



ДЕЙСТВИЕ ПРОТИВОГОРЧАКОВЫХ ГЕРБИЦИДОВ НА КРИТЕРИИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ЯРОВОЙ И ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

СИЛАЕВ Алексей Иванович, Филиал Саратовская научно-исследовательская лаборатория ФГБНУ ВИЗР

МАХАНЬКОВА Татьяна Андреевна, ФГБНУ ВИЗР

ПОЛЯКОВ Сергей Сергеевич, Филиал Саратовская научно-исследовательская лаборатория ФГБНУ ВИЗР

Показано действие гербицидов Горчак, Горгон и Раундап на качество зерна яровой и озимой пшеницы. Оценку осуществляли по таким критериям, как натура зерна, количество и качество клейковины, содержание протеина. В среднем за три года применение гербицидов практически не оказало негативного влияния на показатели качества зерна яровой и озимой пшеницы.

Успешное решение продовольственной проблемы связано в первую очередь с развитием зернового комплекса, поскольку именно валовое производство зерна на душу населения определяет устойчивое развитие не только других отраслей сельского хозяйства, но и экономики любого государства в целом. Одной из наиболее востребованных культур мирового земледелия является пшеница, на долю которой к концу XX столетия приходилось около 30 % посевов от общей площади зерновых, в России – порядка 50 % [1, 3]. По данным продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (*Food and Agriculture Organization, FAO*), валовые сборы ее в 2015 г. достигли 720–730 млн т, а средняя урожайность в мире с 2008 по 2015 г. составила 3,14 т/га. В России 64,0 млн т и 2,23 т/га [4, 5]. Для нашей страны рекордным по урожайности и валовому сбору пшеницы оказался 2016 г., когда было намолочено около 76 млн т зерна при средней урожайности 2,79 т/га [8].

Высокие урожаи зерновых культур, в том числе и пшеницы, не всегда сопровождаются высоким качеством зерна, определяемого стандартными критериями: стекловидностью и натурой зерна, количеством и качеством клейковины, содержанием белка. Количественное соотношение этих показателей во многом определяется такими факторами, как генетические особенности выращиваемых сортов, почвенно-климатические условия региона, технология возделывания культуры, включающая в себя ассортимент применяемых для борьбы с болезнями, вредителями и сорняками средств защиты растений.

Пестициды, обеспечивая сохранность урожая, способны изменять химический состав и качество зерна. Влияние их на содержание белка и качество клейковины, а также на другие показатели зависит прежде всего от химической природы препарата, а степень влияния одного и того же пестицида на показатели качества обусловлена теми же факторами, которые определяют и урожайность самой культуры [7]. В связи с этим основными требованиями, предъявляемыми к применяемым в сельском хозяйстве средствам защиты растений, являются не только высокая эффективность и безопасность для той культуры, на которой они используются, но и сохранность высокого качества получаемой продукции.

На территории РФ один из наиболее вредоносных представителей сорной флоры – горчак ползучий *Acroptilon repens* (L.) DC, являющийся объектом как внутреннего, так и внешнего карантина. По данным

Государственной инспекции по карантину растений, в ряде юго-восточных регионов европейской части страны горчаком засорено около 420 тыс. га пашни. Ареал его распространения с каждым годом увеличивается. В Саратовской области эта цифра варьирует по годам от 20 до 22 тыс. га.

В борьбе с горчаком наряду с агротехническими мероприятиями используются и химические средства защиты растений. В последние годы ведутся активные поиски препаратов, которым была бы свойственна высокая гербицидная активность в отношении *Acroptilon repens*. В результате был разработан целый ряд гербицидов, содержащих в своем составе одно, два, три и даже четыре действующих вещества, отличающихся высокой эффективностью и длительностью защитного действия. Однако все эти исследования затрагивают в основном вопросы определения биологической эффективности, разработки регламентов применения, безопасности этих препаратов для человека и окружающей среды. Практически нет работ, которые показывали бы, как применяемые гербициды влияют на качество получаемой продукции. В связи с этим цель данной работы – изучение действия противогорчаковых гербицидов на критерии качества зерна яровой и озимой пшеницы.

