

Борислав – сорт тритикале с уникален потенциал за добив

Христо Стоянов, Валентин Байчев, Галина Михова

Селскостопанска академия, Добруджански земеделски институт – Генерал Тошево

E-mail: hpstoyanov@abv.bg

Резюме

Изследването е проведено през периода 2014-2020 в Добруджански земеделски институт – Генерал Тошево. Новият сорт тритикале Борислав е сравняван със стандартите АД-7291, Вихрен и Ракита, както и със средния стандарт между Вихрен и Ракита. Използван е и новия стандарт Колорит, както и световния стандарт Ласко. По отношение на показателите дни до изкласяване и височина на растенията Борислав напълно се изравнява със сорт Ракита, а по броя класоносни стъбла, с новия стандарт Колорит. Спрямо масата на 1000 зърна, новият сорт тритикале показва много високи стойности, които обаче се влияят силно от условията на средата. Хектолитровото тегло е на нивото на стандартните сортове и се запазва дори през неблагоприятните условия за отглеждане на тритикале. Броят на зърната в клас не се повлиява в значителна степен от условията на отглеждане като варира от 17 до 24. По отношение на добива Борислав превишава достоверно всички стандарти и средния стандарт с 5,6% за 7 годишен период, което показва изключителната му продуктивност и възможност за реализация в производството на тритикале за зърно.

Ключови думи: брой зърна в клас; брой класове на 1 m²; височина на растенията; дата на изкласяване; добив зърно; маса на 1000 зърна; тритикале; хектолитрово тегло

Borislav – new triticale cultivar with unique yield potential

Hristo Stoyanov, Valentin Baychev, Galina Mihova

Agricultural Academy, Dobrudzha Agricultural Institute - General Toshevo

Email: hpstoyanov@abv.bg

Citation

Stoyanov, H., & Baychev, V., Mihova, G. (2022). Borislav – new triticale cultivar with unique yield potential. *Rastenievadni nauki*, 59(2) 3-15 (Bg).

Abstract

The study was done during 2014-2020 in Dobrudzha Agricultural Institute - General Toshevo. The new triticale cultivar Borislav was compared with the standards AD-7291, Vihren and Rakita, and with the average standard between Vihren and Rakita. The new standard Kolorit and world standard Lasko were also used. Regarding indices days to heading and plant height Borislav fully aligned with the cultivar Rakita, and the number of productive tillers with the new standard Kolorit. By thousand kernel weight, the new triticale cultivar showed very high levels, but they are strongly influenced by environmental conditions. Test weight is to the level of standard varieties and is retained even in unfavorable conditions for triticale growing. The number of grains per spike is not affected largely by the growing conditions and range from 17 to 24. In relation to yield Borislav significantly exceed all standards and average standard with 5.6% over a 7 year period, indicating its extraordinary productivity and opportunity for production of grain triticale.

Keywords: days to heading; grain yield; number of grains per spike; number of productive tillers; plant height; test weight; thousand kernel weight; triticale

ВЪВЕДЕНИЕ

Съвременните селекционни програми при зърнено-житните култури имат за цел повишаването на добива и качествените показатели на зърното. Това се дължи на ясните критерии поставени от земеделското производство и свързаното с него фуражно и продоволствено производство. В това отношение тритикале като представител на тази група култури е уникален растителен вид, с огромни възможности за добив и за подобряване на неговата продуктивност. В резултат на около век интензивна селекция при тритикале са разработени множество сортове, които да задоволяват разнообразни потребности (Sechnyak & Sulima, 1984; Randhawa et al., 2015). Поради тази причина на съвременния етап от развитие на културата се прилага динамична селекция с цел продължавашо усъвършенстване.

В световен мащаб се създават изключително много сортове и линии тритикале, които се отличават с високи продуктивни възможности и с много висока толерантност на биотичен и абиотичен стрес (Wolski, 1992; Banaszak et al., 2016; Niedziela et al., 2016; Derejko et al., 2020; Wójcik-Gront & Studnicki, 2021; Fischer et al., 2010; Gowda et al., 2011; Würschum et al., 2017; Haesaert, 2016; Derycke et al., 2018; Bouguennec et al., 2016; Randhawa et al., 2015; Brar et al., 2017; Ammar et al., 2016; Milgate et al., 2015; Cooper et al., 2016; Tshewang et al., 2017; Zenkina, 2021; Burlutsky et al., 2021; Danilov & Lapshin, 2021). В последните години се работи усилено за подобряване на устойчивостта на тритикале към различни видове стресори (Grabovets & Krokmal, 2019; Huerta-Espino et al., 2016; Brar et al., 2017; Arseniuk, 2015). Основен приоритет в селекционните програми са не само по-продуктивни генотипове, но такива, които съчетават висока устойчивост към абиотичен и биотичен стрес (Huerta-Espino et al., 2016; Randhawa et al., 2015). Друг много важен приоритет, който селекционерите на тритикале отчитат е разнообразяването на приложението на тритикале както за фуражна, така и за продоволствена цел (Kruppa et al., 2016; Moskalets et al., 2016; Borovik, 2016; Schipak, 2021). Тези два приоритета имат много голямо значение, тъй като търсенето на зърнени суровини определя и насочката на селекционната дейност.

Съвременните български сортове тритикале са селектирани следвайки подобни приоритети заложи в селекционната програма на културата (Baychev, 2006; Baychev & Petrova, 2009; Baychev, 2009; Baychev & Petrova, 2011; Baychev, 2012; Baychev, 2013a, Baychev, 2014; Tsvetkov, 1998). Поради тази причина те са пригодени за изключително разнообразни условия (Baychev, 2013b; Dimitrova-Doneva, 2008; Dimitrova-Doneva, 2010; Kirchev et al., 2012; Kolev & Ignatova, 2004; Petrova & Baychev, 2007; Stoyanov et al., 2017; Stoyanov & Baychev, 2018; Dobрева et al., 2018; Muhova & Kirchev, 2020). Отличителна характеристика на последните създадени в Добруджански земеделски институт сортове – Дони 52, Благовест и Борислав е тяхната изключително висока продуктивност (Stoyanov & Baychev, 2016). В предходни изследвания свързани с тези сортове е доказана тяхната висока стабилност и пластичност, както по отношение на добива им, така и спрямо отделни негови компоненти (Stoyanov & Baychev, 2016). За разлика от сортовете селектирани преди 2000 година, тези три сорта се характеризират с много високи стойности по стопански важните признаци. Въпреки сериозните условия на стрес през периода на тяхното изпитване, признаване и райониране, те показват много висок – уникален потенциал за добив – постижение от селекционна гледна точка (Stoyanov & Baychev, 2016). Тези високи резултати са в следствие на следване на съвременните селекционни тенденции при културата.

