

АГРОНОМИЯ

УДК 633.11.631.461

В.С. Курсакова
V.S. Kursakova

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ КОРНЕВЫХ ДИАЗОТРОФОВ В ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ МИНИМАЛЬНОЙ ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ

THE EFFICIENCY OF APPLICATION OF ROOT DIAZOTROPH PREPARATIONS IN SPRING WHEAT CROPS WITH MINIMUM TILLAGE

Ключевые слова: биопрепараты, diaзотрофы, ризосферные бактерии, инокуляция, пшеница, микроорганизмы, урожайность, минимальная обработка.

Интенсивное земледелие, долгие годы применявшееся в нашей стране, нанесло существенный урон плодородию почв и всей экологической ситуации в сельском хозяйстве. Особенный вред был нанесен неумеренными дозами азотных удобрений. Это привело к значительным микробиологическим потерям гумуса, подкислению почв и распространению среди растений грибных заболеваний. Поэтому назрела необходимость перехода к альтернативному земледелию – биологическому. Сущность его заключается в отказе от минеральных удобрений, пестицидов и регуляторов роста, в применении биологических препаратов для защиты растений от болезней и вредителей, а также почвоудобрительных препаратов на основе азотфиксирующих бактерий. Проведенные нами исследования по применению препаратов корневых diaзотрофов на посевах яровой пшеницы Алтайская 530 при минимальной и нулевой обработке почвы в степной зоне Алтайского края на черноземе обыкновенном показали их высокую эффективность. Препараты «Мизорин», «Ризоагрин» и «Флавобактерин» повышали всхожесть и сохранность растений к уборке, способствовали улучшению практически всех структурных элементов пшеницы, увеличивали урожайность в среднем за два года на 68-89,6% и улучшали обеспеченность растений азотом нитратов по сравнению с контролем без инокуляции на 1-2 балла, что свидетельствует об интенсивно протекающих в почве процессах азотфиксации. Более эффективным на пшенице сорта Алтайская 530 был препарат «Мизорин». Предпосевная обработка семян яровой пшеницы препаратами корневых diaзотрофов повышает рентабельность производства на 69,8-91,4%, снижает себестоимость продукции и увеличивает уровень чистого

дохода. Максимальный условно чистый доход был получен на варианте с применением препарата «Мизорин».

Keywords: biological preparations, diazotrophs, rhizosphere bacteria, inoculation, wheat, microorganisms, yielding capacity, minimum tillage.

Intensive agriculture which has been practiced in our country for many years caused significant damage to soil fertility and the entire environmental situation in agriculture. Great damage was caused by excessive rates of nitrogen fertilizers. This led to significant microbiological losses of humus, soil acidification and spread of fungal diseases among plants. Therefore, there is a need to move to alternative agriculture – biological agriculture. Its essence consists in the refusal of mineral fertilizers, pesticides and growth promoters, and the use of biological products to protect plants against diseases and pests, the application of soil-fertilizer preparations based on nitrogen-fixing bacteria. Our studies on the application of root diazotroph preparations in the crops of spring wheat Altayskaya 530 with minimal and zero tillage in the steppe zone of the Altai Region on ordinary chernozem revealed their high effectiveness. The preparations Mizorin, Rizoagrin and Flavobakterin increased plant germination and survival to harvesting. They contributed to the improvement of almost all structural elements of a wheat plant, increased the average yield over two years by 68-89.6% and improved supply of plants with nitrate nitrogen as compared to the control without inoculation by 1-2 score points which was indicative of intensive nitrogen fixation in the soil. Mizorin preparation was more efficient for the Altayskaya 530 wheat. Pre-sowing treatment of spring wheat seeds with root diazotrophs increased the production profitability by 69.8-91.4%, reduced the cost of production and increases the net income. The maximum conditional net income was obtained in the variant with Mizorin preparation application.

Курсакова Валентина Сергеевна, д.с.-х.н., проф. каф. ботаники, физиологии растений и кормопроизводства, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 20-30-92. E-mail: kursakova-v@mail.ru.

Kursakova Valentina Sergeevna, Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Botany, Plant Physiology and Forage Production, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 20-30-92. E-mail: kursakova-v@mail.ru.

