

изучения растительного покрова. Избр. работы. – Л., 1971. – 334 с.

22. Рациональное использование степных пастбищ Забайкалья (рекомендации). – Улан-Удэ: БНЦ СО АН СССР, 1989. – 40 с.

23. Решиков М. А. Степи Западного Забайкалья. – М., 1961. – 174 с.

24. Рудьман Г. П. Заметки о растительности степей Среднего течения р. Селенга / / Эколого-биологическая и хозяйственная характеристика степных и луговых растительных сообществ Забайкалья. – Улан-Удэ, 1972. – С. 221-228.

25. Петрович П. И. Степные пастбища Боргойской степи и их рациональное использование / П. И. Петрович, Т. Г. Бойков, К. И. Осипов, Ю. Д. Харитонов // Физиология и продуктивность растений в Забайкалье. – Улан-Удэ, 1978. – С. 118-140.

26. Понятовская В. М. Учет обилия и особенности размещения видов в естественных растительных сообществах // Полевая ботаника. – Л.: Наука, 1964. – С. 209-299.

27. Серебряков И. Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. – Л.: Наука, 1964. – С. 146 – 208.

28. Убугунова В. И. Пространственная дифференциация почвенно-растительного

покрова бассейна р. Иволги / В. И. Убугунова, Ю. А. Рупышев, В. Л. Убугунов, Б. Ц. Балданов // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 4 (17). – С. 44–51.

29. Фадеев Н. В. Селенгинское среднегорье. – Улан-Удэ: Бурят. кн. изд-во, 1959. – 158 с.

30. Цаценкин И. А. Методические указания по экологической оценке кормовых угодий лесостепной и степной зон Сибири по растительному покрову/ И. А. Цаценкин, С. И. Дмитриева. – М., 1974. – 63 с.

31. Шенников А. П. Экология растений. Учебник для биолого-почвенных факультетов ун-тов. – М.: Советская наука, 1950. – 376 с.

32. Шенников А. П. Сезонные и разногодичные изменения фитоценозов // Введение в геоботанику. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1964. – С. 289 – 308.

*Работа выполнена при поддержке проекта СО РАН 16.14. «Разработка системы индикации процессов опустынивания для оценки современного состояния экосистем Сибири и Центральной Азии, создание на ее основе прогнозных моделей.*

УДК 633:11.321:632.954

**Б. Б. Цыбиков, А. П. Батудаев, В. А. Соболев, В. П. Терентьев**  
ФГБОУ ВПО «Бурятская ГСХА им. В. Р. Филиппова», Улан-Удэ  
E-mail: 180376@mail.ru;

## **УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГЕРБИЦИДОВ**

**Ключевые слова:** сорная растительность, яровая пшеница, гербициды, урожайность.

*В полевых опытах, проведенных в условиях сухостепной зоны Республики Бурятия, установлен видовой состав сорного компонента агрофитоценоза, а также определена биологическая эффективность применения гербицидов и их баковых смесей в посевах яровой пшеницы против малолетних видов сорных растений. В целом за три года исследований прибавка урожая от применения гербицидов составила 7,3 – 17,4% при средней урожайности зерна на контроле (без гербицидов) 17,6 ц/га.*

**B. Tsybikov, A. Batudaev, V. Sobolev, V. Terentyev**  
 FSBEI HPT «Buryat State Academy of Agriculture after V. Philippov», Ulan-Ude

## PRODUCTIVITY OF SPRING WHEAT AT USING HERBICIDES IN DRY STEPPE ZONE OF BURYATIA

**Key words:** weeds, spring wheat, herbicides, crop yields.

*Field trials conducted in the dry steppe zone of the Republic of Buryatia, determined weed species composition of agrophitocenosis and biological efficacy of herbicides and their mixes in spring wheat against biennial weed. In average during three years of research studies the yield increase from the use of herbicides was 7.3 - 17.4% with an average yield of grain in the control (without herbicides) - 17.6 c/ha.*

**Введение.** В настоящее время снижение вредоносности сорного компонента агрофитоценозов одними агротехническими и биологическими способами практически невозможно [1]. В связи с этим возрастает роль применения в посевах сельскохозяйственных культур гербицидов избирательного действия.

