Списание за наука
„Ново знание“
ISSN 2367-4598 (Online)
ISSN 1314-5703 (Print)
Академично издателство „Талант“
Висше училище по агробизнес и развитие на регионите - Пловдив

New Knowledge
Journal of Science
ISSN 2367-4598 (Online)
ISSN 1314-5703 (Print)
Academic Publishing House „Talent“
University of Agribusiness and Rural Development Bulgaria

http://science.uard.bg

ESTIMATION OF YIELD AND PHYSICOCHEMICAL PARAMETERS OF ADVANCED LINES OF COMMON WINTER WHEAT IN THE REGION OF CENTRAL SOUTHERN BULGARIA

Teodora Angelova, Evgeniy Dimitrov, Zlatina Uhr
Institute of Plant Genetic Resources “K. Malkov”, Sadovo, Bulgaria

Abstract: During the period 2016-2018 an investigation on the experimental field of IPGR “K. Malkov”, Sadovo was conducted. The investigations according to a block shame in three replicates with a size of the experimental plot of 10m² were performed. The grain yield is determined by standard grain moisture of 13%. Fourteen advanced breeding lines of common winter wheat (*Triticum aestivum L.*), Sadovo 1 and Enola varieties were evaluated. The evaluation of the quality indicators was carried out in the technological laboratory. The Enola variety (quality standard for the group B) was adopted as the standard variety. The main qualitaty indicators were monitored: 1000 kernel weight, test weight (kg/hl), sedimentation number, fermentation number, wet gluten content, relaxation of the gluten, bread making strength index and dry gluten. The physicochemical parameters of the studied breeding lines MX 270/3461, MX 270/3462, MX 270/3463, MX 270/3464, MX 274/717, MX 270/27 and YaiZla meet the requirements of the high quality group A, the rest of the group B.

Keywords: common winter wheat, perspective lines, quality, grain, yield

ФИЗИКОХИМИЧНИТЕ ПОКАЗАТЕЛИ НА НАПРЕДНАЛИ ЛИНИИ ОБИКНОВЕНА ЗИМНА ПШЕНИЦА В РЕГИОНА НА ЦЕНТРАЛНА ЮЖНА БЪЛГАРИЯ

Теодора Ангелова, Евгений Димитров, Златина Ур

Институт по растителни генетични ресурси „К. Малков” - Садово

Резюме: Експериментът е изведен на опитно поле на ИРГР К. Малков, Садово през периода 2016-2018 г. Сортовите опити са извеждани по блокова схема в три повторения с размер на опитната парцела от 10 m². Отчетен е добива зърно при стандартната влажност от 13%. Оценени са четиринадесет напреднали линии обикновена зимна пшеница (*Triticum aestivum L.*) и сортовете Садово 1 и Енола. Оценката на качествените показатели е извършена в технологична лаборатория, като за стандартен сорт е възприет сорт Енола (стандарт за качество група Б). Проследени са основни качествени показатели: маса на 1000 зърна, хектолитрова маса, седиментационно число, ферментационно число, добив на мокър глутен, отпускане на глутена, ЧХС по отпускане на глутена и сух глутен. Физикохимичните показатели на линиите МХ 270/3461, МХ 270/3462, МХ 270/3463, МХ 270/3464, МХ 274/717, МХ 270/27 и ЯйлЗла отговарят на изискванията за групата за най-високо качество група А, останалите на група Б.

Ключови думи: обикновена зимна пшеница, перспективни линии, качество на зърното, добив

ВЪВЕДЕНИЕ

В съвременния свят обикновената пшеница има първостепенно значение за изхранването на човечеството и е разпространена в почти всички географски ширини. (Rodomiro at al., 2008). През последните години площите, засети с пшеница, 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 (Чамурлийски, 2019).

У нас интересът към технологичните качества на зърното при хлебната пшеница датира от началото на миналия век (1907г.), когато К. Малков изпраща проби за анализ в лаборатория в Германия. От създаването на Програмата по селекция на пшеницата в Садово досега качеството на зърното неизменно присъства като важно селекционно направление в нея. Натрупани са доста данни за изясняване на теоретичните основи на селекцията на качество (Янчев и Йорданова, 2005; Иванова и Ценов, 2009; Делибалтова и кол., 2014).

Потенциалните възможности на житните култури се измерват не само с добива, но и с качеството на реколтираното зърно, определящо неговата хранителна стойност. Качеството на пшеничното зърно включва комплекс от редица показатели, които изразяват неговото физично състояние, химичен състав и технологична характеристика. Стойностите на тези показатели при всеки сорт са генетично обусловени, но се влияят от прилаганата агротехника, климатичните фактори през вегетацията и специфичните агроекологични условия на района (Янчев и Йорданова, 2005; Ivanova et al., 2007; Иванова и Ценов, 2009; Cifci and Yağdi., 2010;)

Подобряването на качеството на зърното е основна цел на повечето програми за отглеждане на пшеница. Освен за повишаване на биологичната и хранителната стойност

на крайния продукт, качествените компоненти на зърното играят важна роля в икономическата стойност на определянето на новите сортове.

Целта на настоящото изследване е оценка на основни качествени показатели на напреднали линии обикновена зимна пшеница.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Експериментът е изведен на опитно поле на ИРГР „К. Малков“ Садово през периода 2016-2018 г. Сортовите опити са извеждани по блокова схема в три повторения с размер на опитната парцела от 10m². Отчен е добив зърно при стандартнана влажност от 13%.

