

Научная статья

УДК 633.111.1: 632.07.04/08

doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-1-94-98

ВЛИЯНИЕ ПШЕНИЧНОГО ТРИПСА (*HAPLOTHRIPS TRITICI*) НА КАЧЕСТВА ЗЕРНА МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Елена Александровна Вихрова

Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства имени П. Н. Константинова – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Самарского федерального исследовательского центра Российской академии наук, Усть-Кинельский, Самарская область, Россия.

vixrova.lena@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-5532-6727>

Резюме. Цель исследований – изучить влияние массового вредителя пшеницы – пшеничного трипса (*Haplothrips tritici*) на изменение количества и качества мягкой яровой и озимой пшеницы в лесостепи Самарской области. В задачи исследований входили: получение опытных образцов неповрежденного зерна мягкой озимой и яровой пшеницы, а также неповрежденного с добавлением к нему 3, 6 и 10 % зерна, поврежденного трипсом; лабораторный анализ технологических показателей полученных образцов зерна. К объектам изучения относились сорта мягкой пшеницы, полученные в Поволжском НИИ селекции и семеноводства имени П. Н. Константинова и районированные в Средневолжском и Уральском регионах: озимой пшеницы Поволжская 86 (лютесценс), Поволжская нива (велютинум), яровой пшеницы Кинельская 59, Кинельская отрада и Кинельская юбилейная (эритроспермум), а также новый сорт озимой пшеницы Константиновская (эритроспермум). Исследования проводились на опытных полях Поволжского НИИ селекции и семеноводства имени П. Н. Константинова в 2015-2017 годах. Собранный материал обработан статистически. При содержании в зерне 3, 6 и 10 % зерен, поврежденных личинками пшеничного трипса, у озимой пшеницы сортов Поволжская 86, Поволжская нива и яровой пшеницы Кинельская 59 и Кинельская юбилейная качество зерна соответствует II классу сильной. Однако, при содержании в зерне озимой пшеницы сорта Константиновская более 3 % (в опытах 6 и 10 %); яровой пшеницы сорта Кинельская отрада более 6 % (в опытах 10 %) зерен, поврежденных пшеничным трипсом, качество зерна соответствует III классу ценной, что обуславливает необходимость определения степени поврежденности зерна пшеницы пшеничным трипсом после уборки.

Ключевые слова: Самарская область, клейковина, пшеничный трипс, поврежденность, сорта.

Для цитирования: Вихрова Е. А. Влияние пшеничного трипса (*Haplothrips tritici*) на качества зерна мягкой пшеницы // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. №1. С. 94–98. doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-1-94-98

Original article

INFLUENCE OF WHEAT THRIPS (*HAPLOTHRIPS TRITICI*) ON THE QUALITY OF SOFT WHEAT GRAIN

Elena A. Vikhrova

Povolzhsky Research Institute of Selection and Seed Production named after P. N. Konstantinov, a branch of the Federal State Budgetary Institution of Science of the Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Ust-Kinelsky, Samara Region, Russia.

vixrova.lena@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-5532-6727>

Abstract. The purpose of the research was to study the influence of a widespread pest of wheat – wheat thrips (*Haplothrips tritici*) on the baking qualities of soft spring and winter wheat in the forest-steppe of the Samara region. The objectives of the research included: obtaining test samples of undamaged soft wheat grain, as well as undamaged grain with the addition of 3, 6 and 10 % of grain damaged by thrips; laboratory analysis of the baking qualities of the obtained grain samples. The objects of study included soft wheat varieties obtained at the Volga Research Institute of Selection and Seed Production named after P. N. Konstantinov and recommended for cultivation in the Middle Volga and Ural regions: winter wheat Povolzhskaya 86 (lutescens), Povolzhskaya Niva (velutinum), spring wheat Kinelskaya 59, Kinelskaya Otrada and Kinelskaya Yubileinyaya (erythrosperrum), as well