В Республике Бурятия использование гербицидов изучено в недостаточной степени. Кроме того, необходимость изучения современных препаратов защиты растений от сорняков вызывает и то, что ранее изученные гербициды в настоящее время не используются, а, следовательно, полученные результаты не могут служить практическими рекомендациями.

**Условия, объект и методика исследования.** Нами проведена комплексная оценка влияния современных гербицидов и их баковых смесей на сорную растительность и урожайность зерна яровой пшеницы.

Полевой опыт заложен на богарном участке сухостепной зоны Бурятии на опытном поле Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова в местности Тапхар.

Реакция верхних горизонтов каштановых мучнисто-карбонатных почв опытного участка нейтральная. Содержание гумуса – 1,34%, сумма поглощенных оснований составляет 12,9 мг-экв/100 г почвы, отличается низким содержанием нитратного азота (3,5 мг/кг почвы), содержание подвижных форм фосфора и калия – 16,0-19,0 и 7,6-10,0 мг/100 г почвы соответственно.

Годовое количество атмосферных

осадков колеблется от 180 до 250 мм. Распределение осадков неравномерное, частые раннелетние засухи сменяются проливными (ливневыми) дождями в июле-августе месяце. Годы исследования характеризовались как засушливые на фоне повышенных температур воздуха. Наиболее благоприятным для роста и развития яровой пшеницы оказался 2009 год, когда осадки носили агрономически значимый характер, 2010–2011 годы были менее благоприятными, осадков выпало меньше нормы, отдельные их выпадения были непродуктивными и лишь провоцировали прорастание семян сорных растений.

Объект исследования – 5 современных гербицидов, различающихся по действующему веществу и спектру гербицидной активности, изучение которых проводилось по следующей схеме:

1. Контроль (без гербицида)
2. Прима, КЭ, 0,6 л/га
3. Секатор, ВДГ, 200 г/га
4. Магнум, ВДГ, 8 г/га
5. Топик, КЭ, 0,5 л/га
6. Пума супер 100, КЭ, 0,8 л/га
7. Пума супер 100, 0,6 л/га + Секатор, 150 г/га
8. Топик, 0,3 л/га + Магнум, 7 г/га
9. Пума супер 100, 0,6 л/га + Прима, 0,5 л/га
10. Топик, 0,5 л/га + Прима, 0,5 л/га

Учетная площадь делянки 24 м<sup>2</sup>, повторность 4-кратная. Расположение вариантов – рендомизированное. Расход рабочей жидкости 300 л/га. Опрыскивание проводили в фазу кущения яровой пшеницы, ранцевым помповым опрыски-

вателем Marolex. После опрыскивания выпадения осадков в течение суток не отмечалось.

Агротехника яровой пшеницы в опытах принята в соответствии с зональной системой земледелия [2]. Яровая пшеница сорта Селенга возделывалась в трехпольном зернопаровом севообороте: чистый пар – яровая пшеница – овес. Минеральные и органические удобрения не вносились. Посев проводился во второй декаде мая, норма высева – 4,5 млн. шт. зерен/га, глубина заделки семян – 6 – 8 см.

**Результаты исследований.** Для правильной организации истребительных мер борьбы необходимо знать видовой состав сорной растительности, их биологические свойства для прогнозирования

формирования сорного компонента агрофитоценоза и разработки мер по их регулированию.

В посевах яровой пшеницы перед обработкой гербицидами преобладали однолетние злаковые и двудольные сорняки, среди которых в 2009–2010 гг. доминировало просо сорное – более 50%, а в 2011 г. – марь белая – более 60%. В видовом составе сорного ценоза также присутствовали гречишка вьюнковая, солянка обыкновенная, аистник цикутовый. Однако в среднем за три года в посевах доминировала марь белая. Ее численность варьировала от 67 до 117 шт/м<sup>2</sup>, а гречишки вьюнковой – от 22 до 49 шт/м<sup>2</sup> (табл. 1).

