

ИНТЕГРИРОВАННАЯ ЗАЩИТА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ СОРНЯКОВ

И. В. Фетюхин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ORCID ID: 0000-0003-4975-8085;

А. А. Баранов, магистрант, ORCID ID: 0000-0002-0512-7532

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»,

346493, Ростовская обл., Октябрьский р-н, пос. Персиановский, ул. Кривошлыкова, 24; e-mail: fetuchin@yandex.ru

Низкая конкурентная способность культурных растений к сорнякам и высокая потенциальная засоренность почвы наиболее вредоносными сорняками являются самой актуальной причиной недобора урожайности зерновых колосовых культур. Предметом исследований явилась разработка интегрированных мер борьбы с сорняками на основании анализа структуры сорного компонента в посевах озимой пшеницы. Исследования показали, что малолетне-корнеотпрысковый тип засоренности является преобладающим на исследуемом участке. На основании определения встречаемости видов сорняков установлено, что наибольшая доля малолетних сорняков в посевах озимой пшеницы представлена яруткой полевой, а многолетних – бодяком полевом. По результатам изучения ярусности агрофитоценоза, наибольшую вредоносность проявляют сорняки, находящиеся в верхнем ярусе в период колошения озимой пшеницы, – бодяк полевой и марь белая; в этот период в среднем и нижнем ярусах находились специализированные для озимой пшеницы сорняки – ярутка полевая, дескурайния Софии, яснотка стеблеобъемлющая. Для эффективной защиты посевов озимой пшеницы против сорных растений различных биологических групп, в том числе специализированных для культуры, предложены интегрированные меры борьбы с сорняками, предусматривающие сочетание предупредительных, фитоценологических, механических и химических мер. Установлено, что при смешанном типе засоренности и численности сорняков в посевах озимой пшеницы 32,2 шт./м² наблюдается экономический порог вредоносности, что определяет необходимость применения интегрированных мер борьбы с сорняками. Внедрение разработанных мер борьбы с сорняками обеспечивает повышение уровня рентабельности возделывания озимой пшеницы на 15...20%.

Ключевые слова: сорняки, порог вредоносности, озимая пшеница, агрофитоценоз, интегрированная защита.



INTEGRATED PROTECTION OF WINTER WHEAT FROM WEEDS

I. V. Fetyukhin, Doctor of Agricultural Sciences, professor, ORCID ID: 0000-0003-4975-8085;

A. A. Baranov, Master's Degree student, ORCID ID: 0000-0002-0512-7532

FSBEI HE "Donskoy State Agricultural University",

346493, Rostov region, Oktyabrsky district, v. Persianovsky, Krivoshlykov Str., 24; e-mail: fetuchin@yandex.ru

The low resistance of plants to weeds and the high potential contamination of the soil by the most harmful weeds is the most important reason for the shortage of the crop yield. The subject of research was the development of integrated weed control measures based on the analysis of the structure of the weed component in winter wheat. The study has shown that infestation with juvenile and offset weeds of is predominant in the studied area. Due to the occurrence of weeds, it was found that the largest proportion of juvenile weeds in winter wheat sowings is represented by penny cress (*Thlaspi*), and the perennial weeds are represented by Canadian thistle (*Cirsium arvense*). According to the study results of the agrophytocenosis, such weeds as Canadian thistle (*Cirsium arvense*) and goosefoot (frost blite) are the most harmful in the upper layer during winter wheat earing period. During this period in the middle and lower layers there were such weeds specific for winter as penny cress (*Thlaspi*), flaxweed (herb-Sophia) and henbit dead-nettle (common henbit). There has been proposed a combination of preventive, phytocenotic, mechanical and chemical measures for weed control to protect winter wheat crops against weeds of various biological groups, including those specialized for the very crops. It has been established that with a mixed type of weed infestation and 32.2 pcs/m² of weeds in winter wheat crops, there is an economic threshold of harmfulness, which determines the necessity to apply integrated weed control measures. The introduction of the developed measures to control weeds provides an increase in profitability level of winter wheat cultivation on 15...20%.

Keywords: weeds, level of harmfulness, winter wheat, agrophytocenosis, integrated protection.