Оценката на качествените показатели на 14 линии обикновена зимна пшеница и сортовете Садово 1 и Енола е извършена в технологична лаборатория. В настоящето изследване за стандартен сорт е възприет сорт Енола (стандарт за качество група Б в ИАСАС). За характеризиране на зърното от проучваните материали са отчетени следните качествени показатели през двугодишен период на проучване: маса на 1000 зърна (АМ), g – чрез претегляне на две проби по 500 зърна (БДС ISO 520:2003); хектолитрова маса (ХМ), kg/hl (БДС ISO 7971:2000); седиментационно число (СЧ) с използване на 2% р-р на ледено оцетна киселина (Пумпянски, 1971); ферментационно число (ФЧ) - Пелшенке тест min (Pelshenke et al., 1953); добив на мокър глутен (ДМГ),% (БДС EN ISO 21 415-2:2008г.); отпускане на глутена (ОГ), mm (БДС ISO 13375); число на хлебопекарна сила (ЧХС) по отпускане на глутена; сух глутен (СГ),%.

Математическата обработка на данните е извършена чрез прилагане на вариационен, корелационен и дисперсионен анализ. Използвани са програмате SPSS 19 и Microsoft excel за Windows.

Общата статистическа оценка за наличие или липса на разлики между вариантите е определена чрез метода ANOVA (Димова и Маринков, 1999).

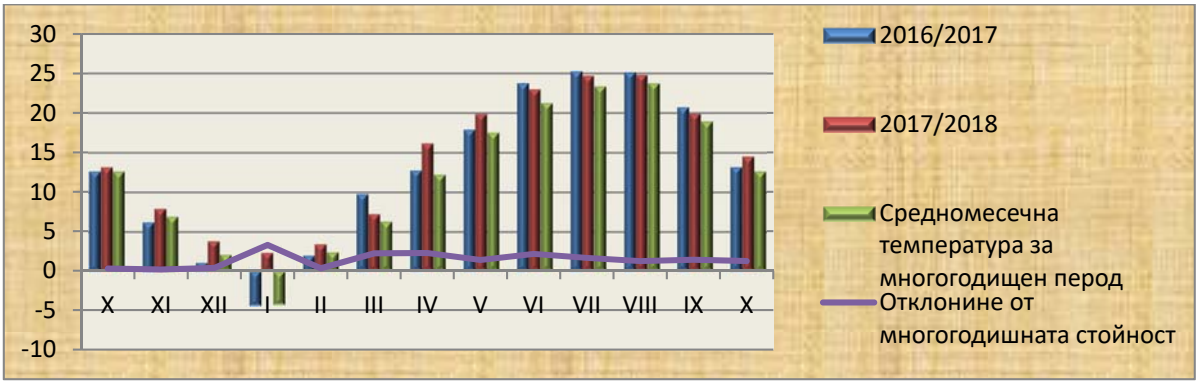
Чрез прилагане на корелационен анализ са установени силата и посоката на зависимост между проучваните признаци. Когато корелационният коефициент (r) е до 0.33 корелацията се приема за слаба, от 0.34 до 0.66 - средна, а в интервала 0.67-0.99 е силна. Тя може да бъде положителна или отрицателна (Димова и Маринков, 1999).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Главните метеорологични фактори, влияещи върху растежа и развитието на пшеницата, са температурата и количеството на валежите, както и разпределението им през вегетацията. Влиянието на промените в климата е от съществено значение за качеството на пшеницата. Горещото и сухо време благоприятстват образуване на зърно с повече протеин, докато влажното и хладно време оказва обратното влияние. Видът на почвата също оказва влияние върху качеството на зърното. Агротехническите мероприятия – обработка на почвата, предшественик, влияят косвено върху промените на запаса от хранителни вещества (Попов и Димитров, 1979). Разгръщане на потенциала на качеството на зърното в производството винаги е било трудно, поради неговото силно влияние от промените в климата и условията на отглеждане (Tsenov et al., 2004; Stoeva et al., 2006; Atanasova et al., 2009).

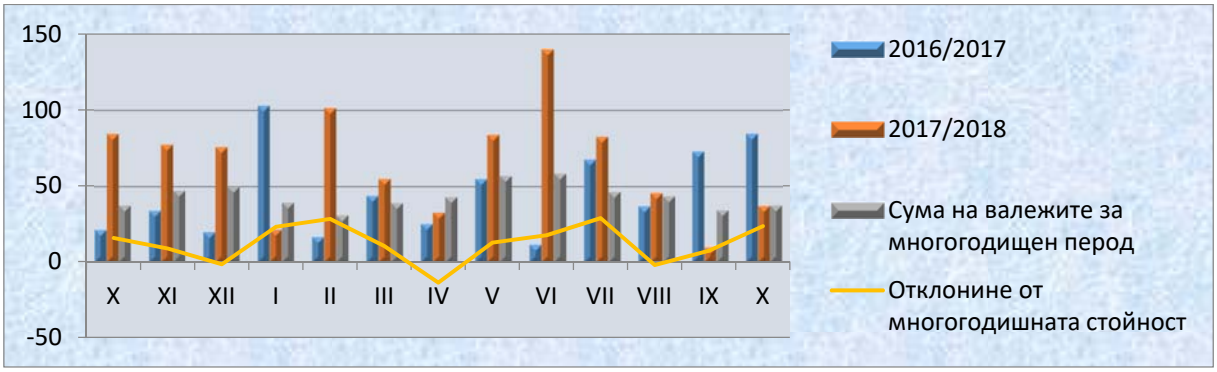
В агроклиматично отношение реколтната 2017 година може да се определи като „много различна” (фигура 1). Сеитбата е извършена в края оптималния срок. В следствие на ниските температури през ноември и декември и обилна снежна покривка до 15 февруари масово поникване се отчете през третата десетдневка февруари. Средномесечните температури на въздуха през януари и февруари 2017 година са близки до нормата. Това доведе до скъсяване на всички междуфазни периоди. Формира се височина на растенията по-ниска от типичната. През март средномесечните температури бяха по-високи в сравнение с многогодишните стойности, падналите валежи са с около

20 mm под нормата. Фаза изкласяване и цъфтеж преминаха много бързо при температури близки до нормата и много добра обезпеченост с влага. За около 10-15 дни протече междуфазния период цъфтеж до млечна зрялост. Восъчна зрялост е отбелязана на 20 юни, а пълна зрялост бе отчетена края юни и началото на юли.



