

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДОВ НА ЯЧМЕНЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОНА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Тимофеев В.Н., Вьюшина О.А.

*Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья – филиал Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук
Тюменская область, пос. Московский, Россия*

Изучено влияние применения смесей гербицидов на снижение засоренности и сохранение урожайности ячменя. Опыт в 2018, 2019 гг. проведен на темно-серой лесной почве в условиях лесостепи Тюменской области. Эксперимент включал два фона основной обработки почвы: отвальная (вспашка оборотным плугом Lemken на 20–22 см) и безотвальная (обработка агрегатом Смарагд на 12–14 см). Объект исследований – яровой ячмень сорта Абалак. Биологическая эффективность гербицидов независимо от фона обработки почвы против двудольных сорняков составила 94–97%, против злаковых и многолетних сорняков – 80–100%. Против всего сорного компонента эффективность достигала через 1 мес после применения гербицидов 95,0–97,5%, в конце вегетации – 96–99%. Эффективность использования препаратов против злаковых сорных растений составила 80–90%, против двудольных сорных растений – 97–99%. Снижение массы сорняков составило 90–99% в большей степени по безотвальному фону обработки почвы. Уровень урожайности в годы исследований зависел от фона обработки почвы с разницей 0,3–0,4 т в пользу отвальной системы обработки и комплекса применяемых гербицидов. Высокую прибавку по урожайности обеспечили смеси гербицидов Эстерон, Спикер + Авантикс Экстра, Примадонна + Гранат + Овсюген Супер – 1,16–1,22 т/га. Наложение комплексной защиты повысило сбор зерна на 1,7 т/га.

Ключевые слова: гербициды, ячмень, сорные растения, обработка почвы, урожайность

EFFICIENCY OF HERBICIDES APPLICATION ON BARLEY DEPENDING ON THE SOIL TILLAGE

Timofeev V.N., Vyushina O.A.

*Scientific Research Institute of Agriculture for Northern Trans-Ural Region –
Branch of Tyumen Scientific Centre of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences
Moskovsky, Tyumen region, Russia*

The effect of the use of herbicide mixtures on the reduction of weeds and preservation of barley yield was studied. The experiment (2018–2019) was carried out on dark gray forest soil in the forest-steppe conditions of Tyumen region. The experiment included two types of basic tillage: moldboard (plowing with a Lemken rotary plow at 20–22 cm) and non-moldboard (tillage with a Smaragd unit at 12–14 cm). The object of research was spring barley, Abalak variety. Biological effectiveness of herbicides, regardless of the soil tillage system, was 94–97% against dicotyledonous weeds, and 80–100% – against cereal and perennial weeds. Efficiency against the entire weed component reached 95–97.5% in 1 month after the application of herbicides, and 96–99% at the end of the growing season. The effectiveness of the use of preparations against cereal weeds was 80–90%, and the effectiveness of herbicides against dicotyledonous weeds – 97–99%. The reduction in the mass of weeds was 90–99%, mostly due to non-moldboard soil tillage. The yield level in the years of research largely depended on the soil tillage with a difference of 0.3–0.4 t in favor of moldboard system and the complex of herbicides applied. A high increase in the yield was provided by a mixture of herbicides Esteron, Speaker + Avantix Extra, Primadonna + Granat + Ovsyugen Super, which amounted to 1.16–1.22 t/ha. The application of comprehensive protection means increased the grain harvest by 1.7 t/ha.

Keywords: herbicides, barley, weeds, tillage, yield

Для цитирования: Тимофеев В.Н., Вьюшина О.А. Эффективность гербицидов на ячмене в зависимости от фона обработки почвы // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2020. Т. 50. № 5. С. 19–27. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2020-5-2>

For citation: Timofeev V.N., Vyushina O.A. Efficiency of herbicides application on barley depending on the soil tillage. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*, 2020, vol. 50, no. 5, pp. 19–27. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2020-5-2>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

В мировом земледелии ячмень занимает важное место среди хлебных злаков. С одного гектара ячменя можно получить 40–50 ц зерна. Снижение урожайности культуры в первую очередь связано с высокой засоренностью посевов, поэтому одна из главных задач – борьба с сорняками [1].

Многолетние наблюдения показывают, что ячмень значительно чувствительнее к гербицидам, чем другие колосовые культуры. Высокая степень чувствительности ячменя к гербицидам существенно ограничивает ассортимент препаратов, разрешенных для применения на его посевах, однако их использование не всегда обеспечивает получение запланированных результатов [2–4].