Урожай и качество зерновых культур в большой мере зависят от обеспеченности растений доступными формами азота. Источниками питательных веществ чаще всего выступают минеральные удобрения, где азот содержится в доступной для растений форме, органическое вещество, подвергшееся процессу аммонификации и нитрификации, и биологически фиксированный азот, осуществляемый ризосферной микрофлорой. К сожалению, в настоящий момент запасы органического вещества во многих почвах значительно истощены и их восполнение не производится или весьма ограничено, а применение минеральных удобрений для многих хозяйств – непозволительная роскошь из-за их дороговизны.

Кроме традиционной технологии возделывания зерновых культур в Алтайском крае уже в течение нескольких лет применяют технологию прямого посева и минимальную обработку почвы. Минимальная обработка почвы предусматривает снижение глубины обработки, что позволяет сократить их количество, снизить расход топлива, повысить рентабельность производства зерна и экономить до 30-40% производственных затрат [1]. Еще больший экономический эффект получают от применения технологий прямого посева, что позволяет сократить затраты до трех раз по сравнению с базовой технологией. Такой посев в последнее время подразумевают как «No-Till», при этом происходят отказ от парового поля в севообороте и накопление на поверхности почвы растительных остатков [2].

Власенко А.Н. (2011) утверждает, что технология «No-Till» вполне конкурентноспособна по отношению к технологии с традиционной обработкой [3]. Однако нулевые и минимальные обработки приводят к нарушению питания растений и падению урожайности на 20-50%, увеличению засоренности посевов и заселенности растений возбудителями корневых гнилей [4]. Поэтому приходится вносить минеральные удобрения, приме-

нять пестициды, что ухудшает качество продукции. Так, по данным СибНИИСХ в среднем за 15 лет нулевая обработка приводила к снижению азота перед посевом по пару на 30%, по зерновому предшественнику – на 40% по сравнению с отвальной обработкой [5]. Безусловно, это связано со снижением микробиологической деятельности при уплотнении почвы.

Альтернативный путь пополнения запасов азота в почве – это использование естественных природных процессов, создание условий для нормального развития почвенных микроорганизмов-дiazотрофов, которые позволяют вовлекать в агроценозы дополнительное количество азота и экономно расходовать минеральные азотные удобрения [6].

Для не бобовых культур все чаще используют микробные земледобрительные препараты на основе ассоциативных азотфиксирующих бактерий. Вступая в сложные ассоциативные взаимоотношения с растениями, они фиксируют атмосферный азот, синтезируют ауксиноподобные гормоны и витамины, которые способны подавлять патогенную микрофлору и стимулировать процессы роста и развития растений, повышают коэффициент использования питательных веществ из удобрений и почвы [6, 7]. По данным многих авторов, эффективность препаратов корневых diaзотрофов на злаковых культурах может достигать 15-60 кг/га д.в. азотных удобрений [7, 8].

Целью работы является изучение влияния препаратов корневых diaзотрофов на урожайность яровой мягкой пшеницы сорта Алтайская 530 при минимальной и нулевой обработке почвы в условиях лесостепной зоны Алтайского края.

Методы исследований

Опыты проводили в 2016-2017 гг. в Алейском районе Алтайского края на территории КФХ «В.В. Машенский». Почва опытного участка –

чернозем обыкновенный среднемощный среднесуглинистый, характеризуется нейтральной реакцией почвенного раствора, средней обеспеченностью подвижным фосфором и высокой – обменным калием. Азотом нитратов почва обеспечена недостаточно.

Опытное поле до посева не обрабатывали в течение 3 лет. Ранее на этом участке высевали пшеницу яровую. В 2016 г. посев пшеницы Алтайская 530 провели прямо по стерне при нулевой обработке во второй декаде мая. В 2017 г. перед посевом провели лущение стерни на глубину 5 см. Норма высева составляла 5 млн всхожих семян на 1 га. Семена перед посевом обрабатывали биопрепаратами. Площадь одной делянки составляла в 2016 г. 1 га и в 2017 г. – 2 га. Посев проводили зерновой сеялкой рядовым способом. Семена на втором году исследований заделывали на глубину 5 см. Семенной материал обрабатывали биопрепаратами: «Ризоагрин» (на основе *Agrobacterium radiobacter*, шт. 204), «Флавобактерин» (*Flavobacterium* sp., шт. 30) и «Мизорин» (*Arthrobacter mysoarensis*, шт. 7) непосредственно перед посевом гектарной порцией. Биопрепараты были предоставлены заведующим лабораторией экологии микроорганизмов ВНИИСХМ к.б.н. А.П. Кожемяковым.