Фигура 1. Средно месечни температури на въздуха за периода на проучване, t °C

Реколтната 2017/2018 година също може да се определи като нетипична. Сеитбата се извърши в края оптималния срок. Поникване се отчете в началото на ноември. Развитието протече нормално и при подходящи климатичните условия за яровизация. През месеците ноември и декември средните максималните дневни температури стигнаха, съответно до 11.5ºC и 8.2ºC, а среднодневните до 8.0ºC и 3.8ºC (фигура 2). Средните минималните температури бяха положителни през ноември и слабо отрицателни през декември, като отрицателни среднодневни температури са отчетени само 4 дни през декември, а снежната покривка едва два дни през декември. Метеорологичните условия през януари и февруари не се различаваха от тези през декември. Средномесечната температура на въздуха през януари беше много по-висока от нормата, а през февруари 2018 година по-близка до нормата. Зимни повреди и измръзване на посевите в района не се наблюдаваше. В периода на вретенене растенията се развиваха добре - обезпечени с влага, а формираната височина на растения е по-голяма спрямо предходната година. Фазите изкласяване и цъфтеж почти се сляха поради топлото време. Пълна зрялост се отчете през третата десетдневка на юни. Падналите обилни валежи в последните юни и началото на юли доведоха жътвата. Отчете се влошено качеството на зърното и понижение в добиви. Както се вижда от графиките с метеороличните данни през двата вегетационни периода се характеризират с различни температурни и валежни условия, което позволява да се проследи промяната в качествените показатели и във връзка с промените в агроклиматични условия.



Фигура 2. Месечни суми на валежите за периода на проучване, L/m^2

Проследени са резултатите на физичните свойства на зърното: маса на 1000 зърна и хектолитрова маса. Масата на 1000 зърна е един от най-важните косвени показатели, характеризиращ едрината на зърното, неговото млевно качество (относителното съдържание на ендосперм, потенциалния добив на брашно с ниско пепелно съдържание) и качеството му като посевен материал (Попов и кол.,1965; Филипов, 2004; Стоева и кол.,2009; Янчев и Иванов, 2012; Делибалтова, 2014; Танева и кол., 2017; Иванов, 2019). Резултатите, получени в таблица 1 показват, че поради благоприятните климатични условия през вегетацията на пшеницата през вегетационната 2016/2017 г., стойностите на този показател варират от 37.1 g (№ МХ 298/2622) до 52.8 g (ЯйлЗла), са по-високи в сравнение със стойностите получени през 2018 г. В резултат на валежите, паднали в края на вегетацията на пшеницата през реколтната 2017/18 г., масата на 1000 зърна е от 35.0 g при линия МХ 285/1058 до 52.0 g при МХ 270/27. Средно за периода на проучване с най-високи стойности на показателя се отличават линии МХ 270/3462, МХ 270/3463, МХ 270/3464, МХ 270/27 и ЯйлЗла. От данните в таблица 1 е видно, че 10 линии превишават стандарта за проучвания период.

Таблица 1. Абсолютна и хектолитрова маса на проучваните материали обикновена зимна пшеница за периода 2017 и 2018 г.

	Сорт/линия	Маса на 1000 зърна, g					Хектолитрова маса, kg/hl				
		2017	2018	$\bar{x}$	± D	Док.	2017	2018	$\bar{x}$	± D	Док.
1	Енола-St.	44.4	40.0	42.2			82.0	70.3	76.15		
2	МХ 270/3461	50.1	48.0	49.05	+6.85	++	76.0	67.1	71.55	-4.60	-
3	МХ 270/3462	51.1	51.0	51.05	+8.85	+++	77.5	68.3	72.9	-3.25	n.s
4	МХ 270/3463	52.0	47.0	49.5	+7.30	+++	75.8	65.9	70.85	-5.30	-
5	МХ 270/3464	52.1	49.5	50.8	+8.60	+++	76.7	65.8	71.25	-4.90	n.s
6	МХ 274/717	50.3	47.9	49.1	+6.90	++	82.1	71.5	76.8	+0.65	n.s
7	МХ 286/1759	47.5	46.2	46.85	+4.65	+	84.3	67.4	75.85	-0.30	n.s
8	МХ 286/1777	50.0	48.1	49.05	+6.85	++	82.6	68.6	75.6	-0.55	n.s
9	МХ 285/1058	40.0	35.0	37.5	-4.70	--	80.3	64.5	72.4	-3.75	n.s
10	МХ 298/2622	37.1	35.8	36.45	-5.75	--	78.9	66.2	72.55	-3.60	n.s
11	МХ 298/2580	45.6	35.7	40.65	-1.55	n.s	82.0	64.2	73.1	-3.05	n.s
12	МХ 270/27	47.1	52.0	49.55	+7.35	+++	79.2	69.1	74.15	-2.00	n.s
13	ЯйлЗла	52.8	46.0	49.4	+7.20	+++	83.2	69.6	76.4	+0.25	n.s
14	РУ 48/2553	43.2	45.5	44.35	+2.15	n.s	82.6	64.5	73.55	-2.60	n.s
15	МХ 274/711	39.5	35.2	37.35	-4.85	-	80.7	58.4	69.55	-6.60	--
16	Садово 1	51.1	47.3	49.2	+7.00	++	83.3	70.9	77.1	+0.95	n.s
		GD 5.0%=4.03 GD 1.0%=5.38 GD 0.1%=7.04					GD 5.0%=4.44 GD 1.0%=5.92 GD 0.1%=7.75				

+ -,+ + - -,+ + + - - -, доказано съответно при GD 5.0%, GD 1.0% и GD 0.1%; n.s. – недоказано

Стойностите на показателя хектолитрова маса са по-ниски през реколтната 2018 г. в сравнение с 2017 г. (таблица 1). През първата година на изпитване (2017) тя варира от 75.8 kg/hl за МХ 270/3463 до 84.3 kg/hl за МХ 286/1759, а през следващата са от 58.8 kg/hl (МХ 274/711) до 71.5 kg/hl (МХ 274/717). По-високите температури, както и неравномерното разпределение на валежите, през периода от април до юни са причина за влошаване на резултатите и при този показател. Резултатите от математическата обработка показват, че няма линии доказано превишаващи стандарта по този признак.