Введение. Исторически сложилось, что в Ростовской области ведущим направлением в растениеводческой отрасли является выращивание зерновых культур. Ежегодно регион входил в пятерку крупнейших производителей зерна в России. В 2017 г. Ростовская область завершила уборку зерновых с рекордным урожаем: собрано более 12 млн т зерна. Таким образом, регион занял первое место в России. Однако средняя урожайность зерновых культур, составившая чуть более 4 т с гектара, – это не предел и свидетельствует о значительных возможностях повышения потенциальной продуктивности культур в почвенно-климатических условиях Ростовской области.

Ежегодные потенциальные потери урожая зерна от сорных растений в России составляют около 10–15 млн т. В зависимости от видового состава, плотности заселения, продолжительности конкурентных взаимоотношений культуры с сорняками урожайность зерна снижается до 70%. Низкая конкурентная

способность культурных растений к сорнякам и высокая потенциальная засоренность почвы являются наиболее актуальной причиной недобора урожайности зерновых колосовых культур. В настоящее время для производственного применения широко используют интегрированную защиту посевов от сорных растений (Баздырев, 2002).

Таким образом, уничтожение сорной растительности является одним из важнейших резервов рационального использования земли в земледелии, повышения потенциальной урожайности и качества озимой пшеницы, что определяет актуальность выбранной темы исследования.

Материалы и методы исследований. Целью данной работы явились изучение структуры сорного компонента посевов озимой пшеницы и разработка интегрированных мер борьбы с сорняками.

Исследования проводили в производственных посевах на территории ООО «Донская степь»

в 2017–2018 гг. Предприятие расположено в Октябрьском районе в приазовской сельскохозяйственной зоне Ростовской области.

Почвенный покров представлен черноземом обыкновенным, *теплым, кратковременно промерзающим*. Территория хозяйства относится к умеренно жаркому району с гидротермическим коэффициентом 0,7–0,8.

Исследования проводили по стандартным методикам (Фетюхин и др., 2018). Засоренность посевов определяли количественным методом, ярусность сорняков – по методу А. И. Мальцева. Встречаемость рассчитывали по формуле (1):

$$R = \frac{m \cdot 100}{n}, \quad (1)$$

где R – встречаемость данного вида, %; m – число пробных площадок, на которых данный вид встре-

чается; n – общее число взятых для исследований пробных площадок.

Результаты и их обсуждение. Объективная оценка засоренности сельскохозяйственных угодий, определение видового состава и уровня распространения сорных растений представляют важнейший элемент интегрированной защиты культурных растений от их конкурентов и позволяют более обоснованно и всесторонне планировать систему борьбы с сорняками.

Данные таблицы 1 свидетельствуют, что в посевах озимой пшеницы сорные растения представлены двумя биологическими группами: малолетние двудольные (яснотка стеблеобъемлющая, марь белая, амброзия полыннолистная, дескурайния Софии, ярутка полевая) и многолетние корнеотпрысковые сорняки (вьюнок полевой, бодяк полевой).

1. Определение балла и типа засоренности в посевах озимой пшеницы 1. Determination of the degree and the type of weed infestation of winter wheat

Биологическая группа сорных растений	Виды сорняков	Среднее число сорняков, шт./м ²	Балл засоренности	Тип засоренности
Малолетние	Яснотка стеблеобъемлющая	6,8	III	Малолетне-корнеотпрысковый
	Марь белая	5,2		
	Амброзия полыннолистная	5,8		
	Дескурайния Софии	2,0		
	Ярутка полевая	5,8		
Корнеотпрысковые	Бодяк полевой	3,8		
	Вьюнок полевой	2,8		

По данным учета установлено, что преобладающим типом засоренности в посевах озимой пшеницы был малолетне-корнеотпрысковый. Общая численность сорняков всех биологических групп в посевах озимой пшеницы составила 32,2 шт./м², что соответствует III баллу засоренности. В посевах озимой пшеницы наиболее существенный уровень засоренности составляют малолетние сорные растения (25,6 шт./м²); многолетние виды составили 20% от общего числа сорняков (6,6 шт./м²).

В исследуемых посевах произрастают, как правило, многие виды сорняков, что нередко приводит

к необходимости определения частоты встречаемости того или иного вида в конкретном полевом сообществе. По результатам исследований установлено, что в посевах озимой пшеницы наибольшая встречаемость отмечается малолетних сорняков (в среднем 73%, из них наиболее часто встречалась ярутка полевая – 90%), таких как специализированный зимующий сорняк и амброзия полыннолистная (85%). Встречаемость многолетних видов сорняков составила в среднем 57%, а наиболее часто встречался бодяк полевой (60%). Средняя встречаемость по всем видам составила 68% (табл. 2).