Целта на настоящото изследване е да покаже продуктивните и стопански характеристики на новосъздадения сорт тритикале за зърно Борислав по време и след изпитването му в системата на ИАСАС.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Изследването е проведено в опитното поле на Добруджански земеделски институт, гр. Генерал Тошево, през периода 2014-2020 година. Опитът е заложен след предшественик грах за зърно по схемата латински правоъгълник в пет повторения, при реколтна площ на парцелите 10 m². Предсеитбената подготовка на почвата е традиционната за зимни зърнено-житни култу-

ри, като с нея са внасяни по 8 kg/da P₂O₅. Сеитбата е извършвана в нормалния за културата агротехнически срок със сеитбена норма 500 кълняеми семена на 1 m². През пролетта, след възобновяване на вегетацията е извършвано подхранване с NH₄NO₃ в доза 3,5 kg/da N.

Отчетени са показателите: дни до изкласяване, височина на растенията (от основата до върха на класа, в cm), плътност на посева (бр./брата на m²), абсолютен (kg/da) и относителен (RY, %) добив, като сравненията са извършвани спрямо стандартите АД-7291, Вихрен, Ракита, новия стандарт Колорит и световния стандарт Ласко, или среден стандарт (St), получен от средните стойности на сортовете Вихрен и Ракита. Анализирани са също така показателите маса на 1000 зърна (g), брой зърна в клас и хектолитрово тегло (kg/100l). Математическата обработка на данните е извършена с методите на дескриптивната статистика.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Данните получени за периода на изследване показват, че дните до изкласяване се влияят в голяма степен от условията на годината (Таблица 1). Поради тази причина се наблюдават сериозни различия по отношение на изследваните сортове. Най-рано изкласяват растенията през

2014, приблизително в същия период през 2018, а значително по-късно през 2015, 2016, 2017, 2019 и 2020 г. Независимо от разликите в периода, най-рано изкласяват сортовете АД-7291 и Вихрен, а също така и новият стандарт Колорит. Сорт Борислав изкласява на нивото на сравнително по-късния стандарт Ракита, и по-късно от останалите стандарти. През един от крайно неблагоприятните периоди на отглеждане (2014 г.) е отчетено изкласяване средно с 3 дни по-късно от Ракита, на нивото на световния стандарт Ласко. Подобно нехарактерно късно изкласяване се свързва с по-хладното време вследствие на по-голямото количество валежи през този период. През другите периоди на отглеждане Борислав изкласява малко по-рано или наравно със стандарта Ракита. Средно за целия период на отглеждане изкласяването на сорта се изравнява с това на Ракита. Причина за това е твърде голямото вариране на Борислав в зависимост от условията на средата.

Височината на растенията за периода на изследване също се повлиява значително при различните сортове (Таблица 2). Най-ниски са сортовете АД-7291 и Вихрен, по-високи са Ракита и новия стандарт Колорит, а световния стандарт Ласко се характеризира с достоверно най-голяма височина средно за целия период. Най-малка е височината на растенията през крайно неблагоприятния за развитие на тритикале период –

Таблица 1. Дни до изкласяване на използваните стандарти и сорт Борислав

Table 1. Days to heading of the used standard cultivars and cultivar Borislav

Cultivar/Сорт	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Average/ Средно
AS/CC	120	132	119	141	121	129	125	126
AD-7291	118	130	116	140	119	127	122	125
Vihren	118	131	118	141	120	128	124	126
Rakita	122	132	120	140	121	129	125	127
Lasko	124	131	120	143	121	128	129	128
Kolorit	116	128	117	140	120	126	125	125
Borislav	125	130	119	139	121	127	126	127
AT/CO	122	131	131	141	122	129	126	129
LSD 0,05	1,5	0,5	1,8	0,7	0,9	0,8	0,9	1,1
LSD 0,01	1,9	0,7	2,4	1,0	1,2	1,0	1,1	1,5
LSD 0,001	2,5	0,8	3,1	1,3	1,6	1,3	1,5	1,9

AS/CC – average standard/среден стандарт; AT/CO – average of the trial/средно за опита.

реколтната 2020 г. През този период засушаването през месеците от март до юни повлияват общото развитие на растенията и те нарастват по-малко във вегетативно отношение. Съответно в периодите с много големи валежни норми през същите месеци (2014 и 2016) височината на растенията е значително по-голяма. По-високи растения се наблюдават и през 2019 година, което се свързва с по-ранното развитие вследствие на по-топлия зимен период. Височината на растенията при Борислав също се повлиява в много голяма степен от влагозапасяването. Между

отделните периоди на отглеждане се формира разлика от над 40 cm, което предполага сравнително високо ниво на стрес при засушаване. Характерна особеност на сорта е специфичната му физиологична реакция, при която листата се усукват спираловидно при високи температури, възпрепятствайки активната транспирация. Поради тази причина може да се счита, че сорта притежава активен механизъм, чрез който компенсира в известна степен високите нива на стрес при засушаване. Може да се предположи, че намаляването на височината с такива големи

Таблица 2. Височина на растенията на използваните стандарти и сорт Борислав
Table 2. Plant height of the used standard cultivars and cultivar Borislav

Cultivar/Сорт	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Average/ Средно
AS/CC	140	115	135	113	129	131	96	123
AD-7291	117	106	123	109	117	126	90	113
Vihren	135	110	127	105	126	127	92	117
Rakita	145	120	142	121	131	135	100	128
Lasko	145	135	146	129	126	144	107	133
Kolorit	140	125	136	108	126	143	103	126
Borislav	135	128	139	118	122	140	99	126
AT/CO	141	118	138	115	112	135	98	123
LSD 0,05	4,9	4,5	3,2	3,5	3,5	3,0	2,4	6,0
LSD 0,01	6,4	5,9	4,3	4,6	4,6	4,0	3,2	7,9
LSD 0,001	8,2	7,5	5,5	5,8	5,9	5,1	4,0	10,0

AS/CC – average standard/среден стандарт; AT/CO – average of the trial/средно за опита.

Таблица 3. Брой класоносни стъбла на използваните стандарти и сорт Борислав
Table 3. Number of productive tillers of the used standard cultivars and cultivar Borislav

Cultivar/Сорт	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Average/ Средно
AS/CC	659	623	732	605	715	592	552	639
AD-7291	597	591	771	531	694	680	460	618
Vihren	603	613	715	615	675	590	603	631
Rakita	715	632	748	595	754	593	500	648
Lasko	743	803	885	515	803	702	564	716
Kolorit	928	653	666	540	576	667	544	653
Borislav	779	683	759	718	704	710	561	702
AT/CO	765	686	829	609	728	699	545	694
LSD 0,05	56,1	31,5	59,1	37,5	33,0	39,3	20,7	31,5
LSD 0,01	73,7	41,4	77,7	49,3	43,4	51,6	27,3	41,4
LSD 0,001	94,2	52,8	99,2	63,0	55,4	66,0	34,8	52,9

AS/CC – average standard/среден стандарт; AT/CO – average of the trial/средно за опита.

разлики при липса на достатъчно влага, също е такъв механизъм.