Добивът зърно е показател, чиято годишна стойност се определя от взаимодействието на генотипа с условията на средата (Tsenov et al., 2006, Пламенов и Спецов, 2008). Подобно на гореспоменатите резултати в нашето изследване и чрез величината на добива зърно ясно се открояват разликите през двете години на изпитване. По-малкото количество валежи по време на формиране и узряване на зърното, както и по-ниските температури са благоприятствали както формирането и изхранването на зърното, така и запазване на неговото качество през реколтната 2016/2017 г. Добивите варират от 592.9 kg при линия МХ 285/1058 до 840.0 kg при линия РУ 48/2553 (таблица 2). През втората година се наблюдава влошаване на условията от април до юни, изразено в повишаване на средномесечната температура и количеството на валежите, което се отразява на количеството реколтирано зърно (от 320.1 kg (МХ 298/2580) до 567.1 kg (МХ 286/1777). Статистическата обработка на данните показа, че доказано с по-висок добив спрямо стандарта Енола са четири линии – РУ 48/2553, ЯйлЗла, МХ 286/1777 и МХ 286/1759.

Таблица 2. Добив зърно на проучваните материали обикновена зимна пшеница за периода 2017 и 2018 г., kg/da

№	Сорт / линия	Добив зърно, kg/da				
		2017	2018	$\bar{x}$	± D	Док.
1	Енола-St.	649.3	345.4	497.35		
2	МХ 270/3461	658.8	462.3	560.55	+63.20	n.s
3	МХ 270/ 3462	606.5	378.1	492.3	-5.05	n.s
4	МХ 270/3463	617	392.9	504.95	+7.60	n.s
5	МХ 270/3464	623.5	496.6	560.05	+62.70	n.s
6	МХ 274/717	618.4	486.6	552.5	+55.15	n.s
7	МХ 286/1759	761.8	516.6	639.2	+141.85	+
8	МХ 286/1777	777.1	567.1	672.1	+174.75	++
9	МХ 285/1058	592.9	459.6	526.25	+28.90	n.s
10	МХ 298/2622	694.3	330	512.15	+14.80	n.s
11	МХ 298/2580	717.2	320.1	518.65	+21.30	n.s
12	МХ 270/27	634.1	510	572.05	+74.70	n.s
13	ЯйлЗла	730.6	714	722.3	+224.95	+++
14	РУ 48/2553	840.5	540	690.25	+192.90	++
15	МХ 274/711	795.3	438.3	616.8	+119.45	n.s
16	Садово 1	612.2	477	544.6	+47.25	n.s
GD 5.0%		122.82				
GD 1.0%		163.95				
GD 0.1%		214.47				

+ -,+ + - -,+ + + - - -, доказано съответно при GD 5.0%, GD 1.0% и GD 0.1%; n.s. – недоказано

За първоначална оценка на качеството на обикновената зимна пшеница се използват микро методи за анализ. Изключително важни за селекцията са ферментационно число на Пелшенке (Pelshenke et al., 1953) и седиментационната стойност (Пумпянский, 1971), които са експресни методи за анализ. От направените изследвания е видно, че стойностите за показателя СЧ (таблица 3) през 2017 г. са високи - от 42 cm^3 (РУ 48/2553) до 88 cm^3 (МХ 270/3462), като 10 линии превишават стандарта. През 2018 г. се отчита намаляване на стойностите на показателя средно с 36% спрямо предходната, като най-ниската стойност е за линия МХ 285/1058 – 18.97%, а най-високата за линия МХ 270/3463 – 52.87%. Тринадесет линии превишават стандарта. С доказана разлика спрямо стандарта за двете години на изследване са 9 линии.

При ферментационното число се наблюдават стойности в много широк диапазон от 49 min за сорт Садово 1 до 178 min за линия МХ 286/1759, над 100 min има при 12 линии, като над стандарта са 7 от тях (таблица 3). За реколтната 2017 г. единствено при този показател се наблюдава понижение в стойностите. През 2018 г. над 100 min се отчитат при 14 от линиите, като 9 от тях превишават стандарта. Доказана разлика спрямо стандарта е отчетена при две линиите.

Таблица 3. Седиментационно и ферментационнно число на проучваните материали обикновена зимна пшеница за периода 2017 и 2018 г.

	Сорт/линия	Седиментационно число					Ферментационнно число				
		2017	2018	$\bar{x}$	± D	Док.	2017	2018	$\bar{x}$	± D	Док.
1	Енола-St.	67	25	46			116	198	157		
2	МХ 270/3461	82	50	66	+20.00	++	135	267	201	+44.00	n.s.
3	МХ 270/3462	88	54	71	+25.00	++	103	271	187	+30.00	n.s.
4	МХ 270/3463	87	41	64	+18.00	++	105	284	194.5	+37.50	n.s.
5	МХ 270/3464	87	60	73.5	+27.50	+++	150	266	208	+51.00	n.s.
6	МХ 274/717	72	55	63.5	+17.50	+	149	196	172.5	+15.50	n.s.
7	МХ 286/1759	72	55	63.5	+17.50	+	178	321	249.5	+92.50	+
8	МХ 286/1777	72	44	58	+12.00	n.s.	149	335	242	+85.00	+
9	МХ 285/1058	58	47	52.5	+6.50	n.s.	98	332	215	+58.00	n.s.
10	МХ 298/2622	57	45	51	+5.00	n.s.	109	188	148.5	-8.50	n.s.
11	МХ 298/2580	63	40	51.5	+5.50	n.s.	111	235	173	+16.00	n.s.
12	МХ 270/27	70	57	63.5	+17.50	+	70	174	122	-35.00	n.s.
13	ЯйлЗла	82	55	68.5	+22.50	++	164	222	193	+36.00	n.s.
14	РУ 48/2553	42	25	33.5	-12.50	n.s.	91	170	130.5	-26.50	n.s.
15	МХ 274/711	70	52	61	+15.00	+	129	58	93.5	-63.50	n.s.
16	Садово 1	64	20	42	-4.00	n.s.	49	92	70.5	-86.50	-
		GD 5.0%=13.38 GD 1.0%=17.86 GD 0.1%=23.36					GD 5.0%=83.56 GD 1.0%=111.54 GD 0.1%=145.91				