В период вегетации отбирали образцы растений для определения степени обеспеченности пшеницы подвижным азотом нитратов методом листовой диагностики. Структуру урожая определяли методом пробного снопа по методике Госсортоиспытания [9]. Для этого отбирали снопы на каждом варианте с 1 м² в трех повторностях. Урожай убирали в период полной спелости зерна со всей площади комбайном. Статистическую обработку проводили однофакторным дисперсионным методом по Б.А. Доспехову [10].

Климат района является резко континентальным. Количество осадков по годам колеблется в пределах 150-200 мм и в среднем составляет 195 мм. Сумма положительных температур равна 2200-2400°. ГТК=0,8-0,6 [11]. Погодные условия в 2016 г. были благоприятными для возделывания пшеницы. Однако в период формирования и

налива зерна условия были засушливые. ГТК в мае-июне равнялся 0,90-0,76, июле-августе – 1,87-0,50. В 2017 г. погодные условия складывались менее благоприятно. ГТК в мае-июне составил 0,67-0,37, июле-августе – 1,42-0,76.

Результаты исследований

Наблюдения по влиянию бактериальных препаратов на всхожесть и выживаемость растений пшеницы за 2 года исследований представлены в таблице 1.

Всхожесть растений на инокулированных вариантах в оба года исследований была высокой и приближалась к контролю – 426-460 раст/м². Сохранность растений к уборке уже значительно отличалась от контроля, где она составила 51,6% (220 шт/м²), на обработанных препаратами вариантах – 62,6-69,3% (268-319 шт/м²). Максимальное количество растений к уборке сохранилось на варианте с Мизорином. По данным исследователей этот препарат лучше других оказывает влияние на стрессоустойчивость растений. Невысокие показатели сохранности связаны с тем, что растения в период вегетации испытывали как недостаток питательных веществ, вследствие ослабления микробиологической деятельности на плотной почве, так и недостаток кислорода. Однако на вариантах с применением биопрепаратов выживаемость растений была существенно выше по сравнению с контролем.

Все факторы, способствующие усилению ростовых процессов, обуславливают повышение интенсивности фотосинтеза и увеличение общей продуктивности растений. Поэтому важным фактором формирования урожая является густота стояния, а также высота растений. Многие ученые отмечают высокую корреляционную зависимость урожая злаковых культур, в частности пшеницы, с высотой растений. Коэффициент корреляции достигает +0,8-0,9 [12].

Немаловажное значение в формировании урожайности принадлежит и другим элементам продуктивности. В таблице 2 представлены основные структурные элементы урожайности пшеницы по годам исследований.

Таблица 1

Влияние биопрепаратов на всхожесть и сохранность растений пшеницы сорта Алтайская 530 (среднее за 2 года)

Вариант	Количество взошедших растений, шт/м ²	Всхожесть, %	Кол-во растений к уборке, шт/м ²	Сохранность, %
Контроль	426	85,2	220	51,6
Ризоагрин	441	89,0	282	63,9
Флавобактерин	428	85,7	268	62,6
Мизорин	460	91,6	319	69,3

Таблица 2

Влияние биопрепаратов на структуру урожая пшеницы Алтайская 530

Вариант	Кол-во растений с 1 м ² , шт.	Высота растений, см	Длина колоса, см	Кол-во зерен в колосе, шт.	Масса зерна в 1 колосе, г	Масса 1000 зерен, г
2016 г.						
Контроль	224	100	8,1	14	0,87	34,4
Ризоагрин	273	102	8,3	17	1,16	37,0
Флавобактерин	236	103	7,9	15	1,04	35,2
Мизорин	285	102	9,4	15	1,03	35,6
2017 г.						
Контроль	216	96	8,0	27	0,96	40,1
Ризоагрин	294	106	8,0	28	1,01	37,0
Флавобактерин	300	105	8,0	30	1,00	38,0
Мизорин	343	105	9,5	34	1,34	41,0

Количество растений к периоду уборки пшеницы по вариантам опыта различалось. Минимальная густота их стояния была на контроле, биопрепараты увеличили густоту стояния на 12-61 шт/м² в 2016 г. и на 78-127 шт/м² в 2017 г.