Широкомасштабное внедрение в практику возделывания энергосберегающих технологий привело к массовому размножению вредителей, болезней, сорняков. При этом регистрируют не только количественный рост засоренных площадей, но и качественное изменение видового состава сорной флоры в сторону доминирования трудно искореняемых многолетних корневищных и корнеотпрысковых сорняков¹ [5–7]. Обработка почвы влияет на состояние засоренности посевов культуры и ее урожайность, но по сравнению с приемами химизации не так значительно. Поэтому необходима разработка адаптированных элементов агротехники выращивания ячменя² [8].

Цель исследований – изучить смеси гербицидов против смешанной засоренности в

посевах ячменя на разных фонах основной обработки почвы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования 2018, 2019 гг. проведены на опытном поле в зоне северная лесостепь (Тюменская область). Почва опытного участка относится к подтипу темно-серая лесная, по гранулометрическому составу тяжелосуглинистая. Гумуса в почве 4,3%. Содержание нитратного азота низкое (1,36–2,38 мг/100 г почвы), фосфора среднее (8,25–14,1 мг/100 г почвы), калия выше среднего (6,65–8,9 мг/100 г почвы), реакция почвенного раствора слабокислая (рН 5,1–6,0).

В опыте применяли следующие средства защиты растений (СЗР).

Гербициды: Статус Макс, ВДГ – 0,03 кг/га (Тифенсульфурон-метил + трибенурон-метил + флорасулам, 500 + 250 + 80 г/кг), Балерина Супер, СЭ – 0,4 л/га (2,4-Д сложный 2-этилгексильный эфир + флорасулам, 410 + 15 г/л), Эстерон 600, КЭ – 0,7 л/га (2,4-Д сложный 2-этилгексильный эфир, 600 г/л), Гранд плюс, ВДГ – 0,02 кг/га (Трибенурон-метил, 750 г/кг), Спикер, КЭ – 0,14 л/га (Дикамба (диметиламинная соль) + флорасулам, 422 + 18 г/л), Авантикс Экстра, ЭМВ – 0,8 л/га (Феноксапроп-П-этил + антидот клоквинтосет-мексил, 69,0 + 34,5 г/л), Ластик Экстра, КЭ – 0,8 л/га (Феноксапроп-П-этил + антидот клоквинтосет-мексил, 70 + 40 г/л), Примадонна, СЭ – 0,7 л/га (2,4-Д сложный 2-этилгексильный эфир + флорасулам, 200 + 3,7 г/л) + Гранат, ВДГ – 0,01 кг/га

¹Рябцева А.В. Мониторинг засоренности посевов ярового ячменя при современных ресурсосберегающих способах основной обработки почвы // Экология, окружающая среда и здоровье человека, XXI в.: сб. статей по материалам междунар. (заочной) науч.-практ. конф. Красноярск: Красноярский ГАУ, 2014. С. 38–41.

²Головина Т.А., Титов В.Н., Кузнецова Л.А. Влияние обработки почвы и средств защиты растений на урожайность ячменя ярового // Региональная межвузовская науч.-практ. конф. «Достижения молодых ученых агропромышленному производству». 25–26 марта 2014 г. Орел, 2014. С. 46–50.

(Трибенурон-метил, 750 г/кг), Овсюген Супер – 0,5 л/га (Феноксапроп-П-этил + антидот клоквинтосет-мексил, 140 + 47 г/л).

Инсектицид: Альтерр, КС – 0,1 л/га.

Фунгициды: Спирит, СК – 0,7 л/га, Титул Трио, ККР – 0,5 л/га.

Агрехимикаты: Агрис N – 2,0 л/га, Ультрамагкомби для зерновых – 1,0 л/га.

Основная обработка почвы представлена следующими двумя фонами: отвальная (вспашка оборотным плугом Lemken на 20–22 см) и безотвальная (обработка агрегатом Смарагд на 12–14 см). Высевали яровой ячмень сорта Абалак. Площадь делянки 0,4 га. Опыт проведен в двух повторениях с нормой посева 6,5 млн всхожих зерен/га, предшественник – яровая пшеница, предпосевное внесение удобрений в норме $N_{40}P_{32}K_{32}$ действующего вещества/га. В исследованиях использованы общепринятые методики^{3–5}.