+ -,+ + - -,+ + + - - -, доказано съответно при GD 5.0%, GD 1.0% и GD 0.1%; n.s. – недоказано

Глутенът се намира в тясна зависимост от вида и сорта на пшеницата, почвено-климатичните условия, торенето и др. За много автори най-важен показател за качеството на зърното са количеството на белтъка (протеина и глутена) (Бояджиева и Мънгова, 1987; Бояджиева и Илчева, 1987; Илчева, 1987; Теселъко и Потапейко, 1987; Panayotov, 1990; Пылънева, 1993; Gooding and Devies, 1997; Gupra et al., 1997; Panayotov, 1997; Димитрова-Донева и кол., 2002; Дочев, 2011). Според редица автори качеството на пшеницата зависи не толкова от количеството на суровия белтък, а преди всичко от качеството на глутена, който се намира в тясна зависимост от вида, сорта и др. Мокрият глутен е изключително важен показател за продуктите от преработката на зърно – брашно, тесто, хляб и др. (Димитрова-Донева и кол.2002). Метеорологичните условия оказват влияние върху количеството на глутена, като най-голямо количество мокър глутен в зърното на пшеницата се натрупва през първата година от изследването. Известно е, че през по-сухи години белтъчното съдържание на зърното е по-високо, а глутенът като основна белтъчна съставка е пряко свързан с белтъчното съдържание на зърното (Попов и кол., 1965; Филипов, 2004). Получените резултати за р. 2017 г. са от 28% ДМГ за линия РУ 48/2553

до 38% за МХ 270/3464. Всички проучвани линии са над изискванията на ИАСАС за група А за качество (28% ДМГ – min за група А). За по-влажната и по-топла през месеците на наливане и узряване на зърното 2018 г. се наблюдава занижаване на показателя от 18% ДМГ за Садово 1 до 30.8% за МХ 247/717. С доказана разлика спрямо стандарта се характеризират 11 линии.

По показателя отпускане на глутена получените данни показват, че през първата година на изследването, при изпитваните линии стойностите му са малко по-високи в сравнение с 2017-2018 г. и варират от 6.5 mm до 15.5 mm (таблица 4). През тази година отпускането на глутена е най-малко е при МХ 286/1777, а най-много при линии МХ 298/2580, МХ 270/27, ЯйлЗла и МХ 274/717. Осреднените данни за проучвания период показват, че 4 линии са с доказани разлики спрямо стандарта, а останалите 11 са с недоказани.

Показателят число на хлебопекарната сила осигурява равнището на хлебопекарното качество - обемен добив на хляб с добра формоустойчивост (Белчева, 2018). За двугодишния период на проучване средните стойности на показателя са от 51.5 за Садово 1 до 79.5 за линия МХ 270/3464. С доказана разлика спрямо стандарта са МХ 270/3464 и МХ 270/3463, а останалите са с недоказани.

Съдържанието на сух глутен (като това и на мокър) е с най-висок процент през по-сухата 2016-2017 г., в сравнение с 2017-2018 г. (таблица 4). При изпитваните линии този показател е със стойности от 9.52% (РУ 48/2553) до 12.73% (МХ 270/3464). През втората експериментална година съдържанието на сух глутен (както и при ДМГ) е с по-ниски стойности и варира от 5.6 до 9.99%. С доказана разлика спрямо стандарта се открояват 13 линии (таблица 4).

Фиг. 3. Мокър глутен

Фиг. 4. Сух глутен

Таблица 4. Качествени показатели на проучваните материали обикновена зимна пшеница за периода 2017 и 2018 г.