as a new variety of winter wheat Konstantinovskaya (erythrosporum). The research was carried out in the experimental fields of the Povolzhsky Research Institute of Selection and Seed Production named after P. N. Konstantinov in 2015-2017. The collected material was processed statistically. When the grain content is 3, 6 and 10 % of grains damaged by wheat thrips larvae, in winter wheat varieties Povolzhskaya 86, Povolzhskaya Niva and spring wheat Kinelskaya 59 and Kinelskaya Yubileinyaya, the grain quality corresponds to class II strong. However, when the grain of winter wheat of the Konstantinovskaya variety contains more than 3 % (in experiments 6 and 10 %), spring wheat variety Kinelskaya Otrada more than 6 % (in experiments 10 %) of grains damaged by wheat thrips, grain quality corresponds to valuable class III, which makes it necessary to determine the degree of damage to wheat grain by wheat thrips after harvesting.

Keywords: Samara region, gluten, wheat thrips, damage, varieties.

For citation: Vikhrova, E. A. (2024). Influence of wheat thrips (*Haplothrips tritici*) on the quality of soft wheat grain. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 1, 94–98 (in Russ.). doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-1-94-98

Мягкая пшеница – основная культура в России, используемая в хлебопечении. При ее оценке к важнейшим показателям относится содержание в зерне клейковины, от количества которого зависит качество хлеба. На качества зерна пшеницы оказывают влияние, главным образом, вредители-фитофаги с колюще-сосущим ротовым аппаратом, извлекающие питательные вещества из вегетативных и генеративных органов культуры, такие как пшеничный трипс (*Haplothrips tritici*).

Непосредственное всасывание питательных веществ вредителями из тканей растений возможно при содержании в них воды более 40 %. Питание зерном с более низким содержанием воды возможно лишь после впрыскивания вредителем в поврежденное зерно амилолитических и особенно протеолитических ферментов для расщепления крахмала и белков и предварительного разжижения пищи, что приводит к ухудшению клейковины [1].

Пшеничный трипс (*Haplothrips tritici*) по всему ареалу развивается в одном поколении в году, пшеницу повреждают как его имаго, так и личинки. Наибольший вред наносят личинки, которые высасывают содержимое незрелого зерна пшеницы. На зерне появляются желто-бурые пятна, по мере созревания они светлеют и на созревшем зерне выглядят значительно более светлыми, чем неповрежденные части. Бороздка поврежденных зерен расширяется и углубляется, форма зерна изменяется – зерна приобретают вид недоразвитых, щуплых [5].

Имаго пшеничного трипса (*Haplothrips tritici*), извлекая питательные вещества преимущественно из центральных листьев в фазы кущения, трубкования и колошения пшеницы, снижают урожайность зерна в среднем на 2,2 %; личинки, извлекающие питательные вещества из формирующегося и созревающего зерна преимущественно в фазы молочной и молочно-восковой спелости – на 0,8 %, в сумме на 3,0 % [2, 3].

Хлебопекарные качества зерна резко снижаются при питании в фазу восковой и полной спелости. По исследованиям Н. П. Бакаевой [6], внекишечное пищеварение с помощью амилолитических и протеолитических ферментов вероятно у личинок пшеничного трипса, скапливающихся для питания в бороздках зерна пшеницы в фазу молочно-восковой и в начале восковой спелости.

При питании личинок пшеничного трипса в бороздках зерна пшеницы до фазы восковой спелости доказана умеренная активность ферментов α - и β -маннозидаз, активных при переваривании углеводов [7].

Цель исследований – изучить влияние массового вредителя пшеницы – пшеничного трипса (*Haplothrips tritici*) на изменение количества и качества яровой и озимой пшеницы в лесостепи Самарской области.

Задачи исследований – получение опытных образцов неповрежденного зерна мягкой озимой и яровой пшеницы, а также неповрежденного с добавлением к нему зерна, в разной степени поврежденного трипсом; сравнительный лабораторный анализ технологических показателей полученных образцов зерна (содержание в них клейковины, индекс деформации клейковины ИДК) общепринятыми методами согласно ГОСТам.

