УДК 633.1:631.5

DOI: 10.31563/1684-7628-2019-49-1-37-41

И.Н. Романова, С.Е. Терентьев, Н.В. Птицына, С.Н. Глушаков, М.И. Перепичай

ПУТИ УВЕЛИЧЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ КОНСУЛ

Ключевые слова: озимая тритикале; сорт; удобрения; норма высева; сроки посева; качество; урожайность.

Ведение. В условиях Западной части Центрального региона России посевы зерновых культур должны составлять не менее 35–40 % площади пашни с соотношением в структуре посевов озимых и яровых зерновых культур 50 : 50. В настоящее время доля озимых зерновых составляет лишь 30–35 %, что приводит к затягиванию ярового сева, снижению внедрения новых перспективных и конкурентоспособных культур [1]. Современные сорта озимых культур обладают достаточно высокой урожайностью и качеством зерна, пригодного не только на фуражные, но и на продовольственные и технические цели [2]. Одной из таких культур является озимая тритикале, которая превосходит по продуктивности озимую рожь и не уступает озимой пшенице. Многие современные сорта тритикале по пищевым качествам превосходят пшеницу, а по хлебопекарным – озимую рожь [3]. Внедрение новых сортов озимой тритикале и разработка для них сортовой агротехники и элементов современных систем агромероприятий, направленных на улучшение формирования густоты стояния, перезимовки, элементов структуры урожая, является актуальным, в том числе и для Смоленской области.

Цель исследований – изучение формирования урожайности и качества зерна озимой тритикале Консул в зависимости от абиотических и биотических условий выращивания и оценка пригодности зерна на хлебопекарные и технические (спирт) цели.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились в 2015–2018 годы на опытном поле ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА в шестипольном севообороте: занятый пар, озимые зерновые, яровые зерновые, люпин, картофель, яровые зерновые на дерново-подзолистой среднесуглинистой среднеокультуренной слабнокислой почве (pH_{KCl} – 5,8). Содержание элементов минерального питания: гумус – 2,01 %; подвижный фосфор – 148 мг/кг; обменный калий – 165 мг/кг абсолютно сухой почвы.

Опыт по изучению отзывчивости озимой тритикале Консул на дозы и сроки внесения азотных удобрений включал следующие схемы

внесения: 1) контроль – фон (P120K90); 2) N30 + 60 + 30P120K90; 3) N60 + 30 + 30P120K90; 4) N0 + 120 + 0P120K90; 5) N0 + 60 + 0P120K90; 6) N60 + 0 + 60P120K90. Азотные удобрения вносились под предпосевную культивацию и ранней весной.

Опыт 2 по изучению сроков посева включал следующие варианты: ранний срок посева 25–30 августа; последующие четыре срока с интервалом 5–6 дней.

В опыте 3 изучалось 5 норм высева 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0 млн всхожих семян на гектар при раннем сроке посева 2–6 сентября и позднем 18–22 сентября.

Опыты были заложены в 4-кратной повторности. Общая площадь делянки – 35 м²; учетная – 25 м². Предшественником в опытах был занятый пар. Агротехника в опытах общепринятая для Нечерноземной зоны, кроме изучаемых вариантов.

Все наблюдения за ростом и развитием растений проводили согласно общеизвестным методикам (М.К. Каюмов, 1989; И.С. Шатилов, 1978; Б.Р. Доспехов, 1935; Госсортиспытания, 1989).

Показатели качества зерна (физические, химические, технологические) определяли согласно ГОСТам: масса 1000 зерен по ГОСТу 12042-89; натура по ГОСТу 10840-64; крахмал по ГОСТу 10845-98; число падения по Хагбергу-Пертену по ГОСТу 27676-88; содержание белка по ГОСТу 10846-91; влажность зерна по ГОСТу 13586.5-93.

Погодные условия в годы исследований были различными. Зима 2015–2016 гг. была теплой. Весенне-летний период 2016 года был наиболее благоприятным для условий формирования урожайности тритикале. Климатические условия 2017 года характеризовались как засушливые, а 2018 года – увлажненные. Эти различия по годам позволили дать объективную оценку влияния изучаемых агроприемов на урожайность и качество зерна озимой тритикале в условиях Западной части Центрального региона России.

Результаты исследования. Формирование урожайности озимой тритикале тесно связано с

числом растений перед уборкой, которые отражают такие показатели, как полевая всхожесть, перезимовка и весенне-летняя выживаемость растений. В наших исследованиях в среднем за три года полевая всхожесть озимой тритикале Консул колебалась от 81 до 87 % и в большей степени зависела от влажности почвы в слое 0–10 см, чем от изучаемых агроприемов (таблицы 1–3). Ранний срок посева, пониженные нормы высева в 4 млн всходов зерен/га имели тенденцию к снижению этого показателя на 2–3 %.