	Сорт/линия	Добив мокър глутен					Отпускане на глутена					Число на хлебопекарна сила					Сух глутен				
		2017	2018	$\bar{x}$	± D	Док	2017	2018	$\bar{x}$	± D	Док.	2017	2018	$\bar{x}$	± D	Док.	2017	2018	$\bar{x}$	± D	Док.
1	Енола-st.	31.32	18.2	24.76			9	2.5	5.75			60	57	58.5			10,1	5.6	7.85		
2	МХ 270/3461	37.52	26.6	32.06	7.30	+++	9	7	8	2.25	n.s	62	62	62	3.50	n.s.	12,1	8.6	10.35	2.50	+++
3	МХ 270/ 3462	37.24	25.6	31.42	6.66	++	10	4.5	7.25	1.50	n.s	58	68	63	4.50	n.s.	12,38	8.7	10.54	2.69	+++
4	МХ 270/3463	34.68	29.2	31.94	7.18	+++	8	5	6.5	0.75	n.s	67	81	74	15.50	+	11,36	9.6	10.48	2.63	+++
5	МХ 270/3464	38	31	34.5	9.74	+++	7	5	6	0.25	n.s	73	86	79.5	21.00	+++	12,73	9.9	11.31	3.47	+++
6	МХ 274/717	35.48	30.8	33.14	8.38	+++	13	8	10.5	4.75	+	50	65	57.5	-1.00	n.s.	11,18	9.9	10.54	2.69	+++
7	МХ 286/1759	32.6	25.2	28.9	4.14	+	9	5	7	1.25	n.s	62	68	65	6.50	n.s.	10,92	8.6	9.76	1.91	++
8	МХ 286/1777	31.4	22.68	27.04	2.28	n.s.	8	2	5	-0.75	n.s	65	62	63.5	5.00	n.s.	10,6	7.9	9.25	1.40	+
9	МХ 285/1058	32.4	26	29.2	4.44	+	8.5	3	5.75	0.00	n.s	63	71	67	8.50	n.s.	10,69	9	9.84	2.00	++
10	МХ 298/2622	31.6	29.44	30.52	5.76	++	10	6	8	2.25	n.s	67	73	70	11.50	n.s.	9,95	9.4	9.675	1.83	++
11	МХ 298/2580	33.8	27.28	30.54	5.78	++	16	6	11	5.25	++	45	73	59	0.50	n.s.	10,56	8.66	9.61	1.76	+
12	МХ 270/27	35.8	29.6	32.7	7.94	+++	14	6.5	10.25	4.50	+	48	71	59.5	1.00	n.s.	11,46	9.99	10.72	2.88	+++
13	ЯйлЗла	36.52	29.2	32.86	8.10	+++	14	5.5	9.75	4.00	+	48	77	62.5	4.00	n.s.	12,05	9.5	10.77	2.93	+++
14	РУ 48/2553	28	24.64	26.32	1.56	n.s.	6.5	5.5	6	0.25	n.s	67	65	66	7.50	n.s.	9,52	8.25	8.88	1.04	n.s.
15	МХ 274/711	30.4	26.92	28.66	3.90	n.s.	8.5	4.5	6.5	0.75	n.s	60	75	67.5	9.00	n.s.	9,8	8.7	9.25	1.40	+
16	Садово 1	32.4	18	25.2	0.44	n.s.	15.5	2	8.75	3.00	n.s	46	57	51.5	-7.00	n.s.	10,29	6	8.145	0.30	n.s.
		GD 5.0%=4.11 GD 1.0%=5.48 GD 0.1%=7.17					GD 5.0%=3.75 GD 1.0%=5.01 GD 0.1%=6.55					GD 5.0%=11.78 GD 1.0%=15.73 GD 0.1%=20.57					GD 5.0%=1.37 GD 1.0%=1.82 GD 0.1%=2.39				

+ -,+ + - -,+ + + - - -, доказано съответно при GD 5.0%, GD 1.0% и GD 0.1%; n.s. – недоказано

Качествените параметри на пшеницата значително се изменят от условията през годините. Варирането зависи главно от количеството и разпределението на валежите и от топлинните условия. При воден дефицит по време на наливане на зърното то е относително по-богато на белтачини, в т.ч и на глутен (Филипов, 2004).

За да се установи дали вариабилността на признака зависи повече от генетичните фактори или от условията на отглеждане, е приложен двуфакторен дисперсионен анализ. При него е оценена силата на влияние на източниците на вариране – генотип и среда (таблица 5).

Таблица 5. Влияние на източниците на вариране върху проучваните показатели на линии пшеница

Показател	Източници на вариране	SS	df	MS	F exp.	F tab.	ŋ
Абсол. маса	Генотип - фактор А	814.4	15	54.3	9.0**	8.7	84.5
	Среда - фактор В	59.7	1	59.7	9.9**	3.5	6.2
	Грешка	90.2	15	6.0			9.4
	Общо	964.3	31				100.0
Хектол.маса	Генотип - фактор А	165.8	15	11.1	1.5n.s.	5.5	9.6
	Среда - фактор В	1443.2	1	1443.2	198.1***	16.6	84.0
	Грешка	109.3	15	7.3			6.4
	Общо	1718.2	31				100
Добив	Генотип - фактор А	158812.5	15	10587.5	1.9 n.s.	5.5	25.4
	Среда - фактор В	381697.7	1	381697.7	68.3***	16.6	61.1
	Грешка	83766.9	15	5584.46			13.4
	Общо	624277.1	31				100.0
Седим. Число	Генотип - фактор А	3681.9	15	245.5	3.7*	3.5	37.3
	Среда - фактор В	5202	1	5202	78.5***	8.7	52.7
	Грешка	994.0	15	66.3			10.1
	Общо	9877.9	31				
Фермент.число	Генотип - фактор А	75055.7	15	5003.7	1.9 n.s.	5.5	36.7
	Среда - фактор В	90631.5	1	90631.5	35.1***	16.6	44.3
	Грешка	38772.0	15	2584.8			19.0
	Общо	204459.2	31				100
ДМГ	Генотип - фактор А	265.2	15	17.7	2.8 n.s.	5.5	33.2
	Среда - фактор В	441.0	1	441.0	70.6***	16.6	55.1
	Грешка	93.7	15	6.2			11.7
	Общо	800.0	31				100
ОГ	Генотип - фактор А	109.8	15	7.3	1.4 n.s.	5.5	25.5
	Среда - фактор В	242	1	242.0	46.4***	16.6	56.3
	Грешка	78.3	15	5.2			18.2
	Общо	430	31				100
ЧХС	Генотип - фактор А	1367.5	15	91.2	1.8 n.s.	5.5	45.0
	Среда - фактор В	903.1	1	903.1	17.6***	16.6	29.7
	Грешка	770.9	15	51.4			25.3
	Общо	3041.5	31				100
СГ	Генотип - фактор А	28.0	15	1.9	2.7 n.s.	5.5	34.1
	Среда - фактор В	43.7	1	43.7	63.2***	16.6	53.2
	Грешка	10.4	15	0.7			12.6
	Общо	82.1	31				100

SS - сума на квадратите; gf - степени на свобода; MS - варианс; F exp. - F опитно; F tab. - F таблично; ŋ - сила на влияние на фактора (%); *,**,*** - доказано съответно при α=0.05, α=0.01, α=0.001, n.s.- недоказано