**Таблица 1** – Засоренность яровой пшеницы перед обработкой гербицидами (среднее за 2009-2011 гг.)

Вариант	Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>					
	общее	однолетние однодольные	однолетние двудольные			
			просо сорное	гречишка вьюнковая	марь белая	солянка обыкновенная
Контроль (без гербицида)	125	26	23	70	5	0
Прима, 0,6 л/га	191	27	49	112	3	1
Секатор, 200 г/га	139	26	25	84	4	1
Магнум, 8 г/га	147	34	37	70	5	0
Топик, 0,5 л/га	161	26	22	105	7	1
Пума супер 100, 0,8 л/га	179	43	23	109	4	0
Пума супер 100, 0,6 л/га + Секатор, 150 г/га	195	37	30	117	7	3
Топик, 0,3 л/га + Магнум, 7 г/га	140	25	38	67	7	2
Пума супер 100, 0,6 л/га + Прима, 0,5 л/га	183	40	34	99	8	2
Топик, 0,5 л/га + Прима, 0,5 л/га	173	44	28	95	4	2

Средняя биологическая эффективность Примы против мари белой за три года составила 60,6 - 60,9 %, что несколько ниже в сравнении с Секатором и Магнумом, где эффективность составила 76,4 – 88,9 % и 88,7 – 90,8 % соответственно. Это объясняется способностью сульфонилмочевин оказывать последствие на ушедшие от обработки растения мари белой. Так, в условиях 2010 года установить эффективность препаратов на марь белую было сложно ввиду низкой ее численности на момент обработки. Однако эффективность последствия препара-

тов на основе сульфонилмочевин была высокой. Магнум подавлял 54 – 100%, Секатор – 89 – 100%. Гербицид Прима в проявлении последствия уступал сульфонилмочевинам и оказывал последствие от 6 до 15%. Однако при массовых всходах сорняка на момент обработки, что отмечалось в 2011 году, эффективность препарата Прима оказалась практически на уровне Секатора и Магнума.

В последние годы в агрофитоценозах сухой степи Бурятии одним из доминирующих сорняков является гречишка вьюнковая [4]. Прорастание гречишки вьюнко-

вой наблюдается практически весь период развития яровой пшеницы. Наиболее высокая численность данного вида сорняка на контрольном варианте отмечается в фазу выхода в трубку.

Средняя биологическая эффективность Примы на гречишке вьюнковой составляет 67,5 – 84 %, Секатора – 71 – 75,3 %, Магнума – 84,8 – 87,1 %. Гербициды на основе сульфонилмочевин способны сдерживать прорастание новых растений гречишки вьюнковой.

Во второй половине лета 2009 года на контрольном варианте появились всходы донника, что не прослеживалось на вариантах с сульфонилмочевинами и незначительное его количество отмечено на варианте с гербицидом Прима.

Засушливые условия 2011 года способствовали распространению солянки обыкновенной. Численность данного сорняка на момент обработки гербицидами составила от 10 до 16 шт/м<sup>2</sup>. На 14-й день количество солянки обыкновенной на контрольном варианте возросло, а на вариантах с гербицидами погибли все растения, находившиеся в фазе всходов.

Одним из наиболее распространенных злаковых сорняков в посевах яровой пшеницы является просо сорное, численность которого на момент обработки гербицидами колебалась от 26 до 44 шт/м<sup>2</sup>. Установлено, что при применении гербицидов Топик, Пума супер 100 в фазу всходов через две недели наблюдается полная гибель проса сорного. Более развитые растения погибают на 30-й день после обработки или остаются в угнетенном состоянии. Токсическое действие гербицидов Топик, Пума супер 100 не проявляется на растениях проса, появившихся после обработки.

Средняя эффективность Топика на просо сорное составляет 56,5 – 59,3 %, Пумы супер 100 – 65,7 – 73,3 %. Наиболее высокой вредоносностью обладают растения проса сорного, появившиеся в начале вегетации яровой пшеницы. Поэтому обработку препаратами Топик, Пума супер 100 в условиях сухой степи Бурятии эффективнее применять в кон-

це кущения яровой пшеницы для подавления наибольшего количества злаковых сорняков.