2. Встречаемость видов сорных растений в посевах озимой пшеницы 2. Occurrence rate of weeds in winter wheat

Видовой состав сорняков	Число пробных площадок, на которых данный вид встречается	Общее число пробных площадок	Встречаемость, %
Яснотка стеблеобъемлющая	15	20	75
Марь белая	15		75
Амброзия полыннолистная	17		85
Дескурайния Софии	8		40
Ярутка полевая	18		90
Бодяк полевой	12		60
Вьюнок полевой	11		55
Среднее	13,7		68,5

Таким образом, на основании определения встречаемости видов сорняков установлено, что наибольшая доля малолетних сорняков в посевах озимой пшеницы представлена яруткой полевой, а многолетних – бодяком полевым.

Под ярусностью сообщества полевых растений понимают распределение надземных органов сорняков над уровнем почвы в сравнении с высотой культурного растения. Обычно ярусность рассматривают как один из показателей структуры полевого сообщества, который характеризует посевы в фитоценоотическом аспекте. В то же время ярусность характеризует

и обилие сорняков, дает представление о мощности их развития, а также степени вредоносности.

Как показали исследования ярусности сорняков, в период всходов озимой пшеницы в нижнем ярусе преобладали специализированные зимующие и озимые сорняки дескурайния Софии, ярутка полевая и яснотка стеблеобъемлющая (табл. 3). В фазу кушения в верхнем ярусе находилась ярутка полевая, а в среднем – бодяк полевой, дескурайния Софии и яснотка стеблеобъемлющая. В этот период припочвенный ярус был представлен малолетними яровыми поздними видами – амброзией полыннолистной и марью белой.

3. Ярусность сорняков в посевах озимой пшеницы

3. Weeds layering in winter wheat

Ярус	Высота яруса сорняков по отношению к культуре	Состояние, развитие сорняков и фаза роста культуры	Видовой состав сорняков
IV Верхний	Превосходят по высоте культуру	<i>Всходы</i>	Нет
		<i>Кущение</i>	Ярутка полевая
		Растения набирают вегетативную массу	Бодяк полевой Марь белая
		<i>Колошение</i>	
III Средний	Не превышают культуру, ниже 1/2 высоты	Растения высокорослые с развитыми надземными органами, некоторые цветут	Нет
		<i>Всходы</i>	Бодяк полевой
		<i>Кущение</i>	Дескурайния Софии
		Растения набирают вегетат. массу, начало цветения	Яснотка стеблеобъемлющая
II Нижний	Не достигают 1/2 высоты культуры	<i>Колошение</i>	Амброзия полыннолистная
		Растения набирают вегетат. массу, начало цветения	Ярутка полевая
		<i>Всходы</i>	Дескурайния Софии
		<i>Кущение</i>	Ярутка полевая
I Припочвенный	Ниже 8–10 см от поверхности почвы	Растения набирают вегетативную массу	Яснотка стеблеобъемлющая
		<i>Колошение</i>	Дескурайния Софии
		Хорошо развитые растения, стебли восходящие	Яснотка стеблеобъемлющая
		<i>Всходы</i>	Нет
ВН Внеярусный	Вьющиеся и цепляющиеся	<i>Кущение</i>	Амброзия полыннолистная
		Растения набирают вегетативную массу	Марь белая
ВН Внеярусный	Вьющиеся и цепляющиеся	<i>Колошение</i>	Нет
		<i>Кущение – колошение</i>	Вьюнок полевой

В фазу колошения бодяк полевой и марь белая превосходили по высоте культуру, а в среднем ярусе находились амброзия полыннолистная и ярутка полевая. В нижнем ярусе в этот период наблюдали дескурайнию Софии и яснотку стеблеобъемлющую. В период кушения – колошения вне яруса наблюдали корнеотпрысковый сорняк вьюнок полевой.

Таким образом, по результатам изучения ярусности агрофитоценоза наибольшую вредоносность проявляют сорняки, находящиеся в верхнем ярусе в период колошения озимой пшеницы – бодяк полевой и марь белая. В этот период в среднем и нижнем ярусах находились специализированные для озимой пшеницы сорняки – ярутка полевая, дескурайния Софии и яснотка стеблеобъемлющая.

Проведенный анализ структуры сорного компонента озимой пшеницы лег в основу разработки интегрированных мер борьбы с сорняками.