Направеният дисперсионен анализ на физичните свойства на зърното и добива показва, че върху масата на 1000 зърна статистически доказано влияние имат генетичния потенциал на сорта, както и годините на отглеждане, но силата на влияние на генотипа е с много по-голяма сила. Върху хектолитровата маса и добива по–голямо статистически доказано влияние имат годините с техните специфични климатични условия (при α=0.001). При показателя СЧ влиянието и на двата фактора е доказано и имат почти равносилно влияние при формирането му. При ФЧ, ДМГ, ОГ, ЧХС и СГ е доказано единствено влиянието на средата. Според редица автори (Fufa et al., 2005; Tsenov et al., 2006; Kaya et al., 2006; Akcur et al., 2006 и Пламенов и Спецов, 2008) въздействието на условията на годината върху продуктивността и качеството на обикновената зимна пшеницата е с по-голямо значение, отколкото влиянието на генотиповете.

В таблица 6 са представени корелационните зависимости между изследваните показатели. Силни положителни доказани корелации са установени между СЧ и ДМГ, а също така СГ със СЧ и ДМГ. Значими са и отрицателните корелации между ЧХС и ХМ, както и между ЧХС и ОГ. Първата е силна, а втората средна по сила.

Таблица 6. Корелационни зависимости между изследваните показатели

	Абсол.маса	Хект.маса	Добив	СЧ	ФЧ	ДМГ	ОГ	ЧХС	СГ
Абсол.маса	1								
Хект. маса	0.103	1							
Добив	0.167	0.39	1						
СЧ	0.485	-0.237	-0.024	1					
ФЧ	0.237	-0.235	0.124	0.481	1				
ДМГ	0.353	-0.443	-0.098	0.800**	0.313	1			
Ог	0.146	0.247	-0.082	0.132	-0.287	0.432	1		
ЧХС	-0.098	-0.706**	0.011	0.358	0.379	0.405	-.521*	1	
СГ	0.43	-0.46	0.018	0.829**	0.431	0.967**	0.286	0.473	1

*доказаност при ниво на значимост α=0.05 **доказаност при ниво на значимост α=0.01

ИЗВОДИ

По-благоприятна за технологичното качество на обикновената зимна пшеница е вегетационната 2016/2017 год., през която е установено по-добро съчетание на температура и валежи.

За периода на нашето изследване е установено, че АМ и СЧ са влияят доказано от генотипа и средата, а при останалите показатели ХМ, Добив зърно, ФЧ, ДМГ, ОГ, ЧХС и СГ се влияят значимо от факторите на средата.

Физикохимичните показатели на изследваните линии пшеница през периода на проучване, в по-голяма степен отговарят на групите на ИАСАС за най-високо качество А (линии МХ 270/3461, МХ 270/3462, МХ 270/3463, МХ 274/717, МХ 270/3461, МХ 270/27 и Яйлзла) и Б (всички 14 проучвани линии).

Резултатите са полезни за осъществяване подбор на линии и евентуални кандидат сортове, който да съчетават в себе си по-добро технологично качество и продуктивност.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белчева, Л., 2018. Национална служба по зърното 2018. https://sinor.bg/mb/1098-news-review.html Sinor.BG.

2. Бояджиева, Д., М. Мънгова. 1987. Сортове и линии *T. aestivum* L. като изходен материал за селекция на качество. Растениевъди науки, 8, 5-8.

3. Бояджиева, Д., И. Илчева, 1987. Влияние на агроклиматичните условия върху някои качествени показатели на пшеничното зърно. Растениевъди науки, 9

4. Делибалтова, В., Ц. Москова, Хр. Кирчев, Ал. Матев, Ив. Янчев. 2014. Проучване върху качеството на зърното на сортове обикновена пшеница *(Triticum aestivum)*, отглеждани в югоизточна България. Сборник доклади от научна конференция "Теория и практика в земеделието", Лесотехнически университет - София, стр.46-55.

5. Димитрова-Донева, М., К. Стоева, Д.Танчев, 2002. Сравнително изпитване на продуктивността на някои сортове зимна мека пшеница за района на Странджа. 50 години Добруджански земеделски институт - Юбилейна научна сесия Селекция и агротехника на полските култури, т. 2, 538-541.

6. Димова, Д., Е. Маринков. 1999. Опитно дело и биометрия. Академично издателство на ВСИ. Пловдив.

7. Дочев, В., 2011. Зависимост на стъкловидността, добива на мокър глутен и съдържанието на суров протеин от едрината на зърното при сортове обикновена зимна пшеница (*Tr. aestivum L.*)“ Proceedings of The Union of Scientists – Ruse. Vol. 3. Agrarian & Veterinary Sciences.

8. Иванов, Гр. 2019. Оценка на качеството на сортове обикновена зимна пшеница, отглеждани при условията на биологично и конвенционално земеделие. Ново знание, стр.62-68.

9. Иванова, А., Н. Ценов. 2009. Биологични и стопански признаци на сортове обикновена пшеница според условията на отглеждане, Field Crops Studies, 5 (1): 173-183.

10. Илчева, И. 1987. Проучване върху съдържанието на протеин в зърното на районирани сортове зимна мека пшеница при различни агроекологични условия. Растиниевъдни науки, С., 6.

11. Пламенов, Д., П. Спецов. 2008. Продуктивни възможности на обикновената зимна пшеница през 2008 г. в района на ДЗИ – гр. Генерал Тошево. Научни трудове на Русенския университет, т.47, серия 1.1, 12-15.

12. Попов, П., Д. Димитров. 1979. Пшеницата в България. Земиздат.