Для уничтожения полного спектра сорняков необходимо использовать баковые смеси гербицидов с различным спектром действия [3]. Проведенные исследования показали, что при смешивании препаратов гербицидный эффект не снижается и поэтому действие на сорный компонент практически одинаковый с их отдельным применением. Существенное различие отмечено в снижении общей засоренности в вариантах с баковыми смесями и отдельным применением гербицидов, где общая засоренность могла возрасти за счет устойчивых к гербициду видов сорняков.

В наших исследованиях была установлена следующая биологическая эффективность баковых смесей: Пума супер 100, 0,6 л/га + Секатор, 150 г/га (гречишка вьюнковая – 76,6%, марь белая – 90,8%, просо сорное – 66,9%) общая эффективность составила 78,1%; Топик, 0,3 л/га + Магнум, 7 г/га (гречишка вьюнковая – 88%, марь белая – 83,8%, просо сорное – 61,5%) общая эффективность составила 77,8%; Пума супер 100, 0,6 л/га + Прима, 0,5 л/га (гречишка вьюнковая – 64,3%, марь белая – 86,8%, просо сорное – 64,8%) общая эффективность составила 72%; Топик, 0,5 л/га + Прима, 0,5 л/га (гречишка вьюнковая – 55,3%, марь белая – 71,3%, просо сорное – 59,8%) общая эффективность составила 62,1%.

Сырая масса сорняков на контрольном варианте на 30-е сутки составила 97 г/м<sup>2</sup>. В вариантах с гербицидами Прима, Секатор, Магнум снижение биомассы сорняков составило, соответственно, 85, 75, 69% по отношению к контролю.

На вариантах с граминицидами Топик, Пума супер 100 масса сорняков составила 31,5 и 31,4 г/м<sup>2</sup> соответственно. Биомасса сорняков в вариантах с баковыми смесями варьировала от 16,9 до 22,5 г/м<sup>2</sup>.

Величина сохраняемого урожая зависит от снижения количества и массы сорной растительности, а также испытываемого культурой стресса от использования гербицидов и их побочных действий.

В условиях 2009 года гербициды не обеспечили прибавку урожая и даже прослеживалась некоторая тенденция в снижении продуктивности яровой пшеницы (табл. 2). Условия этого года позволили получить хорошие и ровные всходы яровой пшеницы за счет весеннего запаса влаги, что способствовало повышению конкурентоспособности яровой пшеницы к малолетним сорнякам. Иссущение верхнего слоя почвы в конце мая - начале июня не способствовало массовому прорастанию сорняков. В начале кущения культуры отмечались обильные осадки, что после продолжительной засухи способствовали быстрому росту и развитию культуры, в то время как сорные растения (просо сорное, марь белая, гречишка выюнковая) находились в начальной стадии развития. Оптимальная густота стояния посевов обеспечила хорошее проективное покрытие, что угнетало сорные растения, находившиеся в нижнем ярусе. Применение гербицидов в фазе кущения культуры привело к уменьшению засоренности посевов. Однако использование гербицидов оказало стресс на яровую пшеницу, в результате отмечалось снижение продуктивной кустистости. На контрольном варианте фаза кущения яровой пшеницы прошла без стресса при низкой конкурен-

ции со стороны сорных растений, поэтому развитие культуры протекало лучше в сравнении с вариантами с применением гербицидов. Задержки и отставания в фазах развития культуры не отмечалось.

Развитый листовой аппарат у яровой пшеницы затенял и подавлял развитие сорных растений, которые находились в нижнем ярусе агрофитоценоза. Урожайность яровой пшеницы на контроле составила 29 ц/га. На вариантах с гербицидами наименьший стресс отмечен во втором варианте (гербицид Прима 0,6 л/га), здесь урожайность составила 28,1 ц/га, снижение урожайности составило 0,9 ц/га или 3%. Наибольшее снижение урожайности отмечено на вариантах с Пумой супер 100 в норме 0,8 л/га и баковой смеси Пума супер 100 0,6 л/га + Прима 0,5 л/га, где урожайность снизилась на 1,9 ц/га. В варианте с Топиком 0,5 л/га снижение составило 1,6 ц/га, Магнумом 8 г/га 1,5 ц/га. На остальных вариантах снижение урожая отмечалось от 1,0 до 1,3 ц/га (табл. 2). Из этого можно сделать вывод, что при оптимальной густоте стояния яровой пшеницы, небольшом количестве и массе малолетних сорных растений в фазу кущения действие гербицидов сказывается неблагоприятно на урожайность.