Для озимой тритикале большое значение имеет состояние растений и их развитие перед уходом в зиму. Растения, прошедшие две стадии закаливания, хорошо переносят суровые условия зимнего покоя. Нами выявлено, что существенное влияние на перезимовку растений тритикале Консул оказали сроки посева. В вариантах раннего и позднего сроков посева она снижалась от-

носительно второго срока соответственно на 5–8 %, что в первом случае связано с перерастанием растений, а во втором – с неполным прохождением фазы закаливания (таблица 1).

Предпосевное внесение азотных удобрений в дозе 30 кг/га действующего вещества способствовало лучшему осеннему развитию и кущению растений и улучшению прохождения перезимовки на 1–3 % (таблица 2). В целом перезимовка озимой тритикале Консул была высокой и достигала 70–74 %. Наибольшая весенне-летняя выживаемость растений (82–86 %) была при внесении азотных удобрений по схемам N30 + 60 + 30 и N0 + 60 + 60; при посеве во второй и третий сроки и норме высева 4,5–5,0 млн всхожих семян. Ранние и поздние сроки посева, разреженные и загущенные посевы, а также варианты без внесения азотных удобрений и разовое их внесение снижали выживаемость на 4–21 %.

Таблица 1 Влияние сроков посева на урожайность и качество зерна озимой тритикале Консул, среднее за 3 года

Показатель	Срок посева				
	26–31.08	1–6.09	7–11.09	12–17.09	18–22.09
Полевая всхожесть, %	82	85	84	84	82
Перезимовка, %	69	74	73	71	66
Выживаемость, %	76	82	82	80	71
Число растений перед уборкой, шт./м ²	236	256	250	240	219
Урожайность, т/га	5,01	6,38	6,22	4,82	2,94
Натура, г/л	754	765	760	750	742
М 1000 зерен, г	44,17	44,53	44,49	44,11	42,74
Содержание белка, %;	12,22	12,40	12,42	12,39	12,11
Число падения, ед.	192	213	210	190	168
Содержание крахмала, %	76,32	75,14	75,10	76,01	76,49

Таблица 2 Продуктивность и качество зерна озимой тритикале Консул в зависимости от уровня минерального питания, среднее за 3 года

Показатель		К (фон РК)	Дозы и сроки внесения азотных удобрений + фон					
			30 + 60 + 30	60 + 30 + 30	0 + 120 + 0	60 + 60 + 0	0 + 60 + 60	60 + 0 + 60
Количество растений, шт/м ² :	при всходах	515	515	521	510	518	516	522
	после перезимовки	323	361	356	321	352	341	349
	перед уборкой	212	298	255	216	250	268	240
Полевая всхожесть, %		86	86	87	85	86	86	87
Перезимовка, %		69	73	71	68	70	69	70
Выживаемость, %		65	86	81	70	77	82	72
Сохранность, %		35	49	48	38	42	43	41
Урожайность, т/га		1,72	5,84	5,62	2,87	4,81	5,70	4,51
Натура, г/л		704	760	758	710	724	761	720
М1000 зерен, г		42,73	46,37	46,24	43,33	44,27	46,20	44,00
Содержание белка, %		10,11	11,72	11,66	10,66	11,10	11,70	11,80
Число падения, ед.		112	202	200	114	169	204	186
Содержание крахмала, %		76,31	75,11	75,19	77,80	76,12	74,53	76,04

Как показали исследования, изучаемые агроприемы повлияли на формирование густоты

стояния растений перед уборкой. Наибольшее число растений было при посеве в период с 2 по

7 сентября и составило 250–256 шт./м². Внесение минеральных удобрений относительно контроля повышало густоту растений на 8–41 %.

Урожайность зерна является конечным основным показателем оценки сорта и агроприема. В наших исследованиях урожайность зерна

сорта озимой тритикале Консул колебалась от 1,72 до 6,38 т/га и зависела от изучаемых агроприемов. Более благоприятные условия для формирования урожайности складывались при посеве во второй (6,38 т/га) и третий (6,22 т/га) сроки посева.