Методика исследований. Полевые опыты на посевах яровой пшеницы были заложены в 2014–2016 гг. на полях СПК «Дружба» Ровенского района, а в 2015–2016 гг. на посевах озимой пшеницы в КФХ «Андрусенков А.А.» Энгельсского района Саратовской области. Исследования были направлены на установление действия гербицидов Горчак, ВГР 390 г/л (88,5 г/л дикамбы + 88,5 г/л пиклорама + 177,0 г/л клопиралида + 35,4 г/л ПАВ синтанол), Горгон, ВРК 500 г/л (350 г/л МЦПА кислоты + 150 г/л пиклорама), Раундап ВР 360 г/л (глифосата кислоты) на качество зерна яровой и озимой пшеницы.

Объектом исследований служили два сорта яровой пшеницы – Саратовская 55 и Фаворит, а также два сорта озимой пшеницы – Жемчужина Поволжья и Донская безостая, районированные в Саратовской области. Гербицидная группа была представлена перспективными пестицидами Горчак и Горгон, а также хорошо зарекомендовавшим себя в производстве препаратом раундап [9]. Схема опыта и норма их расхода представлены в табл. 1. Гербициды использовали в июле – августе, после уборки предшествующей культуры, когда горчак ползучий достигал высоты 15–20 см или в фазу бутонизации – цветения.



Закладку опытов с озимой пшеницей осуществляли через год после применения гербицидов, тогда как посев яровой пшеницы выполняли весной следующего года после их внесения. Площадь опытных деленок составляла 25 м², размещение их рендомизированное, повторность четырехкратная. Урожай учитывали методом пробных снопов, которые отбирали с площади 1 м² на каждом варианте опыта [2].

Показатели качества зерна (содержание протеина, количество и качество клейковины, натура зерна) определяли в ФГБНУ «Юго-Востока», в лаборатории качества зерна и химико-аналитической лаборатории. Содержание протеина (белка) устанавливали методом Кьельдаля, основанным на сжигании органических компонентов пробы в колбе в присутствии серной кислоты. Освобождающийся при этом азот определяли титрованием и по его количеству вычисляли содержание белка. Количество клейковины устанавливали путем отмывания ее из теста, замешанного из размолотой до определенной крупности навески зерна массой 25 г. Качество ее устанавливали на приборе ИДК-1, по показаниям которого присваивали соответствующую группу качества. Натуру зерна выражали весом одного литра зерна в граммах [6].

Результаты исследований. *Натура зерна.* Этот показатель характеризует засоренность партии зерна

и выполненность зерновки. Чем выше его значение, тем полновеснее зерно. Применение гербицидов Горчак и Горгон (1,25 и 2,5 л/га), а также препарата Раундап (8,0 л/га) на посевах яровой пшеницы Фаворит и Саратовская 55 практически не повлияло на формирование натуры зерна. Значения этого показателя в контроле и на опытных вариантах изменялись от 714 до 707 г/л у сорта Фаворит и от 708 до 716 г/л у сорта Саратовская 55, что соответствует 4-му и 5-му классам пшеницы (см. табл. 1).

Аналогичные результаты были получены и в опытах с озимой пшеницей. Обработка растений сорта Донская безостая и Жемчужина Поволжья противогорчаковыми гербицидами также не оказывала существенного влияния на изменение индекса натуры зерна. У сорта Донская безостая значения его варьировали от 716 до 709 г/л, а у сорта Жемчужина Поволжья от 741 до 731 г/л, что соответствует 5-му и 4-му классам пшеницы (табл. 2).

Клейковина – характеризует собой комплекс белковых веществ зерна, способных при набухании в воде образовывать эластичную массу. Она обуславливает газодерживающую способность теста и определяет структуру выпеченного хлеба. Полученные данные свидетельствуют о том, что изучаемые гербициды не оказывают негативного воздействия на формиро-

Таблица 1

Влияние гербицидов Горчак, Горгон и Раундап на показатели качества зерна яровой пшеницы Фаворит и Саратовская 55

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/га	Показатель качества зерна, среднее за три года				Биологическая эффек- тивность гербицидов, %
		натура, г/л	содержание клейковины, %	качество клейковины, ед. ИДК	протеин, % на абсолютно сухую навеску	
Фаворит						
Горчак	1,25	707	36,4	93	17,02	98,0
Горчак	2,50	709	35,2	96	16,51	100
Горгон	1,25	709	37,8	93	17,48	99,0
Горгон	2,50	700	34,5	95	16,53	100
Раундап*	8,0	704	35,6	97	16,77	90,6
Контроль	–	714	35,4	90	17,15	–
Саратовская 55						
Горчак	1,25	716	36,6	92	17,42	98,0
Горчак	2,50	715	38,6	95	18,07	100
Горгон	1,25	707	36,6	94	17,65	99,0
Горгон	2,50	707	37,8	98	19,00	100
Раундап*	8,0	705	35,4	90	17,25	90,6
Контроль	–	708	36,8	98	17,44	–

*среднее за 2 года (2015–2016 гг.).