Материал и методы исследований. Среди сортов озимой пшеницы к объектам изучения относились Поволжская 86, разновидность лютесценс, внесен в Государственный реестр

селекционных достижений РФ в 1999 г. по Средневолжскому и Уральскому регионам, Поволжская нива, разновидность велютинум – в 2017 г. также по Средневолжскому и Уральскому регионам; среди сортов яровой пшеницы разновидности эритроспермум Кинельская 59 – в 1995 г. и Кинельская отрада – в 2016 г. по Средневолжскому региону, Кинельская юбилейная – в 2016 г. по Средневолжскому и Уральскому регионам. Новый перспективный сорт озимой пшеницы разновидности эритроспермум Константиновская пока не внесен Государственный реестр селекционных достижений, находится на испытании.

Исследования проводились на опытных полях Поволжского НИИ селекции и семеноводства имени П. Н. Константинова в 2015–2017 годах. Среди них 2015 г. был засушливым, жарким, 2016 г. – умеренно влажным и теплым, а 2017 г. – влажным и прохладным.

Для выявления степени поврежденности зерна личинками пшеничного трипса зерно просматривали под биноклем. Степень поврежденности зерна пшеничным трипсом определяли по общепринятой методике [4]. Анализ проводился в четырехкратной повторности. Зерно по степени его повреждения пшеничным трипсом формировали вручную. К неповрежденному зерну в весовом отношении добавляли поврежденное. Согласно исследованиям Всероссийского института зерна и продуктов, для оценки влияния пшеничного трипса на хлебопекарные качества зерна пшеницы рекомендуется брать зерно с поврежденностью 1–10 %.

В связи с этим, для анализа технологических показателей зерна пшеницы были подготовлены образцы зерна с поврежденностью личинками пшеничного трипса 3, 6 и 10 %.

При анализе результатов оценки качества зерна яровой и озимой пшеницы руководствовались ГОСТ Р 52554-2006 «Пшеница. Технические условия». Количество и качество клейковины определяли по ГОСТ Р 54478-2011 «Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице».

Статистическая обработка данных проводилась с помощью программ Microsoft Excel, применялись дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализы полученных данных, устанавливались ошибки средних показателей на основании удвоенного стандартного отклонения, достоверность отличий между показателями у сортов озимой и яровой пшеницы с помощью наименьшей существенной разницы между ними ($HCP_{0,05}$).

Результаты исследований. Результаты анализа образцов зерна мягкой озимой и яровой пшеницы на содержание в нем клейковины и показатели ИДК приведены в таблице 1.

Таблица 1

Технологические показатели зерна озимой и яровой пшеницы
в зависимости от содержания зерна (%), поврежденного пшеничным трипсом (*Haplothrips tritici*)
(среднее, 2015–2017 гг.)

Сорт	Варианты опыта	Технологические показатели			
		Клейковина, %	Отклонение, %	ИДК	Класс качества
1	2	3	4	5	6
Озимая пшеница					
Поволжская 86	Контроль (неповрежденное зерно)	35,2		86	II
	Поврежденное зерно (%):	3,0	34,0	–3,4	89
		6,0	33,2	–5,7	92
		10,0	32,0	–9,0	99
	$HCP_{0,05}$	1,8		5,3	
Поволжская нива	Контроль (неповрежденное зерно)	35,6		83	II
	Поврежденное зерно (%):	3,0	34,8	–2,2	90
		6,0	34,0	–4,5	92
		10,0	32,8	–7,9	96
	$HCP_{0,05}$	1,2		4,2	
Константиновская	Контроль (неповрежденное зерно)	34,8		88	II
	Поврежденное зерно (%):	3,0	33,2	–4,6	95
		6,0	32,0	–8,0	103
		10,0	30,0	–13,8	107
	$HCP_{0,05}$	2,1		5,4	