Высота растений пшеницы была приблизительно одинаковой по годам исследований и равнялась в среднем 100-106 см. Инокуляция препаратами увеличивала высоту на 9-10 см.

Длина колоса в оба года была максимальной лишь на варианте препарата «Мизорин» – 9,4-9,5 см. На остальных вариантах она была близка к контролю (7,9-8,3 см).

Количество зерен и масса зерна в колосе также увеличивались под влиянием биопрепаратов на 1-7 шт. Однако масса зерна в колосе была не-

высокой: на контроле – 0,87-0,96, на вариантах с биопрепаратами – 1,03-1,34 г.

Масса 1000 зерен равнялась 34,4-41,0 г. Препараты увеличили массу 1000 зерен на 0,8-2,6 г. В 2017 г. масса 1000 зерен была более высокой и равнялась 37-41 г, причем, на контроле она была выше, чем на препаратах «Ризоагрин» и «Флавобактерин». Максимальна величина массы 1000 зерен была на препарате «Мизорин» – 1,34 г.

Таким образом, биопрепараты азотфиксирующих бактерий способствуют более благоприятному развитию практически всех структурных элементов пшеницы, участвующих в формировании ее урожайности, что обуславливается улучшением азотного питания растений за счет азотфиксации, а также гормональным и фунгицидным действием бактерий в составе препаратов.

Яровая пшеница имеет весьма короткий период потребления элементов питания, причем до 70% их поглощается в период от конца кущения до цветения растений. Она кустится слабо, имеет менее развитую корневую систему, что обуславливает ее сравнительно более высокую потребность в питательных элементах для получения эквивалентных урожаев [12].

Уровень прибавок урожая зависит от агротехнических приемов и почвенно-климатических условий, однако биопрепараты помогают растениям справляться со стрессовыми условиями (засуха, переувлажнение, резкие внезапные перепады температур). Кроме того, ризосферные бактерии, развиваясь в корневой системе растений, обеспечивают их азотом, что равносильно применению 40-60 кг азотных удобрений [6].

Результаты по влиянию биопрепаратов на урожайность яровой пшеницы Алтайская 530 представлены в таблице 3.

Урожайность пшеницы по годам исследований несколько различалась. Наиболее низкой она была на контрольном варианте. В 2016 г. при нулевой обработке она составила 8,8 ц/га, в 2017 г. при минимальной обработке – 10,6 ц/га. Несмотря на то, что погодные условия в 2017 г. были менее благоприятные для растений, урожайность пшеницы получена более высокая, на 1,8 ц больше по сравнению с 2016 г. Вероятно, это связано с несколькими отличными технологиями обработки почвы перед посевом. В 2017 г. перед посевом провели лущение стерни на глубину 5 см, что улуч-

шило условия для почвенной микрофлоры и обеспечение растений питательными веществами.

Биопрепараты увеличивали урожайность пшеницы в оба года исследований, но на разную величину. В 2016 г. прибавки составили 73,9-102,2%, в 2017 г. – 68,0-89,6%. Такие высокие прибавки получены благодаря деятельности микроорганизмов в составе препаратов. Так как на необработанных почвах микробиологическая активность сильно подавлена, растения недополучают многие элементы питания, особенно азот. Поэтому урожайность в таких условиях низкая. Микроорганизмы-дiazотрофы не только обеспечивают растения азотом, но и стимулируют деятельность полезной почвенной микрофлоры, которая разлагает органические вещества и улучшает минеральное питание растений. По этой причине получены такие высокие прибавки от инокуляции при нулевой и минимальной обработке почвы.