Таблица 2

Влияние гербицидов Горчак, Горгон и Раундап на показатели качества зерна озимой пшеницы Донская Безостая и Жемчужина Поволжья

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/га	Показатель качества зерна, среднее за два года				Биологическая эффективность гербицидов, %
		натура, г/л	содержание клейковины, %	качество клейковины, ед. ИДК	протеин, % на абсолютно сухую навеску	
Донская безостая						
Горчак	1,25	709	29,4	94	13,78	90,6
Горчак	2,50	709	30,1	94	14,05	94,9
Горгон	1,25	708	29,8	93	13,82	91,7
Горгон	2,50	708	30,3	92	14,11	95,1
Раундап	8,0	713	29,0	96	13,57	68,3
Контроль	–	716	27,9	93	13,41	–
Жемчужина Поволжья						
Горчак	1,25	731	28,5	84	13,30	90,6
Горчак	2,50	732	29,0	84	13,54	94,9
Горгон	1,25	733	28,9	83	13,39	91,7
Горгон	2,50	731	29,2	84	13,59	95,1
Раундап	8,0	737	28,2	84	13,07	68,3
Контроль	–	741	27,2	85	12,63	–



ние как количества, так и качества клейковины. Содержание ее в зерне яровой пшеницы у сорта Фаворит варьировало от 35,4 % в контроле до 35,2–37,8 % в вариантах с применением гербицидов, а у сорта Саратовская 55 соответственно 36,8 % и 35,4–37,8 % (1-й класс пшеницы). Индекс деформации клейковины (ИДК), определяющий качество клейковины, в зерне обоих сортов яровой пшеницы не опускался ниже 90 и не превышал значения 98 ед., что соответствует 2-му классу пшеницы (см. табл. 1).

Реакция сортов озимой пшеницы Донская безостая и Жемчужина Поволжья на применение гербицидов Горчак, Горгон и Раундап, с точки зрения влияния их на содержание клейковины и ее качество, была идентична реакции сортов яровой пшеницы. Так, у сорта Донская безостая количество клейковины в контроле было на уровне 27,9 %, а в зерне опытных вариантов колебалось от 29,0 до 30,3 %. Подобная закономерность установлена и в опытах с сортом Жемчужина Поволжья. В контроле содержание клейковины не превышало 27,2 %, тогда как в опытных вариантах количество ее варьировало от 28,2 до 29,2 % (1-й класс пшеницы). Значения ИДК у сорта Донская безостая достигали 93–96 ед., а у сорта Жемчужина Поволжья 83–85 ед., что соответствует 2-му классу пшеницы (см. табл. 2).

Белок (протеин) определяет пищевую ценность зерна и является показателем мукомольных и хлебопекарных свойств пшеницы. Оценивая действие противогорчачковых гербицидов на процесс накопления белка в зерне яровой пшеницы, по результатам проведенных исследований, можно утверждать, что эти препараты не снижают его содержание. Так, у сорта Фаворит количество протеина в зерне, собранном с контрольного варианта, достигало 17,15 %, а в зерне с опытных делянок величина его варьировала от 16,51 до 17,48 %. У сорта Саратовская 55 этот показатель равнялся соответственно 17,44 и 17,25–19,00 % (см. табл. 1).

В отношении обоих сортов озимой пшеницы, по результатам трехлетних исследований, прослеживается четкая закономерность сохранения содержания белка на уровне контрольного варианта. Если в контроле количество протеина в зерне сорта Донская безостая достигало 13,41 %, то на участках, где применяли разные нормы расхода гербицидов Горчак, Горгон и Раундап, величина его изменялась от 13,57 до 14,11 %. То же самое можно сказать и по сорту Жемчужина Поволжья. В зерне, собранном с контрольного участка, содержание протеина оставалось на уровне 12,63 %, а с опытных вариантов – 13,07–13,59 % (см. табл. 2). По содержанию белка зерно как яровой, так и озимой пшеницы соответствовало 1-му классу.