Севооборот составляет основу борьбы с сорняками. Чередование культур с различными особенностями агротехники позволяет более эффективно использовать механические и химические приемы, ликвидировать сорняки различных биологических групп на отдельных полях и в севообороте в целом.

На исследуемом участке получил распространение пятипольный зернопропашной полевой севооборот: яровой ячмень – озимая пшеница – озимая пшеница – кукуруза на зерно – подсолнечник. Таким образом, озимая пшеница размещена повторно по колосовым предшественникам (2–3 года). С точки зрения научных основ севооборота, размещение озимой пшеницы в повторном посеве по непаровому предшественнику недопустимо. Данное звено севооборота приводит к ухудшению фитосанитарного состояния посевов и увеличению затрат на применение пестицидов. Кроме этого, в агрофитоценозах интенсивно распространяются, прежде всего, специализированные для озимой пшеницы сорняки – ярутка полевая, дескурайния

Софии и яснотка стеблеобъемлющая. Размещение озимой пшеницы по колосовым предшественникам два года подряд вызывает накопление и распространение возбудителей болезней, например, фузариоза, мучнистой росы; способствует массовому развитию хлебной жухлицы, хлебных пилильщиков и др.

Значительную роль в предупреждении распространения сорных растений в агрофитоценозе озимой пшеницы играют предупредительные мероприятия, в частности: карантинные мероприятия, предупреждающие проникновение на посевы ранее не встречавшихся сорняков; обкашивание краев полей и участков несельскохозяйственного пользования до обсеменения сорняков; своевременное скашивание зерновых культур на высоте до 10 см; регулировка уборочной техники, предотвращение потерь урожая и рассева семян сорняков; очистка транспортных средств при переезде на новые поля; очистка посевного материала и др. Соблюдение этих мер позволит снизить засоренность посевов и сократить затраты на проведение истребительных мероприятий (Захаренко В. А. и Захаренко А. В., 2007).

В целях сокращения отрицательного влияния предшественника на фитосанитарное состояние посевов подготовка почвы под посев озимой пшеницы начинается с измельчения и тщательной заделки пожнивных остатков. Учитывая опасность сорняков и падалицы, следует предусматривать наряду с агротехническими приемами применение гербицидов.

Так как в борьбе с сорняками малолетнего типа засорения мероприятия направлены на уничтожение надземных органов сорняков до их обсеменения, а также на провоцирование прорастания семян в верхнем слое почвы и последующее уничтожение проросших растений механическим или химическим методом, очень важно подобрать приемы, обеспечивающие условия для прорастания максимального количества семян. В условиях неустойчивого увлажнения лушение под озимую пшеницу необходимо проводить одновременно

с уборкой предшественника или непосредственно после нее на глубину 8–10 см дисковыми лулильниками.

В системе послеуборочной подготовки почвы под озимую пшеницу в период активного роста сорняков (преимущественно многолетних) целесообразно использование гербицидов на основе глифосата. После пропашных культур поля дискуют и культивируют на глубину посева семян.

Для эффективной борьбы с малолетне-корнеотпрысковым типом засорения после уборки раноубираемых предшественников проводят дискование на глубину 8–10 см сразу после уборки и повторное дискование через 2–3 недели тяжелыми дисковыми боронами на глубину 12–14 см (Захаренко В. А. и Захаренко А. В., 2007).

Повышению конкуренции озимой пшеницы в агрофитоценозе способствует качественное выполнение технологии посева высококачественными семенами в оптимальные сроки при соблюдении нормы высева и глубины заделки семян.

Весной, при физической спелости почвы, эффективным методом механической борьбы с малолетними яровыми ранними (в фазе белых нитей), а также вегетирующими зимующими и озимыми сорняками является боронование легкими или средними игольчатыми боронами. Данный прием обеспечивает также улучшение водно-физических свойств почвы, что стимулирует развитие растений и повышает конкурентоспособность с сорняками в агрофитоценозе.

Весной при наступлении экономического порога вредоносности сорняков в период от кущения и до появления 1-го междоузлия рекомендуется обработка гербицидами против малолетних двудольных и многолетних корнеотпрысковых сорняков, в том числе устойчивых к 2,4-Д и МЦПА (Диален супер (0,6–0,8 л/га), Магnum супер (12 г/га), Дементра (0,43–0,57 л/га) и др.).