В среднем за 2 года урожайность без применения препаратов составила 9,7 ц/га, по биопрепаратам – 16,3-18,4 ц/га, обеспечив прибавки на уровне 68,0-89,6%. Более эффективным препаратом на пшенице сорта Алтайская 530 оказался препарат «Мизорин».

В период вегетации в основные фазы развития пшеницы провели наблюдения за обеспеченностью растений нитратным азотом методом листовой диагностики по В.В. Церлинг (табл. 4).

Таблица 3

Влияние биопрепаратов на урожайность пшеницы Алтайская 530

Вариант	Урожайность, ц/га		Средняя урожайность, т/га	Отклонение от контроля				Отклонение за 2 года	
	2016 г.	2017 г.		2016 г.		2017 г.			
				ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%
Контроль	8,8	10,6	9,7	-	-	-	-	-	-
Ризоагрин	17,8	16,9	17,4	9,0	102,2	6,3	59,4	7,7	79,3
Флавобактерин	15,3	17,3	16,3	6,5	73,9	6,7	63,2	6,6	68,0
Мизорин	18,3	18,4	18,4	9,5	108,0	7,8	73,5	8,7	89,6
НСР ₀₅	0,59	0,99		0,59	0,99				

Таблица 4
Обеспеченность яровой пшеницы
нитратным азотом по фазам развития

Вариант	Содержание N-NO ₃ , баллы		
	кущение	трубкование	цветение
2016 г.			
Контроль	2	2	2
Ризоагрин	3	3	4
Флавобактерин	3	3	4
Мизорин	3	4	4
2017 г.			
Контроль	2	3	3
Ризоагрин	3	3	4
Флавобактерин	3	3	3
Мизорин	4	4	4

В 2016 г. в фазу кущения обеспеченность растений пшеницы нитратным азотом была недостаточной. На контроле обеспеченность азотом составила 2 балла, что свидетельствует о высокой нуждаемости растений в азоте. На инокулированных вариантах балл обеспеченности увеличился до 3, и растения в меньшей мере нуждаются в азоте. Лишь по препарату «Мизорин» в 2017 г. обеспеченность азотом была более высокой – 4 балла, что считается хорошей обеспеченностью, растения слабо нуждаются в азоте.

В фазы трубкования и цветения пшеницы в 2016 г. на контроле балл обеспеченности оставался низким. Вероятно, из-за нулевой обработки процесс нитрификации протекал слабо. На всех инокулированных вариантах балл обеспеченности азотом оставался на уровне фазы кущения (3 балла) или увеличивался до средней нуждаемости 4 балла. По препарату «Мизорин» в 2017 г. уровень обеспеченности азотом 4 балла был во все фазы развития пшеницы. Таким образом, инокуляция способствует увеличению содержания подвижного азота в почве и повышает уровень обеспеченности растений пшеницы этим элементом.

Определение нитратного азота в верхнем слое почвы в основные фазы развития пшеницы показало очень низкое его содержание, которое

уменьшалось от фазы кущения к цветению в связи с использованием его растениями. На инокулированных вариантах содержание нитратного азота в почве было несколько выше за счет азотфиксации (табл. 5).

Таблица 5
Динамика нитратного азота в почве
по фазам развития пшеницы

Вариант	N-NO ₃ , мг/кг		
	кущение	трубкование	цветение
2016 г.			
Контроль	1,50	0,49	0,46
Ризоагрин	2,00	0,94	0,84
Флавобактерин	2,00	1,33	0,94
Мизорин	1,80	1,80	1,30
2017 г.			
Контроль	1,80	0,46	0,35
Ризоагрин	1,80	0,84	0,64
Флавобактерин	1,30	0,76	0,52
Мизорин	1,80	0,90	0,58

В наших исследованиях предпосевная обработка семян яровой пшеницы препаратами корневых diaзотрофов способствовала увеличению урожайности пшеницы и, как следствие, повышению экономической эффективности возделывания данной культуры. Уровень рентабельности на контрольном варианте без применения препаратов составил 40,1%, по препаратам рентабельность была выше на 69,8-91,4%. Максимальный уровень рентабельности получен на варианте с применением препарата «Мизорин» – 131,5%. Препараты способствовали существенному снижению себестоимости зерна и увеличению величины чистого дохода. На варианте с применением препарата «Мизорин» чистый доход составил 7838 руб/га, что выше данного показателя на контрольном варианте на 5084 руб/га.