По отношение на продуктивната братимост се наблюдават известни отклонения в зависимост от условията на средата (Таблица 3). С най-малък брой класоносни стъбла се характеризира реколтната 2020 г. През този период по-малката влагозапасеност е вероятна причина за по-слабото братене. Голям брой от братята не успяват да развият класове, поради липсата на достатъчно почвена влага, което е причина за по-ниските стойности на този показател. От друга страна по-високите температури и ниската атмосферна влажност по време на изкласяването може да предизвикат отпадане на определен брой братя. През целия период на отглеждане с много висока продуктивна братимост е световния стандарт Ласко. Само през 2014 реколтна година Колорит и Борислав са с по-високи стойности. Макар че Борислав реализира достоверно по-голям брой класоносни стъбла от средния стандарт и всички локални стандарти средно за периода на изследване, то неговата продуктивна братимост отстъпва спрямо тази на световния стандарт Ласко. Следва да се подчертае, че броят класоносни стъбла при Колорит варира изключително много – от 540 до 928. При Борислав подобни силни отклонения не се наблюдават. Поради тази причина може да се счита, че Борислав е умерено братящ сорт.

Реколтната 2014 година се оказва силно неблагоприятна по отношение стойностите на добива от тритикале (Таблица 4). При всички сортове добивът е силно занижен като варира между 425 и 512 kg/da. Подобни стойности се свързват с високите нива на стрес породени от много високите валежни норми през периода май-юни. При такива условия опрашването при културата е затруднено, а в последствие неправилното изхранване е причина за малката едрина на зърното. Високите валежни норми през юни-юли от друга страна са причина и за полягане на посевите, което силно влошава развитието на растенията. Стандартните сортове АД-7291 и Вихрен реализират добив над средния стандарт, при висока доказаност на разликите. Причина за това е по-малката височина на растенията и по-малката вероятност да полегнат. Добивът при Ракита и Ласко е достоверно под средния стандарт, като при Ласко е при най-високо ниво

на достоверност. Новият стандарт Колорит и сорт Борислав са на нивото на стандарта. Борислав надвишава средния стандарт с 1,2%, но разликата не е доказана. През същата реколтна година данните от ИАСАС показват изключително високи добиви при Борислав (Таблица 5). За пункт Селановци превишението е 16,0% или 83,3 kg/da, за пункт Генерал Тошево – 22,3% или 106,3 kg/da, за пункт Раднево – 1,6% или 12,5 kg/da (разликата не е доказана) и за пункт Чепинци – 32,8% или 259,1 kg/da. Средното превишение е 18,0% или 115,3 kg/da (при добив 754,6 kg/da). Подобни разлики в данните показват, че сорт Борислав притежава изключително висок потенциал за добив, но се влияе много силно от условията на средата.

През реколтната 2015 година се наблюдава значително повишаване на добивите от тритикале. По-високата продуктивност се дължи на изключително благоприятните условия през периода май-юли. Липсата на високи валежни норми и умерените температури са причина за правилно формиране и изхранване на зърното. Поради тази причина резултатите за добива при отделните сортове се различават значително спрямо предходния период. С най-ниски добиви са стандартите АД-7291 и Вихрен, като те са достоверно под средния стандарт. Ракита и Ласко превишават средния стандарт при най-високо ниво на доказаност на разликите, а новият стандарт Колорит е на нивото на средния стандарт. Добивът от сорт Борислав превишава средния стандарт с 25,8% или 172 kg/da (при добив 839 kg/da). Сортът превишава всички сортове-стандарти при най-високо ниво на достоверност.

Данните от ИАСАС категорично потвърждават данните от изследването. Превишението над средния стандарт в пункт Селановци е 49,1% или 324,5 kg/da (при добив 985,0 kg/da), за пункт Генерал Тошево – 76,3% или 427,6 kg/da (при добив 988,4 kg/da), за пункт Раднево – 22,2% или 158,4 kg/da (при добив 872,3 kg/da) и за пункт Чепинци – 23,5% или 256,8 kg/da (при добив 1348,3 kg/da). Средното превишение е 38,6% или 291,58 kg/da (при добив 1048,5 kg/da).

Добивите през 2016 реколтна година също се различават значително спрямо предходните два периода. Значително превишение над средния стандарт се наблюдава при сорт АД-7291. Ви-

Таблица 4. Добив на използваните стандарти и сорт Борислав**Table 4.** Yield of the used standard cultivars and cultivar Borislav

Cultivar/ Copr	2014		2015		2016		2017	
	GY/ДЗ, kg/da	RY, %	GY/ДЗ, kg/da	RY, %	GY/ДЗ, kg/da	RY, %	GY/ДЗ, kg/da	RY, %
AS/CC	489	100,0	667	100,0	534,5	100,0	683	100,0
AD-7291	531	108,5	589	88,3	596	111,5	602	88,1
Vihren	521	106,5	609	91,3	540	101,0	631	92,4
Rakita	458	93,5	725	108,7	529	99,0	735	107,6
Lasko	425	86,8	765	114,7	455	85,1	614	89,9
Kolorit	512	104,7	691	103,6	543	101,6	644	94,3
Borislav	495	101,2	839	125,8	605	113,2	711	104,1
AT/CO	487	99,5	728	109,1	510	95,3	682	99,9
<i>LSD 0,05</i>	<i>23,7</i>	<i>4,84</i>	<i>35,9</i>	<i>5,38</i>	<i>43,4</i>	<i>8,13</i>	<i>32,5</i>	<i>4,76</i>
<i>LSD 0,01</i>	<i>31,1</i>	<i>6,36</i>	<i>47,2</i>	<i>7,07</i>	<i>57,1</i>	<i>10,68</i>	<i>42,8</i>	<i>6,26</i>
<i>LSD 0,001</i>	<i>39,8</i>	<i>8,13</i>	<i>60,3</i>	<i>9,04</i>	<i>72,9</i>	<i>13,65</i>	<i>54,6</i>	<i>8,00</i>
Cultivar/ Copr	2018		2019		2020		Average/Средно	
	GY/ДЗ, kg/da	RY, %	GY/ДЗ, kg/da	RY, %	GY/ДЗ, kg/da	RY, %	GY/ДЗ, kg/da	RY, %
AS/CC	731	100,0	560,5	100,0	523,5	100,0	598	100,0
AD-7291	637	87,1	507	90,5	483	92,3	564	94,2
Vihren	745	101,9	513	91,5	477	91,1	577	96,4
Rakita	717	98,1	608	108,5	570	108,9	620	103,6
Lasko	631	86,3	561	100,1	547	104,6	571	95,4
Kolorit	661	90,4	504	89,9	531	101,5	584	97,6
Borislav	602	82,4	601	107,2	572	109,3	632	105,6
AT/CO	649	88,7	539	96,2	542	103,5	591	98,7
<i>LSD 0,05</i>	<i>26,4</i>	<i>3,61</i>	<i>29,8</i>	<i>5,32</i>	<i>23,9</i>	<i>4,56</i>	<i>22,5</i>	<i>3,76</i>
<i>LSD 0,01</i>	<i>34,7</i>	<i>4,75</i>	<i>39,2</i>	<i>6,99</i>	<i>31,4</i>	<i>5,99</i>	<i>29,6</i>	<i>4,94</i>
<i>LSD 0,001</i>	<i>44,3</i>	<i>6,06</i>	<i>50,0</i>	<i>8,93</i>	<i>40,1</i>	<i>7,65</i>	<i>37,8</i>	<i>6,31</i>

AS/CC – average standard/среден стандарт; AT/CO – average of the trial/средно за опита.