Окончание табл. 1

1	2		3	4	5	6
Яровая пшеница						
Кинельская 59	Контроль (неповрежденное зерно)		35,6		88	II
	Поврежденное зерно (%):	3,0	34,4	-3,4	91	II
		6,0	33,6	-5,6	95	II
		10,0	32,0	-10,1	98	II
	HCP _{0,05}		2,1		3,6	
Кинельская юбилейная	Контроль (неповрежденное зерно)		36,0		85	II
	Поврежденное зерно (%):	3,0	35,2	-2,2	88	II
		6,0	33,6	-6,7	92	II
		10,0	32,8	-8,9	94	II
	HCP _{0,05}		2,3		2,8	
Кинельская отрада	Контроль (неповрежденное зерно)		34,8		96	II
	Поврежденное зерно (%):	3,0	33,2	-4,6	99	II
		6,0	32,0	-8,0	102	II
		10,0	29,2	-16,1	103	III
	HCP _{0,05}		1,8		2,5	

Зависимость между содержанием в опытных образцах зерна мягкой пшеницы 0, 3, 6 и 10 % зерен, поврежденных пшеничным трипсом (x), и содержанием в зерне клейковины (%) (y) наиболее точно выражается полиномиальной функцией: у озимой пшеницы – $y = -0,001x^2 - 0,48x + 34,76$, $R^2 = 0,998$; у яровой – $y = -0,01x^2 - 0,39x + 35,32$, $R^2 = 0,995$.

У всех исследованных сортов мягкой озимой и яровой пшеницы зерно, не поврежденное в полевых условиях вредителями, соответствует II классу качества сильных. При содержании в зерне 3, 6 и 10 % зерен, поврежденных личинками пшеничного трипса, у озимой пшеницы сортов Поволжская 86, Поволжская нива и яровой пшеницы Кинельская 59 и Кинельская юбилейная качество зерна соответствует II классу. Однако, при содержании в зерне озимой пшеницы сорта Константиновская разновидности эритроспермум более 3 % зерен (в опытах 6 и 10 %), поврежденных пшеничным трипсом; яровой пшеницы Кинельская отрада более 6 % (в наших опытах 10 %) зерен, поврежденных пшеничным трипсом, качество зерна соответствует III классу.

Закключение. Личинки пшеничного трипса преимущественно второго возраста, извлекающие питательные вещества из формирующегося и созревающего зерна пшеницы в фазы молочной, молочно-восковой и в начале восковой спелости, снижают урожайность зерна на 0,8 % и оказывают незначительное влияние на качество зерна яровой и озимой пшеницы. Внекишечное пищеварение с помощью амилалитических и протеолитических ферментов вероятно также у личинок пшеничного трипса, скапливающихся для питания в бороздках зерна пшеницы. Но его эффективность в разрушении клейковины и ухудшении качества хлеба незначительна в связи с небольшими размерами личинок и практической невозможностью их питания зерном в фазу восковой и полной спелости. При содержании в зерне 3, 6 и 10 % зерен, поврежденных личинками пшеничного трипса, у озимой пшеницы сортов Поволжская 86, Поволжская нива и яровой пшеницы Кинельская 59 и Кинельская юбилейная качество зерна соответствует II классу. Однако, при содержании в зерне озимой пшеницы сорта Константиновская более 3 % (в опытах 6 и 10 %), яровой пшеницы сорта Кинельская отрада более 6 % (в опытах 10 %) зерен, поврежденных пшеничным трипсом, качество зерна соответствует III классу, что обуславливает необходимость определения степени поврежденности зерна пшеницы пшеничным трипсом после уборки. Наибольшее содержание клейковины в неповрежденном зерне и с его повреждением пшеничным трипсом установлено у сортов озимой пшеницы Поволжская нива (велютинум) и яровой пшеницы Кинельская юбилейная (эритроспермум).

Список источников

1. Гаер Ю. В., Бакаева Н. П. Влияние вредителей и технологии возделывания на содержание клейковинных белков в зерне яровой пшеницы // Наука и современность. 2013. № 22. С. 98–102.
2. Емельянов Н. А., Еськов И. Д., Критская Е. Е. Вредоносность имаго и личинок пшеничного трипса (*Heliothrips tritici* Kurd.), теоретическое обоснование и практическая реализация методики ее определения // Аграрный научный журнал. 2019. № 5. С. 17–24.