Выводы

1. Применение препаратов корневых diaзотрофов на посевах пшеницы Алтайская 530 при

нулевой и минимальной обработке почвы повышало всхожесть и сохранность растений к уборке, способствовало улучшению практически всех структурных элементов пшеницы, увеличивало урожайность в среднем за два года на 68-89,6%. Более эффективным на пшенице сорта Алтайская 530 был препарат «Мизорин».

2. Содержание нитратного азота в почве под посевами пшеницы было очень низким в оба года исследования из-за нарушения микробиологической активности при минимальной обработке. Биопрепараты корневых diaзотрофов увеличивали обеспеченность растений пшеницы азотом нитратов по сравнению с контролем без инокуляции на 1-2 балла, что свидетельствует об интенсивно протекающих в почве процессах азотфиксации с участием микроорганизмов-дiazотрофов.

3. Предпосевная обработка семян яровой пшеницы препаратами корневых diaзотрофов повышает рентабельность производства на 69,8-91,4%. Максимальный условно чистый доход был получен на варианте с применением Мизорина – 7838 руб/га.

Библиографический список

1. Вольнов В.В. Принципы формирования агротехнологий на основе применения нулевых обработок почвы и прямого посева зерновых культур в засушливой степи Алтайского края // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. ст. XI Междунар. науч.-практ. конф. (7-8 февраля, 2016 г.). – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2017. – Кн. 2. – С. 12-15.
2. Аллен Х.Н. Прямой посев и минимальная обработка почвы: пер. с англ. М.Ф. Пушкарева. – М.: Агропромиздат, 1985. – 208 с.
3. Власенко А.Н., Власенко Н.Г., Коротких Н.А. Разработка технологии «No-Till» на черноземе выщелоченном в лесостепи Западной Сибири // Земледелие. – 2011. – № 5. – С. 20-22.
4. Власенко Н.Г., Коротких Н.А. Плюсы и минусы агротехнического метода защиты растений // Защита растений. – 2012. – № 2. – С. 16-19.
5. Совершенствование машинных технологий с целью повышения их эффективности / под общ.

ред. акад. Россельхозакадемии И.Ф. Храмцова. – Омск, 2011. – 78 с.

6. Завалин А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай. – М.: ВНИИА, 2005. – 302 с.

7. Тихонович И.А., Круглов Ю.В. Биопрепараты в сельском хозяйстве. Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве. – М., 2005. – 154 с.

8. Тихонович И.А., Завалин А.А., Благовещенская Г.Г., Кожемяков А.П. Использование биопрепаратов – дополнительный источник элементов питания растений // Плодородие. – 2011. – № 3 (60). – С. 9-13.

9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1989. – Вып. 2. – 194 с.

10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

11. Агроклиматические ресурсы Алтайского края. – Л.: Гидрометиздат, 1971. – 155 с.

12. Вавилов П.П. Растениеводство / под ред. П.П. Вавилова. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1986. – 512 с.

References

1. Volnov V.V. Printsipy formirovaniya agrotekhnologiy na osnove primeneniya nulevykh obrabotok pochvy i pryamogo poseva zernovykh kultur v zasushlivoy stepi Altayskogo kraya // Agrarnaya nauka – selskomu khozyaystvu: sbornik statey: v 3 kn. / XII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (7-8 fevralya 2017 g.). – Barnaul: RIO Altayskogo GAU, 2017. – Kn. 2. – S. 12-15.
2. Allen Kh.N. Pryamoy posev i minimalnaya obrabotka pochvy: per. s angl. M.F. Pushkareva. – M.: Agropromizdat, 1985. – 208 s.
3. Vlasenko A.N., Vlasenko N.G., Korotkikh N.A. Razrabotka tekhnologii «No-Till» na chernozeme vyshchelochennom v lesostepi Zapadnoy Sibiri // Zemledelie. – 2011. – No. 5. – S. 20-22.
4. Vlasenko N.G., Korotkikh N.A. Plyusy i minusy agrotekhnicheskogo metoda zashchity rasteniy // Zashchita rasteniy. – 2012. – No. 2. – S. 16-19.
5. Sovershenstvovanie mashinnykh tekhnologiy s tselyu povysheniya ikh effektivnosti // pod obshchey

red. akad. Rosselkhozakademii I.F. Khramtsova. – Omsk, 2011. – 78 s.