GY/ДЗ – grain yield/добив зърно; RY – relative yield/относителен добив

хрен, Ракита и Колорит са на нивото на средния стандарт, а световния стандарт Ласко е с достоверно по-нисък добив от средния стандарт при най-високо ниво на доказаност на разликите. Сорт Борислав превишава средния стандарт с 13,2% или 70 kg/da (при добив 605 kg/da).

През реколтната 2017 година средната продуктивност на сорт Борислав е 711 kg/da, но не превишава достоверно средния стандарт между Вихрен и Ракита (683 kg/da). От изследваните през този период сортове единствено стандарта Ракита реализира достоверно по-висок добив – 735 kg/da.

Сравнително ниски са и добивите през реколтната 2018 година. Поради изключително

високите количества на валежи през месец юли, прибирането на културата се забавя значително. Това води до снижаване на стойностите на масата на 1000 зърна и на хектолитровото тегло. Тъй като масата на 1000 зърна е основен компонент на добива за сорт Борислав, то неговите добиви спадат значително, независимо от благоприятните условия за развитие на растенията през този вегетационен период. Това е причина сорт Борислав през тази реколтна година да се характеризира с най-ниски стойности на добива (602 kg/da) спрямо всички изследвани стандарти.

Сходен абсолютен добив при Борислав (601 kg/da) се наблюдава и през реколтната 2019 го-

Таблица 5. Данни за добива в сортови опити на ИАСАС за сорт Борислав
Table 5. Data of yield in variety trials in Executive Agency of Variety Testing of Borislav

2013/2014										
Cultivar/ Сорт	Selanovtsi/ Селановци		Gen. Toshevo/ Ген. Тошево		Radnevo/ Раднево		Chepintsi/ Чепинци		Average/ Средно	
	GY/ ДЗ, kg/da	RY, %	GY/ ДЗ, kg/da	RY, %	GY/ ДЗ, kg/da	RY, %	GY/ ДЗ, kg/da	RY, %	GY/ ДЗ, kg/da	RY, %
AS/CC	521,9	100,0	475,8	100,0	769,0	100,0	790,4	100,0	639,3	100,0
AD-7291	500,0	95,8	470,0	100,1	746,5	97,1	740,3	93,7	614,2	96,1
Rakita	543,8	104,2	481,5	99,9	791,5	102,9	840,5	106,3	664,3	103,9
Borislav	605,2	116,0	582,1	115,8	781,5	101,6	1049,5	132,8	754,6	118,0
<i>LSD 0,05</i>	<i>26,68</i>	<i>5,11</i>	<i>18,80</i>	<i>3,95</i>	<i>14,05</i>	<i>1,83</i>	<i>18,68</i>	<i>2,36</i>	-	-
<i>LSD 0,01</i>	<i>37,40</i>	<i>7,17</i>	<i>26,36</i>	<i>5,54</i>	<i>19,69</i>	<i>2,56</i>	<i>26,19</i>	<i>3,31</i>	-	-
<i>LSD 0,001</i>	<i>52,87</i>	<i>10,13</i>	<i>37,25</i>	<i>7,83</i>	<i>27,83</i>	<i>3,62</i>	<i>37,02</i>	<i>4,68</i>	-	-
2014/2015										
Cultivar/ Сорт	Selanovtsi/ Селановци		Gen. Toshevo/ Ген. Тошево		Radnevo/ Раднево		Chepintsi/ Чепинци		Average/ Средно	
	GY/ ДЗ, kg/da	RY, %	GY/ ДЗ, kg/da	RY, %	GY/ ДЗ, kg/da	RY, %	GY/ ДЗ, kg/da	RY, %	GY/ ДЗ, kg/da	RY, %
AS/CC	660,5	100,0	560,8	100,0	713,9	100,0	1091,5	100,0	756,7	100,0
AD-7291	633,4	95,9	505,5	90,1	681,0	95,4	1015,0	93,0	708,7	93,7
Rakita	687,6	104,1	616,1	109,9	746,8	104,6	1168,0	107,0	804,6	106,3
Borislav	985,0	149,1	988,4	176,3	872,3	122,2	1348,3	123,5	1048,5	138,6
<i>LSD 0,05</i>	<i>36,03</i>	<i>5,46</i>	<i>34,43</i>	<i>6,14</i>	<i>23,97</i>	<i>3,36</i>	<i>16,09</i>	<i>1,47</i>	-	-
<i>LSD 0,01</i>	<i>51,77</i>	<i>7,84</i>	<i>48,27</i>	<i>8,61</i>	<i>34,45</i>	<i>4,83</i>	<i>22,56</i>	<i>2,07</i>	-	-
<i>LSD 0,001</i>	<i>76,16</i>	<i>11,53</i>	<i>68,22</i>	<i>12,17</i>	<i>50,67</i>	<i>7,10</i>	<i>31,88</i>	<i>2,92</i>	-	-

AS/CC – average standard/среден стандарт; GY/ДЗ – grain yield/добив зърно; RY – relative yield/относителен добив.

дина. Поради неравномерното разпределение на валежите и засушаването през периода март-април, продуктивността както при Борислав, така и при останалите сортове е значително по-ниска. През тази реколтна година Борислав достоверно превишава средния стандарт с 7,2% или 40 kg/da. Въпреки това сорта е с малко по-ниски стойности от тези на Ракита, но разликата не е достоверна. Останалите сортове-стандарт са с достоверно по-ниска продуктивност от Ракита и Борислав.

През крайно неблагоприятната за отглеждане на зърнено-житни култури 2020 година Борислав превишава достоверно средния стандарт с 9,3% или 48 kg/da. През този период Борислав е отново на нивото на Ракита като незначително го превишава. Борислав превишава и незначително световния стандарт Ласко, но разликата не е доказана. Средното превишение на сорт

Борислав за целия период на изследване е 5,6% спрямо средния стандарт или 34 kg/da (при добив 632 kg/da).