**Таблица 2** – Урожайность зерна яровой пшеницы в зависимости от применения гербицидов

№ п/	Вариант	Урожайность, ц/га							
		2009 г.	+/- к контролю	2010 г.	+/- к контролю	2011 г.	+/- к контролю	среднее	+/- к контролю
1	Контроль (без гербицида)	29,0		18,0		5,8		17,6	
2	Прима, 0,6 л/га	28,1	-0,9	21,5	3,5	7,9	2,1	19,2	1,6
3	Секатор, 200 г/га	27,8	-1,2	20,8	2,8	7,3	1,5	18,6	1,0
4	Магнум, 8 г/га	27,6	-1,5	20,0	2,0	6,8	1,0	18,1	0,5
5	Топик, 0,5 л/га	27,4	-1,6	19,8	1,8	7,2	1,4	18,1	0,5
6	Пума супер 100, 0,8 л/га	27,1	-1,9	20,1	2,1	6,8	1,0	18,0	0,4
7	Пума супер 100, 0,6 л/га + Секатор, 150 г/га	27,7	-1,3	19,9	1,9	7,9	2,1	18,5	0,9
8	Топик, 0,3 л/га + Магнум, 7 г/га	27,9	-1,1	20,0	2,0	7,2	1,4	18,4	0,8
9	Пума супер 100, 0,6 л/га + Прима, 0,5 л/га	27,1	-1,9	19,7	1,7	7,0	1,2	17,9	0,3
10	Топик, 0,5 л/га + Прима, 0,5 л/га	28,0	-1,0	21,3	3,3	7,4	1,6	18,9	1,3
	НСР <sub>0,5</sub> , ц/га		1,2		1,5		0,7		

Условия вегетационного периода 2010 года были неблагоприятными для развития яровой пшеницы. Низкий весенний запас влаги негативно повлиял на полевую всхожесть яровой пшеницы, вследствие чего посевы были изреженными, а незначительное выпадение осадков лишь провоцировало прорастание семян сорных растений, находящихся в верхнем слое почвы. В результате применения гербицидов обеспечило сохранение урожая от 1,7 – 3,5 ц/га при урожайности в контроле 18 ц/га. Наибольшая прибавка 3,5 ц/га (19,3%) отмечена на варианте с Примой – 0,6 л/га. Данный вариант показывает высокую пластичность в условиях сухой степи Бурятии. На вариантах с гербицидами Топик и Пума супер 100 прибавка урожая составила 1,8 и 2,1 ц/га соответственно. Их баковые смеси с гербицидами против двудольных сорняков не обеспечили увеличение урожая, здесь прибавка составила 1,7 – 2,0 ц/га, исключение составляет 10 вариант с баковой смесью Топик, 0,5 л/га + Прима, 0,5 л/га, где прибавка урожая составила 3,3 ц/га.

Препараты Секатор и Магнум обеспечили прибавку в 2,8 – 2,0 ц/га. Здесь можно предположить, что гербициды против двудольных сорняков оказывают меньшее стрессовое действие, особенно Прима, чем противозлаковые гербициды. Урожайность при применении их баковых смесей определяется суммой стрессов, где прибавка существенно не повышается, даже при снижении полного видового спектра сорняков. Следует отметить вариант с баковой смесью Топик, 0,5 л/га + Прима, 0,5 л/га, здесь стресс оказался ниже, а снижение засоренности повысило урожайность на 18,1%.