Выводы. Исследования, выполненные с целью установления биологической эффективности герби-

цидов Горчак, Горгон и Раундап, применяемых для подавления роста и развития горчака ползучего в посевах яровой и озимой пшеницы, показали, что они обладают не только высокой гербицидной активностью, но и не оказывают отрицательного воздействия на качество получаемой продукции.

Натура зерна, клейковина и ее качество, а также содержание протеина в зерне яровой пшеницы, собранном с делянок, обработанных изучаемыми препаратами, остаются на уровне значений контрольного варианта или несколько превосходят их.

На сортах озимой пшеницы отмечается определенная закономерность повышения качества клейковины и содержания в зерне протеина на фоне увеличения нормы расхода гербицидов Горчак и Горгон с 1,25 до 2,5 л/га и соответственно их биологической эффективности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Долженко В.И., Силаев А.И. Защита растений: состояние, проблемы и перспективы их решения в зерновом производстве // Агро XXI. – 2010. – № 7–9. – С. 3–5.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1965. – 351 с.
3. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России. (Теория и практика). – М.: Агрорус, 2004. – 1109 с.
4. Мировой баланс зерновых // Food and Agriculture Organization (FAO UN), 2015. – 12 с.
5. Мировой рынок пшеницы, роль и место России на этом рынке / Международный независимый институт аграрной политики (МНИАП). «Зерновые». – М., 2016. – 15 с.
6. Национальный стандарт РФ. ГОСТ Р 52554–2006 «Пшеница. Технические условия». – М., 2006. – 15 с.
7. Петунова А.А., Маханькова Т.А. Сортовая устойчивость растений к гербицидам. – СПб., 2009. – 364 с.
8. Производство зерна в России по регионам, рейтинг 2016. – Режим доступа: WWW.Agrovesti.net.
9. Силаев А.И., Поляков С.С. Эффективность применения гербицидов Горчак и Горгон для борьбы с *Acroptilon repens* в Нижнем Поволжье // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 4. – С. 49–52.

Силаев Алексей Иванович, д-р с.-х. наук, старший научный сотрудник, Филиал Саратовская научно-исследовательская лаборатория ФГБНУ ВИЗР. Россия.

413123, г. Энгельс Саратовской обл., ул. Совхозная, 4.
Тел.: (8453) 75-44-12; e-mail: salexsey@prtcom.ru.

Маханькова Татьяна Андреевна, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ ВИЗР. Россия.
196608, г. Санкт-Петербург-Пушкин, шоссе Подбельского, 3.
Тел.: (8812) 476-43-84.

Поляков Сергей Сергеевич, ведущий агроном, Филиал Саратовская научно-исследовательская лаборатория ФГБНУ ВИЗР. Россия.

413123, г. Энгельс Саратовской обл., ул. Совхозная, 4.
Тел.: (8453) 75-44-12; e-mail: salexsey@prtcom.ru.

Ключевые слова: гербициды; горчак; пшеница яровая; пшеница озимая; качество зерна; клейковина; протеин; натура зерна.

ACTION OF ANTI-GORCHACID HERBICIDES ON THE QUALITY CRITERIA OF GRAIN OF WINTER AND SPRING WHEAT

Silaev Aleksey Ivanovich, Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Saratov Research Laboratory (Branch), All-Russian Research Institute of Plant Protection. Russia.

Makhankova Tatyana Andreevna, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, All-Russian Research Institute of Plant Protection. Russia.

Polyakov Sergey Sergeevich, Leading Agronomist, Saratov Research Laboratory (Branch), All-Russian Research Institute of Plant Protection. Russia.

Keywords: herbicides; gorchak; spring wheat; winter wheat; grain quality; gluten; protein; grain nature.

The effect of Gorchak, Gorgon and Roundup herbicides on the quality of spring and winter wheat grain is shown. The evaluation was carried out by such criteria as grain nature, the quantity and quality of gluten, the protein content. On average, for three years, the use of herbicides had practically no negative effect on grain quality indicators for spring and winter wheat.