Условията на средата оказват значително влияние и върху показателя маса на 1000 зърна (Таблица 6). С най-висока маса на 1000 зърна от сортовете-стандарт е Вихрен, а с най-ниска – новият стандарт Колорит, стандарта АД-7291 и световния стандарт Ласко. И през двата неблагоприятни за отглеждане на тритикале периода (реколтните 2014 и 2016), поради много високите количества на валежите през юни се наблюдава сходна тенденция за Вихрен и Колорит. Напълно различни са данните за реколтните 2015 и 2017 година. Тогава с най-високи стойности на показателя е сорт Борислав, съответно – 53 и 57 g. Подобни стойности са постижение в българската селекция на тритикале, тъй като масата на

Таблица 6. Маса на 1000 зърна на използваните стандарти и сорт Борислав
Table 6. Thousand kernels weight of the used standard cultivars and cultivar Borislav

Cultivar/ Сорт	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Average/ Средно
AS/CC	40	44	39	39	46	41	42	42
AD-7291	36	42	36	36	43	41	40	39
Vihren	45	45	41	41	47	42	43	43
Rakita	36	43	36	36	45	40	42	40
Lasko	36	48	32	32	52	40	37	39
Kolorit	38	43	30	30	46	43	42	39
Borislav	39	53	36	57	49	44	42	46
AT/CO	36	46	33	33	49	42	40	40
LSD 0,05	1,5	1,7	2,0	2,0	1,7	1,3	1,6	2,2
LSD 0,01	2,0	2,3	2,6	2,6	2,2	1,7	2,1	2,9
LSD 0,001	2,5	2,9	3,3	3,3	2,8	2,1	2,7	3,7

AS/CC – average standard/среден стандарт; AT/CO – average of the trial/средно за опита.

1000 зърна е един от признаците, които при тритикале се отличават с много ниски стойности. През реколтните 2019 и 2020 г., поради ефектите на засушаване стойностите на масата на 1000 зърна при Борислав са на нивото на новия стандарт Колорит. Особено интересни резултати се наблюдават през реколтната 2018 година, през която поради честите и неравномерни валежи през юли прибирането на тритикале е сравнително по-късно. През този период Борислав е с по-ниски стойности от световния стандарт Ласко, като се изравнява със средната за цялата изследвана съвкупност. Това показва, че показателят реагира значително по-силно спрямо останалите сортове на неблагоприятните условия. Въпреки наблюдаваните отклонения през отделните периоди, средно за периода Борислав остава с най-високата маса на 1000 зърна. С по-високи стойности от стандартите е единствено Вихрен. Всички останали стандарти се характеризират с достоверно по-ниски стойности по този показател.

При показателя брой на зърната в клас най-високи стойности за целия период на изследване са отчетени при АД-7291 и Ракита като разликите спрямо останалите стандарти са доказани при високи нива на достоверност (Таблица 7). Вихрен не се отклонява от стойностите на средния стандарт. Световния стандарт Ласко се отличава с достоверно по-нисък брой зърна в

клас спрямо средния стандарт. Новият стандарт Колорит се характеризира с изключително голямо вариране по отношение на този показател – от 12 до 27 зърна в клас. Поради тази причина през реколтната 2014 и 2019 година е достоверно под средния стандарт, а през останалите пет периода достоверно над средния стандарт или на неговото ниво. При Борислав не се наблюдават подобни отклонения от средната стойност. В това отношение се доближава до стандартите Вихрен и Ракита. Най-ниски стойности при Борислав са отчетени през 2014 година, а най-високи през периода с интензивно пролетно засушаване – 2020 година. Следва да се подчертае, че този показател макар да има много голямо влияние върху продуктивността, ниските му стойности при Борислав не корелират значително със стойностите на добива.

Хектолитровото тегло има изключително голямо значение като технологичен показател при тритикале. В това отношение неговите стойности характеризират качеството на зърното и теглото му в единица обем. Макар че по стойности хектолитровото тегло при тритикале отстъпва на това при обикновената зимна пшеница, подобрителната работа при културата отчита известен напредък. Прави впечатление, че новият сорт тритикале Борислав се отличава с ниски стойности на този показател (Таблица 8). Това се дължи на факта, че сорта се характери-

Таблица 7. Брой зърна в клас на използваните стандарти и сорт Борислав
Table 7. Number of grains per spike of the used standard cultivars and cultivar Borislav

Cultivar/ Сорт	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Average/ Средно
AS/CC	20	22	19	25	25	22	25	22
AD-7291	23	27	21	23	22	18	34	24
Vihren	20	22	18	23	26	20	19	21
Rakita	20	22	19	26	24	24	30	24
Lasko	17	19	16	22	20	21	25	20
Kolorit	12	27	27	25	27	16	25	23
Borislav	17	19	22	18	18	19	24	20
AT/CO	18	23	19	24	21	19	27	22
LSD 0,05	2,9	2,9	1,9	1	1,5	1,2	1,9	1,5
LSD 0,01	3,8	3,8	2,4	1,4	1,9	1,6	2,5	2,0
LSD 0,001	4,9	4,8	3,1	1,7	2,5	2,0	3,1	2,5

AS/CC – average standard/среден стандарт; AT/CO – average of the trial/средно за опита.

Таблица 8. Хектолитрово тегло на използваните стандарти и сорт Борислав
Table 8. Test weight of the used standard cultivars and cultivar Borislav

Cultivar/ Сорт	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Average/ Средно
AS/CC	66	73	70	73	67	68	69	69
AD-7291	63	73	70	73	66	68	71	69
Vihren	65	74	70	73	68	69	70	70
Rakita	67	73	71	74	65	66	69	69
Lasko	67	76	66	76	68	68	72	70
Kolorit	64	72	72	73	66	66	69	69
Borislav	64	73	68	74	67	67	69	69
AT/CO	66	74	70	75	68	67	71	70
LSD 0,05	1,0	0,6	0,9	0,9	0,7	0,9	0,7	0,5
LSD 0,01	1,3	0,8	1,2	1,1	0,9	1,2	0,9	0,6
LSD 0,001	1,7	1,0	1,5	1,4	1,1	1,5	1,1	0,8

AS/CC – average standard/среден стандарт; AT/CO – average of the trial/средно за опита.

зира с по-едро зърно. Съществува зависимост по-едрозърнестите форми да притежават по-ниско хектолитрово тегло. В това отношение може да се посочи, че хектолитровото тегло на сорт Борислав средно за седемте периода на изпитване е на нивото на сортовете-стандарти. Поради тази причина, в съчетание с високите нива на добив и високата стойност на масата на 1000 зърна, тритикале Борислав се очертава като уникален за българската селекция сорт, който

може да намери сериозно приложение в производството на тритикале за зърно.