По метеорологическим условиям вегетационного периода годы исследований отмечены благоприятными для возделывания сельскохозяйственных культур при обеспеченности теплом по сумме эффективных температур выше 5 °С, близкой к среднегодовалому показателю 97–107%, обеспеченности осадками за май – август (115–123% к норме), величине гидротермического коэффициента (ГТК) Селянинова за май – июнь 1,38–2,06 (среднегодовалое значение 1,17).

Фитосанитарное состояние посевов ячменя по количественному и видовому составу сорных растений в начале вегетации до применения гербицидов складывалось из засоренности 60–108 шт./м² (фон отвальной обработки) и 120–201 шт./м² (фон безотвальной обработки). Исследователи отмечают, что плотность сорняков по отвальной вспашке ниже в 1,5–2,0 раза, чем по безотвальному рыхлению [9, 10].

В годы исследований зарегистрировано засорение преимущественно сорными растениями двудольного типа (73–94% из

общего количественно-видового состава), злаковыми видами (3–24), многолетними двудольными сорными растениями (1–4%).

Отмечены следующие изменения в характере засоренности посевов в зависимости от вида обработки в начале вегетации: однолетние двудольные сорные растения активно развивались, в среднем по вариантам опыта их количество преобладало по отвальной обработке (89,4% всего количества сорных растений) и снижалось до 78,2% по мелкой безотвальной обработке. Многолетних двудольных сорных растений насчитывалось 2,06–2,98% с увеличением по мелкой безотвальной обработке. Количество злаковых сорняков также увеличивалось по мелкой обработке от 8,34 до 18,7%.

Видовой состав сорных растений перед обработкой гербицидами представлен ежовником обыкновенным (просо куриное) 3–15 шт./м², следующими однолетними двудольными растениями: марь белая (3–18 шт./м²), ярутка полевая (24–96), щирица запрокинутая (0–14), аистник цикутовый (0–8), горец вьюнковый (0–6), горец развесистый (3–30), подмаренник цепкий (3–12), фиалка полевая (0–30), вероника полевая (6–15), бодяк, осот желтый (0–4 шт./м²). Также в куртинах встречались вьюнок полевой, чистец болотный, хвощ полевой и другие, но не типичные для полевого ценоза, многолетние сорные растения.

При учете сорных растений через 20 дней после обработки гербицидами наблюдали увеличение числа сорных растений в контрольном варианте до 120–214 шт. в зависимости от фона обработки почвы. Это происходило в основном за счет увеличения злакового компонента (40% и более) и незначительного – однолетних двудольных сорных растений (2,5–16,0%).

Дальнейший количественный рост сорняков наблюдали по отвальной обработке (на 16% двудольных и в 8 раз злаковых сорняков), при безотвальной обработке со-

³Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: 4-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 1979. 416 с.

⁴Туликов А.М. Методы учета и картирования сорно-полевой растительности. М.: Колос, 1974. 49 с.

⁵Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. Новосибирск, 2004. 162 с.

ответственно на 2,5–40%. Возрастание сорного компонента отмечено до фазы начало колошения. Второй подъем роста происходил ближе к фазе полной спелости при благоприятных условиях. В процессе вегетации культура превосходила сорные растения в развитии и препятствовала их развитию. Только многолетние сорные растения получили максимальное развитие за

счет корневой системы и составили основную вегетативную массу при учете в конце вегетации на вариантах без применения СЗР (см. табл. 1).

Биологическая эффективность гербицидов в течение 1 мес после обработки против однолетних двудольных сорняков по отвалной обработке составила 94–97%, злаковых и многолетних сорняков – 80–100%, в целом

Табл. 1. Количественный состав сорняков и эффективность гербицидов через 20 дней после обработки

Table 1. The quantitative composition of weeds and the effectiveness of herbicides 20 days after tillage