Таблица 3 Урожайность и качество озимой тритикале Консул в зависимости от норм высева при разных сроках посева, среднее за 3 года

Показатель	Нормы высева, млн шт./га				
	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
Полевая всхожесть, %	<u>84</u> 81	<u>85</u> 83	<u>86</u> 83	<u>87</u> 84	<u>85</u> 84
Перезимовка, %	<u>70</u> 66	<u>73</u> 68	<u>73</u> 68	<u>72</u> 67	<u>70</u> 67
Выживаемость, %	<u>82</u> 73	<u>83</u> 73	<u>83</u> 73	<u>81</u> 72	<u>80</u> 72
Урожайность, т/га	<u>5,72</u> 1,96	<u>6,10</u> 2,64	<u>6,29</u> 2,98	<u>6,32</u> 3,20	<u>6,34</u> 3,26
Количество растений перед уборкой, шт./м ²	<u>193</u> 160	<u>232</u> 185	<u>260</u> 209	<u>279</u> 223	<u>285</u> 243
Натура, г/л	<u>744</u> 690	<u>756</u> 710	<u>760</u> 708	<u>759</u> 684	<u>756</u> 677
М 1000 зерен, г	<u>45,31</u> 43,21	<u>45,20</u> 43,54	<u>44,89</u> 43,43	<u>44,76</u> 42,86	<u>43,33</u> 42,07
Содержание белка, %	<u>12,83</u> 11,11	<u>12,78</u> 11,34	<u>12,76</u> 11,22	<u>12,51</u> 10,86	<u>12,15</u> 10,74
Число падения, ед.	<u>187</u> 162	<u>199</u> 169	<u>202</u> 172	<u>200</u> 168	<u>186</u> 157
Содержание крахмала, %	<u>75,17</u> 78,09	<u>75,23</u> 77,93	<u>74,89</u> 78,12	<u>76,11</u> 77,81	<u>76,72</u> 77,21

Ранние и поздние сроки посева снижали урожайность до 27 %, то есть поздние сроки посева с 15 сентября неприемлемы для посева озимой тритикале сорта Консул. Это связано с низкой перезимовкой и сохранностью растений к уборке (таблица 1). Внесение удобрений способствовало повышению урожайности от 0,14 до 4,12 т/га, наибольшая она была (5,84–5,70 т/га) при внесении минеральных удобрений по схемам N30 + 60 + 30P120K90 и N0 + 60 + 60P120K90 кг/га действующего вещества (таблица 2). Оптимальная густота стеблестоя, продуктивная кустистость, продуктивность колоса формируют потенциальную урожайность сорта, его генетическую и экологическую пластичность и адаптивность. Основным регулятором этих показателей являются нормы высева. В наших исследованиях наибольшая урожайность в среднем за три года была на ранних сроках посева при нормах высева 5,0–5,5 млн всхожих семян на гектар и составила 6,29–6,32 т/га; при позднем сроке посева оптимальная норма высева была 5,5 млн всхожих семян на гектар с уровнем урожайности 3,20 т/га. Элементы структуры урожайности отражают уровень урожайности. Лучшие условия формирования складывались во всех опытах при втором сроке (2–

5 сентября) при внесении азотных удобрений по схеме: N30 + 60 + 30 с нормой высева 5,0–5,5 млн шт./га и составили по числу продуктивных стеблей 345–487 шт.; продуктивной кустистости – 1,69–2,01 ед.; массе зерна с колоса – 1,42–1,87 г.

Корреляционным и регрессионным анализами выявлена сильная зависимость урожая от продуктивного стеблестоя, кустистости, массы зерна с колоса, коэффициенты корреляции (r) составили 0,66; 0,72; 0,74.

Без качественного анализа зерна нет полной оценки сорта и его использования. Наибольшие значения массы 1000 зерен и натуры были при ранних сроках посева и составили соответственно 44,17–44,53 г; 754–765 г/л; при дробном внесении азотных удобрений, особенно с подкормкой в фазу выхода в трубку по схемам N30 + 60 + 30, N0 + 60 + 60: 46,37–46,20 г; 760–761 г/л. Как в вариантах с поздними сроками посева, так и без удобрений и подкормки в фазу «выхода в трубку» масса 1000 зерен и натура снижались на 8–12 %.

Из изучаемых агроприемов на технологические показатели зерна в большей степени оказали влияние минеральные удобрения, чем сроки посева и нормы высева. Так, содержание

белка, крахмала и число падения были более высокими и оптимальными при дробном внесении азотных удобрений по схеме $N_{30} + 60 + 30P_{120}K_{90}$ кг/га и составили соответственно 11,72 %; 75,11 %; 298 ед. (таблица 2). При загущенных и разреженных посевах имела тенденция к снижению физических, химических и технологических свойств зерна, что связано с большей разноточностью зерна в колосе.

Следует отметить, что по физическим, химическим и технологическим показателям зерно озимой тритикале Консул пригодно на продовольственные и технические (спиртовые, пивоваренные) цели.

На хлебопекарные цели пригодно зерно только с ранних сроков посева при дробном внесении азотных удобрений по схемам $N_{30} + 60 + 30P_{120}K_{90}$, $N_{60} + 60 + 60P_{120}K_{90}$ кг/га и нормами высева 4,5–5,5 млн шт./га.