6. Zavalin A.A. Biopreparaty, udobreniya i urozhay. – M.: VNIIA. 2005. – 302 s.

7. Tikhonovich I.A., Kruglov Yu.V. Biopreparaty v selskom khozyaystve. Metodologiya i praktika primeneniya mikroorganizmov v rastenievodstve i kormoproizvodstve. – M., 2005. – 154 s.

8. Tikhonovich I.A., Zavalin A.A., Blagoveshchenskaya G.G., Kozhemyakov A.P. Ispolzovanie biopreparatov - dopolnitelnyy istochnik elementov

pitaniya rasteniy // Plodorodie. – 2011. – No. 3 (60). – S. 9-13.

9. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya selskokhozyaystvennykh kultur. – M., 1989. – Vyp. 2. – 194 s.

10. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.

11. Agroklimaticheskie resursy Altayskogo kraya. – L.: Gidrometioizdat, 1971. – 155 s.

12. Vavilov P.P. Rastenievodstvo // pod red. P.P. Vavilova. – 5-e izd., pererab. i dop. – M.: Agropromizdat, 1986. – 512 s.



УДК 633.11

С.Б. Лепехов
S.B. Lepkhov

ВЗАИМОСВЯЗЬ ОЦЕНОК ГИБРИДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ С ИХ СЕЛЕКЦИОННОЙ ЦЕННОСТЬЮ

RELATIONSHIP BETWEEN THE ESTIMATIONS OF SEGREGATING POPULATIONS OF SPRING SOFT WHEAT AND THEIR BREEDING VALUE

Ключевые слова: селекция, яровая мягкая пшеница, гибридная популяция, селекционная ценность, урожайность, браковка, визуальная оценка.

Селекционеры вынуждены ежегодно работать с большим числом комбинаций скрещивания. Гибридные популяции этих комбинаций различаются по способности формировать перспективные линии. Поиск критериев для выделения перспективных гибридных популяций на ранних этапах способен повысить эффективность селекции. Исследование проведено в ФГБНУ Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий в 2010-2016 гг. 68 гибридных популяций F₃ яровой мягкой пшеницы изучены по урожайности и признакам зерна (крупность, выполненность и стекловидность) на основе отбора 100 колосьев с каждой популяции. Потомства F₄ этих популяций визуально оценены в полевых и лабораторных условиях. Селекционную ценность комбинации скрещивания определяли по количеству отобранных из неё линий в F₄. Среди групп гибридных популяций, классифицированных на основе урожайности, за 3 года исследования имелось лишь одно достоверное различие в селекционной ценности. Классификация гибридных популяций на основе визуальных оценок зерна позволяет лучше разделить комбинации скрещивания по их селекционной ценности, чем классификация по урожайности.

Гибридные популяции F₃ с низкой оценкой по зерну формировали в среднем от 1,0 до 2,0 перспективных линий F₄, – гибридные популяции F₃ со средней и высокой оценкой по зерну – в среднем от 1,9 до 3,0 перспективных линий F₄. Гибридные популяции, получившие наименьшую оценку по крупности, выполненности и стекловидности зерна, обладают наименьшей селекционной ценностью.

Keywords: plant breeding, spring soft wheat, segregating population, breeding value, yield, discard, visual assessment.

Plant breeders annually work with a large number of hybrid combinations. Segregating populations of these combinations vary in ability to segregate promising lines. The search of criteria for finding promising segregating populations in early stage may enhance breeding process efficiency. The study was carried out at the Federal Altai Scientific Centre of Agro-Biotechnologies in 2010-2016. The progenies F₄ of these populations were visually assessed in the field and laboratory conditions. The yield and grain traits (size, plumpness and hardness) based on selection of 100 spikes per population of 68 segregating populations F₃ of spring soft wheat were studied. The breeding value of the combination was defined by the number of selected lines F₄. For 3 years,