Условия 2011 года были крайне неблагоприятными для роста и развития яровой пшеницы. Засушливый 2010 год не обеспечил накопления почвенной влаги в паровом поле, засушливые май и первая половина июня плохо сказались на полевой всхожести. Сорные растения, имея преимущество и достаточное жизненное пространство в третьей декаде июня, угнетали развитие яровой пшеницы. Приме-

нение гербицидов способствовало сдерживанию вредоносности сорняков. Прибавка урожая по вариантам опыта составила от 16,5 до 36%. Урожайность на контрольном варианте составила 5,8 ц/га. Наибольшая прибавка урожая (2,1 ц/га) отмечена на варианте с Примой 0,6 л/га и баковой смеси гербицидов Пума супер 100, 0,6 л/га + Секатор, 150 г/га. Наименьшая прибавка в 1 ц/га в варианте с гербицидом Пума супер 100 в норме 0,8 л/га и Магнум, 8 г/га. Вариант с баковой смесью Топик, 0,5 л/га + Прима, 0,5 л/га показал неплохой результат – 1,6 ц/га прибавки. Прибавка в 1,4 ц/га получена на вариантах с Топиком, 0,5 л/га и баковой смеси Топик, 0,3 л/га + Магнум, 7 г/га. Секатор в норме 200 г/га обеспечил прибавку в 1,5 ц/га, вариант с баковой смесью Пума супер 100 0,6 л/га + Прима 0,6 л/га – 1,2 ц/га.

Анализ корреляционной зависимости между урожайностью и количеством сорняков показал, что в 2009 году урожайность яровой пшеницы не зависела от количества сорняков ( $r = -0,180$ ), как и от их биомассы ( $r = -0,493$ ), так как конкурентоспособность яровой пшеницы оказалась высокой. Высокая зависимость урожайности от количества сорняков ( $r = 0,990$ ) отмечена в 2010 году, при средней ( $r = 0,602$ ) зависимости от их массы. В 2011 году сохранилась высокая зависимость урожайности от количества ( $r = 0,892$ ) и биомассы ( $r = 0,803$ ) сорняков.

**Заключение.** Таким образом, в среднем за годы исследования урожайность зерна яровой пшеницы при применении гербицидов выше, чем на контроле. Наибольшая прибавка к контролю – 1,6 ц/га получена в варианте с Примой, 0,6 л/га, наименьшая - в варианте с Пумой супер 100, 0,6 л/га + Прима, 0,6 л/га – 0,3 ц/га. Низкий результат в 0,4 ц/га получен в варианте с гербицидом Пума супер 100 в норме 0,8 л/га. Прибавка в 0,5 ц/га получена на вариантах с Магнумом, 8 г/га и Топиком, 0,5 л/га. Смеси гербицидов Пума супер 100 + Секатор, Топик + Магнум обеспечили прибавку в количестве 0,9 и 0,8 ц/га соответственно. Неплохой резуль-

тат в 1,3 ц/га получен в варианте с баковой смесью Топик, 0,5 л/га + Прима, 0,5 л/га.

В целом за три года прибавка от применения гербицидов составила 7,3 – 17,4% при средней урожайности в контроле 17,6 ц/га.

#### **Библиографический список**

1. Захаренко В. А. Тенденции и перспективы химической и биологической защиты растений / В. А. Захаренко // Защита и карантин растений. – 2011. – № 3. – С. 6-10.

2. Система земледелия Бурятской АССР //Рекомендации. – Новосибирск: ВАС-

ХНИЛ СО, 1989. – 332 с.

3. Спиридонов Ю. Я. Рациональная система поиска и отбора гербицидов на современном этапе / Ю. Я. Спиридонов, В. Г. Шестаков – М.:РАСХН-ГНУ ВНИИФ, 2006. – 272 с.

4. Цыбиков Б. Б. Сорный компонент агрофитоценоза и его развитие в условиях сухой степи Западного Забайкалья /Б. Б. Цыбиков, А. П. Батудаев, В. Б. Бохиев //Вестник Бурятского университета. Сер.3. География, геология. Вып.7. – Улан-Удэ: Издательство Бурятского госуниверситета. – 2006. – С. 194-202.