Фаза учета	Сорняки, шт./м ²							
	однолетние двудольные		злаковые		многолетние		всего	
	Фон 1	Фон 2	Фон 1	Фон 2	Фон 1	Фон 2	Фон 1	Фон 2
<i>Контроль (без применения СЗР)</i>								
До обработки	73	160	3	35	3	6	79	201
Через 20 дней	85	164	25	49	5	6	120	214
<i>Статус Макс, ВДГ, 0,03 кг/га (контроль)</i>								
До обработки	52	103	9	26	2	5	63	134
Через 20 дней	1	3	18	27	0	0	19	30
Эффективность, %	97,44	97,1	–	–	100	100	69,8	77,6
<i>Статус Макс, ВДГ, 0,03 кг/га + Авантикс Экстра, ЭМВ, 0,8 л/га</i>								
До обработки	102	130	3	20	3	6	108	156
Через 20 дней	4	5	0	2	0	1	4	8
Эффективность, %	96,0	96,1	100	90	100	83,3	96,2	94,8
<i>Эстерон 600 КЭ, 0,7 л/га + Авантикс Экстра, ЭМВ, 0,8 л/га</i>								
До обработки	78	94	6	22	2	4	86	120
Через 20 дней	3	3	0	4	0	0	3	7
Эффективность, %	96,1	96,8	100	81,8	100	100	96,5	94,2
<i>Гранд плюс, ВДГ, 0,02 кг/га + Авантикс Экстра, ЭМВ, 0,8 л/га</i>								
До обработки	65	130	12	28	2	4	79	162
Через 20 дней	4	6	1	2	0	1	5	9
Эффективность, %	93,8	95,4	91,6	92,8	100	75	93,6	94,4
<i>Спикер, КЭ, 0,14 л/га + Авантикс Экстра, ЭМВ, 0,8 л/га</i>								
До обработки	101	122	6	29	0	3	107	154
Через 20 дней	5	5	0	0	0	0	5	5
Эффективность, %	95,0	95,9	100	100	100	100	95,3	96,7
<i>Балерина Супер, СЭ, 0,4 л/га + Ластик Экстра, КЭ, 0,8 л/га</i>								
До обработки	84	105	10	32	1	6	95	143
Через 20 дней	2	4	2	4	0	0	4	8
Эффективность, %	97,6	96,2	80	87,5	100	100	95,7	94,4
<i>Примадонна, СЭ, 0,7 л/га + Гранат, ВДГ, 0,01 кг/га + Овсюген Супер, КЭ, 0,5 л/га</i>								
До обработки	92	96	8	30	1	2	101	128
Через 20 дней	3	3	0	1	0	0	3	4
Эффективность, %	96,7	96,8	100	96,6	100	100	97,0	96,9

Примечание. Здесь и в табл. 2: фон 1 – отвальная вспашка, фон 2 – безотвальная обработка.

против сорного компонента – 95,0–97,5%. По безотвальной обработке почвы эффективность гербицидов против однолетних двудольных сорняков составляла 95–97%, злакового компонента – 81–100% и в целом против засоренности – 94–96%.

Отмечены следующие закономерности: воздействие гербицидов на широколиственные сорняки замедляется на многолетних сорных растениях, произрастающих в посевах при мелкой обработке почвы. В двух вариантах опыта из семи отмечена неполная гибель многолетних сорняков при учете через 20 дней после обработки.

Пониженную эффективность наблюдали по фону применения гербицидов Гранд плюс, против злаковых сорняков Авантикс Экстра в смеси с Эстероном и Гранд плюс 80–90%, Ластик Экстра 80–87%. Обработка почвы не влияла на эффективность препаратов.

К концу вегетации отмечено отрастание двудольных сорняков, таких как фиалка полевая, аистник цикутовый, горец развесистый и др. Следующий подъем роста сорняков, но с малой вегетативной массой, в опыте зарегистрирован по варианту Статус Макс (эффективность препарата снизилась до 73,3%). В других вариантах гербициды сдерживали рост однолетних двудольных сорняков на 97%. Злаковый компонент повторно отрастал по варианту Ластик Экстра, снизив показатели его эффективности до 70%. На остальных вариантах достигнуто полное уничтожение сорняков.

Против сорного компонента биологическая эффективность препаратов в конце вегетации составила 96–99%. Высокой эффективностью (97–99%) в борьбе с двудольными сорными растениями обладали препараты Статус Макс, Эстерон 600, Спикер, КЭ, Балерина Супер, Примадонна + Гранат. Значительную активность против злакового компонента в течение вегетации показали препараты Авантикс Экстра, Овсюген Супер (95–100%) (см. табл. 2).

В целом гербициды проявили высокую эффективность по снижению сорной растительности при минимальных и средних нормах применения по обоим фонам обра-

ботки почвы против двудольных сорняков (95–97%), злаковых (80–100) и многолетних (75–100%) при учете через 1 мес после применения. К концу вегетации 96–99% против двудольного компонента и 95–100% – злакового компонента.

Сорные растения, оставшиеся в посевах ячменя после обработки, не имели активного развития и остались в нижнем ярусе полевоего ценоза, что не имело отрицательного влияния на культуру в условиях достаточно-го увлажнения.