ОБСЪЖДАНЕ

Резултатите получени за Борислав показват неговата уникалност като генотип, който се отличава съществено по своята продуктивност, начин на формиране на продуктивност и съче-

тание от компоненти на добива. Най-съществена отличителна черта в сравнение както със сортовете-стандарти, така и с други български сортове е високите стойности на масата на 1000 зърна. Значително по-едро зърно на Борислав е една от причините за изключително високите добиви от този генотип, особено при условия на средата, които позволяват доброто изхранване на зърното. От друга страна подобна характеристика е и причина за силното понижаване на стойностите на добива през периоди, които се характеризират като неблагоприятни за изхранването на зърното. Stoyanov (2018) в предходно изследване показва изключително високите стойности на сорт Борислав по отношение на този показател при схема на отглеждане 30x10 cm. При друго изследване (Stoyanov & Baychev, 2015) също се посочва, че при Борислав масата на 1000 зърна има много голямо значение при формиране на добива. Тези данни се потвърждават и на базата на корелационен анализ през три контрастни периода (Stoyanov, 2019). В изследването се посочва, че при Борислав корелацията между масата на 1000 зърна и масата на зърната в клас е по-висока и през трите периода, спрямо останалите изследвани сортове. Значително по-висок е корелационния коефициент през реколтната 2016 година, което е свързано с крайно неблагоприятните условия за отглеждане на културата. От друга страна масата на 1000 зърна като показател се повлиява не само от прекомерно високите валежи, но също така и от интензивното почвено и атмосферно засушаване. През реколтните 2014, 2016, 2018, 2019 и 2020 се наблюдават фактори в периода на наливане на зърното (интензивни валежи през 2014 и 2016, късни валежи през 2018, интензивно засушаване през 2019 и 2020), които възпрепятстват формирането на високи стойности на масата на 1000 зърна. Поради тази причина ниските стойности на показателя през тези периоди са причина за по-ниските добиви. Тези факти са отчетени при Борислав в предходни наши изследвания (Stoyanov, 2018; Stoyanov & Baychev, 2018; Stoyanov, 2020; Stoyanov, 2021).

Сортове тритикале, които се характеризират с високи стойности на масата на 1000 зърна се наблюдават сравнително рядко. Според данните на Neuweiler et al. (2019) при изследване на 846 форми тритикале тези с маса на 1000 зърна

над 50 g се срещат със сравнително ниски честоти. Това се потвърждава и от изследванията и на други автори, които съобщават най-често за стойности на масата на 1000 зърна между 32 и 50 g като по-голяма част са в границите между 40 и 45 g (Racz et al., 2013; Kizilgeçi, 2019; Bezabih et al., 2019). Според Warechowska et al. (2016) по-едрите зърна са свързани с по-високо съдържание на нишесте, по-едри гранули нишесте и съответно по-висок рандеман на брашното. Подобни параметри дават основание да се счита, че Борислав би могъл да има известно продоволствено значение. Това се потвърждава и от факта, че неговото хектолитрово тегло е на нивото на стандарта Колорит, който се характеризира с добри продоволствени характеристики.

По отношение на показателите дни до изкласяване, височина на растенията и брой класоносни стъбла Борислав следва по-скоро тенденциите на изследваните стандарти, като по първите два показателя се доближава до Ракита, а по брой класоносни стъбла до световния стандарт Ласко. По отношение на продуктивността новият сорт категорично следва тенденция към по-високи добиви. Подобно поведение, показва, че Борислав следва както заложените приоритети в селекционната програма, така и световните тенденции. Резултатите получени за съвременните чуждестранни сортове тритикале, според данните на Grabovets & Krokmal (2019), Derejko et al. (2020), Grib & Boushtevich (2021), Krokmal et al. (2021), Ponomarev & Ponomareva (2021), Voronov et al. (2021) показват продуктивност от 600 до над 1200 kg/dca и маса на 1000 семена между 30 и 60 g. През стопанската 2014/2015 сорт Борислав реализира 849 kg/da добив зърно, при продуктивна братимост от 683 бр./m² и 19 броя зърна в клас, при маса на 1000 зърна 53 g. Това показва, че Борислав се характеризира с изключително високи продуктивни възможности при оптимални условия на средата.

Получените резултати за сорт Борислав показват, че сорта се характеризира като уникален по отношение на формирането на своята продуктивност. Основен компонент на добива е масата на 1000 зърна, което при наличие на изключително контрастни условия на средата е рисков модел за получаване на стабилна продуктивност. Това бива доказано от резултатите на Gordinskaya et al. (2021), според данните на

които височината, продуктивната братимост и масата на 1000 зърна на изследваните от тях сортове е сходна с нашите типични сортове, но броят на зърната в клас е значително по-висок – често над 30 или 40. Независимо от това Борислав се характеризира с изключително високи възможности за добив, което го превръща в подходящо практическо решение при интензивно отглеждане и висок културен агрофон.

ИЗВОДИ

В резултат на така представените резултати могат да бъдат направени следните изводи:

1. Сорт Борислав по признаците дата на изкласяване и височина на растенията не се различава съществено от късния стандарт Ракита.

2. По признака брой класоносни стъбла на m² Борислав се изравнява с Ласко и превишава новия стандарт сорт Колорит.

3. По отношение на добива Борислав превишава всички стандарти и достоверно средния стандарт с 5,6% за 7 годишен период, което в кг спрямо стандартите се равнява на 68 (АД-7291), 55 (Вихрен), 12 (Ракита), 48 (Колорит), което показва изключителната и уникална продуктивност на сорта.

4. Масата на 1000 зърна е значително по-висока от тази на всички стандарти, но поради неблагоприятните условия е силно занижена.

5. Борислав се очертава като сорт тритикале с изключително висок потенциал за добив, което го прави ценен както за селекцията, така и за производството на културата в страната.

Благодарности

Настоящата разработка е осъществена в рамките на проект P188 „Създаване на нови сортове зимна обикновена и твърда пшеница, тритикале и ечемик и на изходен селекционен материал, съчетаващи оптимално качество и адаптация към променящите се условия на климата, чрез комбиниране на класическите селекционни методи с някои биохимични и биотехнологични подходи”. Авторският колектив изказва благодарност към секция „Селекция на зърнено-житни култури” към Добруджански земеделски ин-

ститут, за препоръките, бележките и предложенията по настоящата разработка.