Интегрированная защита растений обеспечивает экономии материальных и денежных средств, сокращает кратность химических обработок и общую обрабатываемую гербицидами площадь. В результате внедрения интегрированных мер борьбы с сорняками хозяйства получают прибавку урожая и дополнительную прибыль, а израсходованные на защиту растений химические средства имеют значительную окупаемость.

По данным урожайности, полученной в хозяйстве, и соответствующего уровня засоренности, а также

с использованием данных других источников (Шпаар и др., 1998) были определены пороги вредоносности сорных растений и уравнение регрессии (2), описывающее зависимость урожайности зерновых колосовых культур от количества сорняков

$$y = 0,0002x^2 + 0,0192x + 0,0547 (R^2=0,947). \quad (2)$$

Расчет потерь урожая показал, что при смешанном типе засоренности в посевах озимой пшеницы 32,2 шт./м² наблюдается экономический порог вредоносности, а потери урожая составят 0,81 т/га.

Оценка экономической эффективности внедрения интегрированных мер борьбы с сорняками в посевах озимой пшеницы свидетельствуют, что наибольшие затраты сложились в варианте с использованием интегрированных мер и составили 24 247 руб./га. Себестоимость продукции в соответствии с этим наименьшая при использовании разработанных мероприятий (4440,8 руб./т). Наибольший уровень рентабельности получен при интегрированных мерах борьбы с сорняками в посевах озимой пшеницы (101,8%), наименьший (84,1%) – при традиционной технологии, что свидетельствует о нецелесообразности проведения всего комплекса мероприятий по борьбе с сорняками при состоянии посевов на уровне экономического порога вредоносности.

Выводы. При организации борьбы с сорняками в посевах зерновых колосовых культур необходим их точный количественный и качественный учет. При принятии решения о применении истребительных мероприятий необходимо учитывать порог вредоносности. При смешанном типе засоренности в посевах озимой пшеницы 32,2 шт./м² наблюдается экономический порог вредоносности, что определяет необходимость применения интегрированных мер борьбы с сорняками.

Для эффективной защиты посевов озимой пшеницы против малолетних и многолетних видов сорных растений, в том числе специализированных для культуры, рекомендуется внедрение интегрированной защиты растений, предусматривающей сочетание предупредительных, фитоценологических, механических и химических мер.

Применение интегрированных мер борьбы с сорняками обеспечит повышение уровня рентабельности возделывания озимой пшеницы на 15–20%.

Библиографические ссылки

1. Баздырев Г. И. Агроэкологические основы интегрированной защиты полевых культур от сорных растений на равнинных и склоновых землях // Известия ТСХА. 2002. Вып. 1. С. 15–35.
2. Захаренко В. А., Захаренко А. В. Борьба с сорняками в посевах зерновых колосовых культур // Защита и карантин растений. 2007. № 2. 45 с.
3. Фетухин И. В., Авдеенко А. П., Авдеенко С. С., Черненко В. В., Рябцева Н. А. Методы учета структуры сорного компонента в агрофитоценозах: учеб. пособие. Персиановский: Донской ГАУ, 2018. 76 с.
4. Шпаар Д., Постников А., Крацш Г., Маковски Н. Возделывание зерновых. М.: Аграрная наука, ИК «Родник», 1998. 336 с.

References

1. Bazdyrev G. I. Agroekologicheskie osnovy integrirovannoy zashchity polevyh kul'tur ot sornykh rasteniy na ravninnyh i sklonovykh zemlyah [Agro-environmental basis of integrated protection of field crops from weeds on flat and sloping lands] // Izvestiya TSKHA. 2002. Vyp. 1. S. 15–35.
2. Zaharenko V. A., Zaharenko A. V. Bor'ba s sornyakami v posevakh zernovykh kolosovykh kul'tur [Weed control in grain crops] // Zashchita i karantin rastenij. 2007. № 2. 45 s.
3. Fetyuhin I. V., Avdeenko A. P., Avdeenko S. S., Chernenko V. V., Ryabceva N. A. Metody ucheta struktury sornogo komponenta v agrofitocenoza: uchebnoe posobie [Accounting methods for the structure of the weed component in agrophytocenosis: a textbook]. Persiansovskij: Donskoj GAU, 2018. 76 s.
4. Shpaar D., Postnikov A., Kracsh G., Makovski N. Vozdelyvanie zernovykh [Grain crops breeding]. M.: Agrarnaya nauka, IK "Rodnik", 1998. 336 s.

Критерии авторства. Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.