Вывод. В условиях Смоленской области на дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах сорт озимой тритикале Консул обладает высокой экологической пластичностью и адаптивностью с уровнем урожайности более 6,5 т/га и качеством зерна, пригодного на продовольственные и технологические цели.

Библиографический список

1. Глушаков, С.Н. Роль азотных удобрений при возделывании интенсивных сортов озимой тритикале [Текст] / С.Н. Глушаков, И.Н. Романова, Р.В. Степуров // Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности. Материалы международной научно-практической конференции. Смоленск: Смоленская ГСХА, 2017. С. 24–27.

2. Торики, В.Е. Сравнительная характеристика урожайности и качества зерна сортов озимой тритикале, возделываемой в Юго-Западной части Центрального региона России [Текст] / В.Е. Торики, О.В. Мельникова, И.Н. Яценко //

Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК. Материалы XIV Международной научной конференции. Брянск, 2017. С. 526–531.

3. Романова, И.Н. Формирование продуктивности зерновых культур в зависимости от условий выращивания [Текст] / И.Н. Романова, М.И. Перепичай, А.А. Перегонцева, Р.В. Степуров // Инновационный путь развития АПК. Сборник научных трудов по материалам XXXIX Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава. Ярославль: Ярославская ГСХА, 2016. С. 94–99.

Сведения об авторах

1. **Романова Ираида Николаевна**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия», 214000, Россия, г. Смоленск, ул. Большая Советская, д. 10/2.

2. **Терентьев Сергей Евгеньевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, ФГБОУ ВО «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия», 214000, Россия, г. Смоленск, ул. Большая Советская, д. 10/2.

3. **Птицына Наталья Васильевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, ФГБОУ ВО «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия», 214000, Россия, г. Смоленск, ул. Большая Советская, д. 10/2.

4. **Глушаков Сергей Николаевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ФГБОУ ВО «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия», 214000, Россия, г. Смоленск, ул. Большая Советская, д. 10/2.

5. **Перепичай Марина Игоревна**, кандидат сельскохозяйственных наук, ФГБОУ ВО «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия», 214000, Россия, г. Смоленск, ул. Большая Советская, д. 10/2.

В результате исследований, проведенных в течение нескольких лет (2015–2018 гг.), установлено, что сорт озимой тритикале Консул обладает высокой экологической пластичностью и адаптивностью с уровнем урожайности более 6,5 т/га. По физическим, химическим и технологическим показателям зерно озимой тритикале

Консул пригодно на продовольственные и технические (спиртовые, пивоваренные) цели. На хлебопекарные цели пригодно только зерно с ранних сроков посева при дробном внесении азотных удобрений по схемам $N_{30} + 60 + 30P_{120}K_{90}$, $N_{60} + 60 + 60P_{120}K_{90}$ кг/га и нормами высева 4,5–5,5 млн шт./га.

I. Romanova, S. Terentev, N. Ptitsyna, S. Glushakov, M. Perepichay

WAYS TO INCREASE YIELDS AND QUALITY OF WINTER TRITICALE CONSUL GRAIN

Key words: winter triticale; variety; fertilizers; seeding rate; sowing time; quality; yield.

Authors' personal details

1. **Romanova Iraida**, Doctor of agricultural sciences, professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Smolensk State Agricultural Academy», 214000, Russia, Smolensk, Bolshaya Sovetskaya str., 10/2.

2. **Terentev Sergey**, Candidate of Agricultural Sciences, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Smolensk State Agricultural Academy», 214000, Russia, Smolensk, Bolshaya Sovetskaya str., 10/2.

3. **Ptitsyna Natalya**, Candidate of Agricultural Sciences, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Smolensk State Agricultural Academy», 214000, Russia, Smolensk, Bolshaya Sovetskaya str., 10/2.

4. **Glushakov Sergey**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Smolensk State Agricultural Academy», 214000, Russia, Smolensk, Bolshaya Sovetskaya str., 10/2.

5. **Perepichay Marina**, Candidate of Agricultural Sciences, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Smolensk State Agricultural Academy», 214000, Russia, Smolensk, Bolshaya Sovetskaya str., 10/2.

As a result of the research conducted for several years (2015–2018), it was found that Consul has high environmental plasticity and can generate yields of more than 6,5 t/ha. According to the physical, chemical and technological indicators, the winter triticale Consul grain is suitable for food and

technological (alcohol, brewing) purposes. For baking purposes grain from early sowing dates is suitable with fractional application of nitrogen fertilizers according to the schemes $N_{30} + 60 + 30P_{120}K_{90}$, $N_0 + 60 + 60P_{120}K_{90}$ kg/ha and seeding rates of 4,5–5,5 million units/ha.

© Романова И.Н., Терентьев С.Е., Птицына Н.В., Глушаков С.Н., Перепечай М.И.