the results of 100-year activity, 100 years of genetics for plant breeding – Mendel Centenary Congress 5. GPZ Tagung. Vort. Pflanzenzuchtg, 48: 77-93.
24. Panayotov, I., T. Rachinski, 2002. Wheat Breeding as a Basis of Grain Production in Bulgaria. Jubilee Session on the 50-th Anniversary of Dobroudja Agricultural Institute “Breeding and Agrotechnics of Field Crops”, Vol. I: 21-37.
25. Shewry, P. R., 2009. Wheat. Darwin review. Journal of Experimental Botany, Vol. 60 (6): 1537–1553.
26. Shiferaw, B., M. Smale, H. J. Braun, E. Duveiller, M. Reynolds, G. Muricho, 2013. Crops that feed the world 10. Past successes and future challenges to the role played by wheat in global food security. Food Security 5, 291–317.
27. Strampelli, N., 1932. Origini, sviluppi, lavori i risultati, Istituto Nazionale di Genetica Cerealicoltura in Roma. Milan: Alfieri and Lacroix; 49–105
28. Tsenov, N., T. Petrova, E. Tsenova, 2013. Investigation on the possibility to efficiently use Ukrainian cultivars for developing of early winter wheat lines I. Grain productivity. Agricultural science and technology, Vol. 5 (4): 351-357.
29. Tsenov, N., D., Atanasova, I., Stoeva, E., Tsenova. 2014. Study of opportunities for effective use of varieties from Ukraine for creating early winter wheat lines II. Grain quality. Agricultural science and technology, Vol. 6 (2): 156 – 161.
30. Tsenov, N., T. Gubатов, D. Atanasova, M. Nankova, A. Ivanova, 2014. Genotype x Environment Effects on The Productivity Traits of Common Wheat (*Triticum aestivum* L.) II. Analysis of Genotype Reaction. Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences Special Issue: 1: 1198-1208.
31. Tsenov N., D. Atanasova, I. Stoeva, E. Tsenova, 2015. Effect of drought on productivity and grain quality in winter wheat, Bulg. J. Agric. Sci., 21: 589-595.
32. Worland, T., J. Snape, 2001. Genetic Basis of Worldwide Wheat Varietal Improvement. Part 2 in: Bonjean, A. P., Angus W. J., 2001. The world wheat book: a history of wheat breeding. Lavoisier Publishing, Paris, France: 1131: 60-100.