13. Попов, П., И. Бацалов, В. Боев, Б. Бочев, Д. Вълчанов, Я. Георгиева, В. Гоцова, К. Гоцов, И. Гърбучев, Д. Дилков, Д. Димитров, Н. Дончев, К. Еников, Н. Илков, А. Караиванов, Г. Койнов, А. Коцаров, Д. Колев, Я. Любенов, С. Мачев, Т. Митков, Л. Митов, Н. Митов, Г. Михайлов, Г. Петров, П. Павлов, К. Петков, Т. Рачински, Б. Симеонов, А. Христов, Й. Христов, А. Ценов и Д. Циков, 1965. Пшеницата в България. Академия на селскостопанските науки

14. Пумпянский, А.Я. 1971. Технологические свойства мягких пшениц, Л., с. 22.

15. Пылънева, В. В.1993. Формирование спектров глиадина при выращивании гибридных популляции пшеницы в различных экологических условиях. Доклады РАСН, № 6, 4.

16. Стоева, Ив., П. Чамурлийски, Н. Ценов, 2009. Проучване на български и чужди сортове и линии обикновена зимна пшеница във връзка с използването им в селекцията на продуктивност и качество. Добруджански Земеделски институт Генерал Тошево, Изследвания върху полските култури том V-2, стр. 253-260.

17. Танева, Кр., Р. Драгов, Ив. Петрова, В. Божанова. 2014. Изследване на качествени показатели в селекционни линии твърда пшеница, Научни трудове, том 3, книга 2, стр. 81-91.

18. Теселъко, В. Л., Т. Н. Потапейко. 1987. Селекция озимой пшеницы на качество зерна, всъезд всесоюз. Общ. генет. и сел., М., 189-195.

19. Филипов, Хр. 2004. Оценка на качеството на пшеницата по външния вид на зърното, Академично издателство на Аграрен университет, Пловдив.

20. Чамурлийски, П. 2019. Исторически аспекти и постижения на селекцията при хлебната пшеница (*Triticum aestivum* l.) в Южна Добруджа. Ново знание, 60-70.

21. Янчев, Ив., Н. Йорданова. 2005. Сравнително изпитване на български сортове обикновена мека пшеница. Юбилейна научна конференция "Състояние и проблеми на аграрната наука и образование", Научни трудове, т. L, кн. 4, 253-258.

22. Янчев, Ив., К. Иванов. 2012. Сравнително изпитване на физични, химични и технологични качества на български и гръцки сортове обикновена пшеница, Изследвания върху полските култури, том VIII, 2, 219-226.

23. Akcura, M., Y. Kaya, S. Taner, R. Ayranci. 2006. „Parametric stability analyses for grain yield of durum wheat. Plant Soil Environ., 52, 254-261.

24. Atanasova, D., V. Dochev, N. Tsenov and I.Todorov, 2009." Influence of genotype andenvironments on quality of winter wheat varieties in Northern Bulgaria". Agricultural science and technology, 1, 4:121 – 126.

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

26. Cifci E. A., K. Yağdi. 2010." The Research of the Combining Ability of Agronomic Traits of Bread Wheat in F1 and F2 Generations". Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 24(2):85-92.

27. Fufa, H., P. Stephen Baenziger, B.S. Beecher, R.A. Graybosch, K.M. Eskridge, L. A. Nelson. 2005. Genetic improvement trends in agronomic performances and end-use quality characteristics among hard red winter wheat cultivars in Nebraska. Euphytica, 144,187-198.

28. Gooding, M. J., P. Devies. 1997. Wheat production end utilization systems, quality and the environment. C.A.B. International, 92-127.

29. Gupra, R. B., R. Henry, F. Mac Ritchie, 1997. An integrated approach for improving wheat processing quality. Proc. Intern. Wheat Quality Conferanca, Manhattan, Kansas, 193-204.

30. Ivanova, A., M. Nankova, N. Tsenov. 2007. Effect of previous crop, mineral fertilization and environment on the characters of new wheat varieties, Bulgarian journal of Agricultural science, 13 (1), 55-62.

31. Kaya, Y., M. Akcura, S. Taner, 2006. „ GGE-Biplot analysis of multi-environment yield trials in bread wheat". Turc. J. Agric. For., 2006, 30, 325-337.

32. Panayotov I., 1997. New results of wheat breeding for quality and yield in Bulgaria. Bulgerian J. Agric. Sci. /Sofia/. 3, 713-720.

33. Panayotov I., 1990. Productivity, quality and stress resistence of Yanter and Priaspa wheat cultivars. Savremena Poljoprivreda 38 /1-2/, 95-100.

34. Pelshenke, P., G. Hampel, W. Schafet, W. Kleber, H. Ludecke, E. Heuer. 1953. Methodenbuch, Band XV.

35. Rodomiro, O., H. J., Braun, J., Crossa, J., H. Crouch, G., Davenport, J., Dixon, S., Dreisigacker, E., Duveiller, Z. H. J., Huerta, A. K., Joshi, M., Kishii, P., Kosina, Y., Manes, M., Mezzalama, A., Morgounov, J., Murakami, J., Nicol, G. O., Ferrara, J. I. O., Monasterio, T. S., Payne, R. J., Pen˜a, M. P., Reynolds, K. D., Sayre, R. C., Sharma, R. P., Singh, J., Wang, M., Warburton, H. W. M., Iwanaga. 2008. Wheat genetic resources enhancement by the International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT), *GRCE* 55: 1095–1140.

36. Stoeva, I., N. Tsenov and E. Penchev, 2006. Environmental impact on the quality of bread wheat varieties. Field Crop Studies, 3 (1):7-17.

37. Tsenov, N., E. Tsenova, 2004. Combining ability of some bread wheat varieties. I. Yield and grain yield related characters". Research Communications of USB branch Dobrich, 6:11, 29-36, 2004.

38. Tsenov, N., T. Gubatov, V. Peeva, 2006. Study on the genotype x environment interaction in winter wheat varieties. II. Grain yield. Field Crops Studies, vol. III – 2, 167-175 (in Bulg.).