3. Жичкина Л. Н., Каплин В. Г. Биология и экология пшеничного трипса (*Haplothrips tritici* Kurd.) в лесостепи Среднего Поволжья (на примере Самарской области). Самара, 2001. 118 с.
4. Танский В. И. Биологические основы вредности насекомых. М. : Агропромиздат, 1988. 182 с.
5. Хусаинова Л. В., Масляков С. А., Критская Е. Е., Емельянов Н. А. Вредность имаго пшеничного трипса (*Haplothrips tritici* Kurd.) на пшенице и научное обоснование ее определения // Вестник Саратовского госагроуниверситета имени Н.И. Вавилова. 2014. №5. С. 41.
6. Bakaeva N. P., Nasyrova O. L., Saltykova N. Y. et al. Harmful of Wheat trips (*Haplothrips tritici* Kurd.) and its food preferences // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. Vol. 9, No. 5. P. 1221–1229.
7. Seddigh S., Bandani R. Comparison of α - and β -mannosidase activity in the three cereal pests, *Haplothrips tritici* Kurdjumov (Thysanoptera: Phlaeothripidae), *Rhopalosiphum padi* L. (Homoptera: Aphididae) and *Eurygaster integriceps* Puton (Hemiptera: Scutelleridae) // Archives of Phytopathology and Plant Protection. 2013. Vol. 46, No. 20. P. 2443–2449. doi: 10.1080/03235408.2013.796698

References

1. Gaer, Yu. V. & Bakaeva, N. P. (2013). The influence of pests and cultivation technology on the content of gluten proteins in spring wheat grain. *Nauka i sovremennost' (Science and modernity)*, 22, 98–102. (in Russ).
2. Emelyanov, N. A., Eskov, I. D. & Kritskaya, E. E. (2019). Harmfulness of adults and larvae of wheat thrips (*Haplothrips tritici* Kurd.), theoretical justification and practical implementation of the methodology for its determination. *Agrarnyi nauchnyi zhurnal (Agrarian Scientific Journal)*, 5, 17–24 (in Russ).
3. Zhichkina, L. N. & Kaplin, V. G. (2001). *Biology and ecology of wheat thrips (Haplothrips tritici Kurd.) in the forest-steppe of the Middle Volga region (on the example of the Samara region)*. Samara (in Russ).
4. Tansky, V. I. (1988). Biological foundations of insect harmfulness. Moscow : Agropromizdat (In Russ).
5. Khusainova, L. V., Maslyakov, S. A., Kritskaya, E. E. & Yemelyanov, N. A. (2014). Harmfulness of imago wheat thrips (*Haplothrips tritici* Kurd) on wheat and scientific justification of its definition. *Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta imeni N.I. Vavilova (Bulletin of the Saratov State University named after N.I. Vavilov)*, 5, 41 (in Russ).
6. Bakaeva, N. P., Nasyrova, O. L. & Saltykova, N. Y. et al. (2018). Harmful of Wheat trips (*Haplothrips tritici* Kurd.) and its food preferences. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 9 (5), 1221–1229 (in Engl.).
7. Seddigh, S. & Bandani, R. (2013). Comparison of α - and β -mannosidase activity in the three cereal pests, *Haplothrips tritici* Kurdjumov (Thysanoptera: Phlaeothripidae), *Rhopalosiphum padi* L. (Homoptera: Aphididae) and *Eurygaster integriceps* Puton (Hemiptera: Scutelleridae). *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 46 (20), 2443–2449. doi: 10.1080/03235408.2013.796698 (in. Engl.)

Информация об авторе:

Е. А. Вихрова – младший научный сотрудник лаборатории инновационных технологий в сфере селекции, семеноводства и семеноведения.

Information about the author:

E. A. Vikhrova – Junior Researcher at the Laboratory of innovative technologies in the field of selection, seed production and seed science.

Статья поступила в редакцию 11.12.2023; одобрена после рецензирования 31.01.2024; принята к публикации 5.02.2024.

The article was submitted 11.12.2023; approved after reviewing 31.01.2024; accepted for publication 5.02.2024.