ЛИТЕРАТУРА

- Ammar, K., Delgado Ramos, F., Rascón Gámez, R. & Magallanes Mendez, F.** (2016). Evolution of the CIMMYT Triticale Breeding Program and recent achievements in Mexico. *9th International Triticale Symposium*, Szeged, Hungary, May 23-27, 2016 Book of Abstracts
- Baychev, V.** (2006). Colorit - a new grain triticale variety. *Field Crops Studies*, 3(3), 335-340 (Bg).
- Baychev, V. & Petrova, T.** (2009). Triricale "Accord" – A New Cold Resistant Grain Variety. *Field Crops Studies*, 5(1), 71-77 (Bg).
- Baychev, V.** (2009). Economic characterization of the new released triticale variety Attila. *Field Crops Studies*, 5(1), 79-85 (Bg).
- Baychev, V. & Petrova, T.** (2011). Triticale Respect – a new highly productive variety of unique cold resistance. *Field Crops Studies*, 7(1), 63-70 (Bg).
- Baychev, V.** (2012). Economic characteristics of triticale cul-tivar Bumerang. *Field Crops Studies*, 8(2), 261-267 (Bg).
- Baychev, V.** (2013a). Triticale lines and varieties grown under contrasting meteorological conditions. *Scientific Papers of Institute of Agriculture - Karnobat*, 2(1), 79-86(Bg).
- Baychev, V.** (2013b). Irnik - a new cultivar of grain triticale. *Scientific papers of Institute of Agriculture - Karnobat*, 2(1), 105-112 (Bg).
- Baychev, V.** (2014). Economic characteristics of triticale Dobrudzhanets – a new cultivar with high production potential. *Scientific Papers of Institute of Agriculture - Karnobat*, 3(1), 37-44 (Bg)
- Banaszak, Z., Kaźmierczak, P., Kurleto, D., Niewińska, M., Pojmaj, M., Konieczny, M. & Haremza, J.** (2016). The germplasm development in DANKO triticale program. *9th International Triticale Symposium*, Szeged, Hungary, May 23-27, 2016 Book of Abstracts
- Bespalova, L. A., Borovik, A. N., Puzynaya, O. Y. & Bukreeva, G. I.** (2012). Application on sphaerococcum gene in breeding triticale for grain. *The proceedings of international scientifically-practical conference "Triticale and its role in conditions of increase aridity of climate" and section triticale of department of plant growing of Russian Academy of Agricultural Science, Rostov on Don, 2012*, pp 21-25. (Ru)
- Bezabih, A., Girmay, G., & Lakewu, A.** (2019). Performance of triticale varieties for the marginal highlands of Wag-Lasta, Ethiopia. *Cogent Food & Agriculture*, 5(1), 1574109.
- Borovik, A. N.** (2016). Selection and reintroducing of endangered and rare species of wheat: shot wheat

- (*Triticum sphaerococcum* Perc.), emmer (*Triticum dicoccum* (Schrank.) Schuebl.), durum (*Triticum durum* Desf.) and creation of sphaerococcum triticales (*Triticale sphaerococcum*) for grain diversification of high-quality production. Dissertation for the degree of Doctor of Agricultural Sciences, Krasnodar, 2016, pp 516.
- Bouguennec, A., Lesage, V., Jahier, J. & Lonnet, P.** (2016). Use of intergeneric crosses in cereals and in particular for increasing the genetic diversity of triticales. *9th International Triticale Symposium*, Szeged, Hungary, May 23-27, 2016 Book of Abstracts
- Brar, G. S., Graf, R., Knox, R., Campbell, H., & Kutcher, H. R.** (2017). Reaction of differential wheat and triticales genotypes to natural stripe rust [*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*] infection in Saskatchewan, Canada. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 39(2), 138-148.
- Burlutsky, V. A., Mazurov, V. N. & Medvedev, A. M.** (2021). Preliminary results of selection of winter triticales at the Kaluga Research Institute of Agriculture. Triticale. Proceedings of the meeting of the OSKhN triticales section RAS - online. (June 9, 2020): – Triticale. Breeding, genetics, agrotechnics and technology of raw materials processing”, 151-158.
- Cooper, K. V., Elleway, M. G., Pattison, A. L. & Trethowan, R. M.** (2016). Australian triticales update: New cultivars, quality aspects and funding outlook. *9th International Triticale Symposium*, Szeged, Hungary, May 23-27, 2016 Book of Abstracts
- Danilov, A. V. & Lapshin, Yu. A.** (2021). Productivity of varieties spring triticales of the Federal Rostov Scientific center in the conditions of the Republic of Mari El. Triticale. Proceedings of the meeting of the OSKhN triticales section RAS - online. (June 9, 2020): – Triticale. Breeding, genetics, agrotechnics and technology of raw materials processing”, 159-165.
- Derejko, A., Studnicki, M., Wójcik-Gront, E., & Gacek, E.** (2020). Adaptive grain yield patterns of Triticales (× *Triticosecale* Wittmack) cultivars in six regions of Poland. *Agronomy*, 10(3), 415.
- Derycke, V., Landschoot, S., Dewitte, K., Wambacq, E., Latré, J., & Haesaert, G.** (2018). Straw yield and quality: An extra motivation for the introduction of triticales in mixed farming systems. *Cereal Research Communications*, 46(1), 158-168.
- Dimitrova-Doneva, M.** (2008). Optimization of some agrotechnical factors in winter cereals for the Strandzha region. PhD Thesis.
- Dimitrova-Doneva, M.** (2010). Chemical composition and energy value of tritikale independent to the predecessor and the nitrogen fertilization. *Field Crops Studies*, 6(3): 451-456
- Dobрева, S., Kirchev, H., & Muhova, A.** (2018). Influence of nitrogen fertilization in combination with foliar fertilization on the structural elements of the spike in triticales varieties (× *Triticosecale* Wittm.). *Research Journal of Agricultural Science*, 50(4), 116-121.
- Gordinskaya, E. A., Krokmal, A. V. & Barulina, N. I.** (2021). To the question of the formation of the productivity of winter triticales on the Don. Triticale. *Proceedings of the meeting of the OSKhN triticales section RAS - online. (June 9, 2020): – Triticale. Breeding, genetics, agrotechnics and technology of raw materials processing”*, 123-133.
- Gowda, M., Hahn, V., Reif, J. C., Longin, C. F. H., Alheit, K., & Maurer, H. P.** (2011). Potential for simultaneous improvement of grain and biomass yield in Central European winter triticales germplasm. *Field Crops Research*, 121(1), 153-157.
- Grib, S. I. & Bushtevich, V. N.** (2021). Priority directions and results of triticales breeding in Belarus. Triticale. *Proceedings of the meeting of the OSKhN triticales section RAS - online. (June 9, 2020): – Triticale. Breeding, genetics, agrotechnics and technology of raw materials processing”*, 19-32.
- Haesaert, G.** (2016). A further expansion of the growing area of triticales needs an increase in input-response efficiency. *9th International Triticale Symposium*, Szeged, Hungary, May 23-27, 2016 Book of Abstracts
- Han, O. K., Park, T. I., Park, H. H., Song, T. H., Ju, J. I., Jeung, J. H., ... & Kwon, Y. U.** (2012). ‘Joseong’, a New Early-Heading Forage Triticales Cultivar for Paddy Field of Double Cropping. *Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science*, 32(3), 193-202.
- Huerta-Espino, J., Ammar, K., Singh, R. P. & Garcia-Leon, E.** (2016). Yellow rust disease on triticales in Mexico, a different formae specialis or just lack of virulence to common wheat Yr genes. *9th International Triticales Symposium*, Szeged, Hungary, May 23-27, 2016 Book of Abstracts
- Kirchev, H., Matev, A. & Delibaltova, V.** (2012). Agronomy performance of triticales (×*Triticosecale* Wittm.) varieties grown in Plovdiv region, under two-nitrogen fertilization level. *Field Crops Studies*, 8(2):249-25
- Kizilgeçi, F.** (2019). Assessment of yield and quality of some Triticales genotypes in South-Eastern Anatolia. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 9(1), 545-551.
- Kolev, T. & Ignatova, R.** (2004). Testing of triticales varieties under the agro-ecological conditions of Plovdiv region. *Plant Science*, 5, 509-512 (Bg).
- Krokmal, A. V., Grabovets, A. I., Gordinskaya, E. A. & Barulina, N. I.** (2021). Ecological testing of winter varieties triticales in the conditions of the northwestern zone Rostov region. Triticale. *Proceedings of the meeting of the OSKhN triticales section RAS - online. (June 9, 2020): – Triticale. Breeding, genetics, agrotechnics and technology of raw materials processing”*, 66-75.
- Kruppa, J. Jnr., Kruppa, K. & Kruppa, J.** (2016). Hungaro durumrye – the first food triticales variety. *9th International Triticale Symposium*, Szeged, Hungary, May 23-27, 2016 Book of Abstracts
- Milgate, A., Oviden, B., Adorada, D., Lisle, C., Lacy, J., & Coombes, N.** (2015). Genetic improvement of triticales

- for irrigated systems in south-eastern Australia: a study of genotype and genotype × environment interactions. *Crop and Pasture Science*, 66(8), 782-792.
- Moskalets, T. Z., Vasylykivskyi, S. P., Morgun, B. V., Moskalets, V. I., Moscalets, V. V., & Rybalchenko, V. K.** (2016). New genotypes and technological indicators of winter triticale. *Biotechnologia Acta*, (9, № 1), 79-86.
- Muhova, A., & Kirchev, H.** (2020). Agronomic Performance of Triticale Varieties (× *Triticosecale* Wittm.) Grown under Fertilization with Organic Manure from Red Californian Worms (*Lumbricus rubellus*). *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, 63(1), 428-436.
- Neuweiler, J. E., Maurer, H. P., & Würschum, T.** (2020). Long-term trends and genetic architecture of seed characteristics, grain yield and correlated agronomic traits in triticale (× *Triticosecale* Wittmack). *Plant Breeding*, 139(4), 717-729.
- Niedziela, A., Orłowska, R., Machezyńska, J., & Bednarek, P. T.** (2016). The genetic diversity of triticale genotypes involved in Polish breeding programs. *Springerplus*, 5(1), 1-7.
- Petrova, T. & Baichev, V.** (2007). Triticale lines with high cold resistance and productivity. *Proceedings "Plant Gene Fund - the basis of modern agriculture"*, volumes 1 and 2: 127-130 (Bg).
- Ponomarev, S. N. & Ponomareva, M. L.** (2021). Ecological plasticity of new varieties of triticale in the Republic of Tatarstan. Triticale. *Proceedings of the meeting of the OSKhN triticale section RAS - online. (June 9, 2020): – Triticale. Breeding, genetics, agrotechnicks and technology of raw materials processing"*, 76-87.
- Racz, I., Duda, M., Brăileanu, S. I., Kadar, R., & Moldovan, V.** (2013). Behaviour of triticale cultivars in the yield trials at ARDS Turda (2011 and 2012). *Research Journal of Agricultural Science*, 45(3), 162-168.
- Randhawa, H. S., Bona, L. & Graf, R. J.** (2015). Triticale breeding – Progress and Prospect. In: Eudes, F. (ed.), *Triticale*, pp. 14-32.
- Sechnyak, L. K., & Sulima, Yu. G.** (1984). Triticale. Moscow, Kolos (Ru).
- Shchipak, G. V.** Triticale selection results for improvement baking properties. Triticale. *Proceedings of the meeting of the OSKhN triticale section RAS - online. (June 9, 2020): – Triticale. Breeding, genetics, agrotechnicks and technology of raw materials processing"*, 43-65.
- Stoyanov, H. & Baychev, V.** (2016). Achievements and trends in the breeding of triticale in Bulgaria. *9th International Triticale Symposium*, Szeged, Hungary, May 23-27, 2016 Book of Abstracts: 20.
- Stoyanov, H., Baychev, V., Petrova, T. & Mihova, G.** (2017). Triticale cultivars suitable for growing under high level of abiotic stress. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 20(6): 223-242.
- Stoyanov, H.**, (2018). Reaction of Triticale (×*Triticosecale* Wittm.) to Abiotic Stress. PhD Thesis, General Toshevo, Bulgaria (Bg).
- Stoyanov, H. & Baychev, V.** (2018). Tendencies in the yield and its components of the Bulgarian varieties of triticale, grown under contrasting conditions of the environment. *Rastenievadni nauki*, 55(3), 16-26 (Bg)
- Stoyanov, H.** (2020). Analysis on test weight of Bulgarian triticale cultivars. *Rastenievadni nauki*, 57(6), 3-16.
- Stoyanov, H.** (2021). Effect of drought on yield and yield components of triticale in the conditions of South Dobruzha. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, Vol. LXIV, Issue 1, 556-568.
- Tshewang, S., Jessop, R., & Birchall, C.** (2017). Effect of frost on triticale and wheat varieties at flowering in the north eastern Australian cereal belt. *Cereal Research Communications*, 45(4), 655-664.
- Tsvetkov, S. M.** (1998). Triticale cv. Rakita (2n=6x=42): a new original productive variety for grain in Bulgaria. *Proceedings of the 4th International Triticale Symposium*, July 26-31, 1998, Red Deer, Alberta, Canada, 2, 156-159.
- Voronov, S. I., Medvedev, A. M., Nardid, A. V., Liseenko, E. N., Poma, N. G., Gainullin, N. R., Pavlov, S. S., Dyachenko, E. V. & Tupatilova, O. V.** (2021). On the problems and results of breeding improvement of winter triticale under conditions Central Non-Chernozem Region. Triticale. *Proceedings of the meeting of the OSKhN triticale section RAS - online. (June 9, 2020): – Triticale. Breeding, genetics, agrotechnicks and technology of raw materials processing"*, 88-96.
- Warechowska, M., Warechowski, J., Stępień, A., & Wojtkowiak, K.** (2016). Effect of the size of triticale kernel on milling energy consumption, flour yield and granulometric composition of flour. *Pol. J. Nat. Sci*, 31(3), 433-444.
- Wójcik-Gront, E., & Studnicki, M.** (2021). Long-term yield variability of triticale (×*Triticosecale* wittmack) tested using a cart model. *Agriculture*, 11(2), 92.
- Wolski, T.** (1992). New organization and new winter triticale varieties in Poland. *Triticale Topics*: 8-21.
- Würschum, T., Maurer, H. P., Weissmann, S., Hahn, V., & Leiser, W. L.** (2017). Accuracy of within- and among-family genomic prediction in triticale. *Plant Breeding*, 136(2), 230-236.
- Zenkina, K. V.** (2021). Source material for selection of triticale on Far East. Triticale. *Proceedings of the meeting of the OSKhN triticale section RAS - online. (June 9, 2020): – Triticale. Breeding, genetics, agrotechnicks and technology of raw materials processing"*, pp. 142-150.