Сырая масса сорного компонента на контроле в конце вегетации культуры по безотвальному фону обработки составляла: 556,0–681,8 г, сухая – 200,0–225,0 г и соответственно 405,0–432,0 и 120,0–134,0 г по отвальному фону обработки почвы. На вариантах опыта масса сорняков снижалась на 94–99%. Сырая масса составляла по фону вспашки 7,2–42 г, или 1,6–9,7%, от массы сорняков на контроле, по фону безотвальной обработки – 4,8–38,0 г, или 0,7–5,6%, соответственно. Значительное уменьшение массы сорняков по отвальному (до 1,6–3,3%) и безотвальному (0,7–1,9%) фонам наблюдали по следующим вариантам: Примадонна + Гранат + Овсюген Супер, Эстерон, Спикер + Авантикс Экстра, Балерина Супер + Ластик Экстра (см. табл. 3).

В итоге снижение сырой массы сорных растений равно снижению их количества. Наиболее эффективно гербициды действовали по фону безотвальной системы обработки почвы (превышение варианта отвальной обработки на 4–6%).

Уровень урожайности в годы исследований в большей степени зависел от фона обработки почвы с разницей 0,3–0,4 т в пользу отвальной системы обработки почвы, комплекса применяемых гербицидов. Увеличение урожайности на всех вариантах опыта по сравнению с контролем составило 0,4–1,1 т/га, при применении составляющих средств защиты растений (фунгицидов, агрохимикатов) она повысилась до 1,2–1,8 т/га (см. табл. 4).

Прибавка урожайности ячменя сорта Абалак в зависимости от обработки почвы

Табл.2. Количественный состав сорняков перед уборкой культуры при применении гербицидов
Table 2. The quantitative composition of weeds and the effectiveness of herbicides before harvesting

Фаза учета	Сорняки, шт./м ²							
	однолетние двудольные		злаковые		многолетние		всего	
	Фон 1	Фон 2	Фон 1	Фон 2	Фон 1	Фон 2	Фон 1	Фон 2
До обработки	73	160	3	35	3	6	79	201
До уборки	85	162	25	47	5	6	115	209
<i>Статус Макс, ВДГ, 0,03 кг/га (контроль)</i>								
До обработки	52	103	9	26	2	5	63	134
До уборки	1	1	20	27	0	0	21	28
Эффективность, %	97,44	99,0	–	–	100	100	66,6	79,1
<i>Статус Макс, ВДГ, 0,03 кг/га + Авантикс Экстра, ЭМВ, 0,8 л/га</i>								
До обработки	102	130	3	20	3	6	108	156
До уборки	2	4	0	1	0	0	2	5
Эффективность, %	98,0	96,9	100	95	100	100	98,1	96,8
<i>Эстерон 600, КЭ, 0,7 л/га + Авантикс Экстра, ЭМВ, 0,8 л/га</i>								
До обработки	78	94	6	22	2	4	86	120
До уборки	1	2	0	0	0	0	1	2
Эффективность, %	98,7	97,8	100	100	100	100	98,8	98,3
<i>Гранд плюс, ВДГ, 0,02 кг/га + Авантикс Экстра, ЭМВ, 0,8 л/га</i>								
До обработки	65	130	12	28	2	4	79	162
До уборки	1	5	0	0	0	0	1	4
Эффективность, %	98,4	96,1	100	100	100	100	98,7	96,9
<i>Спикер, КЭ, 0,14 л/га + Авантикс Экстра, ЭМВ, 0,8 л/га</i>								
До обработки	101	122	6	29	0	3	107	154
До уборки	3	3	0	0	0	0	3	3
Эффективность, %	97,0	97,5	100	100	100	100	97,1	98,0
<i>Балерина Супер, СЭ, 0,4 л/га + Ластик Экстра, КЭ, 0,8 л/га</i>								
До обработки	84	105	10	32	1	6	95	143
До уборки	0	3	3	3	0	0	3	6
Эффективность, %	100	97,1	70	90,6	100	100	96,8	95,8
<i>Примадонна, СЭ, 0,7 л/га + Гранат, ВДГ, 0,01 кг/га + Овсюген Супер, КЭ, 0,5 л/га</i>								
До обработки	92	96	8	30	1	2	101	128
До уборки	0,8	0	0	1	0	0	0,8	1
Эффективность, %	99,1	100	100	96,6	100	100	99,2	99,2

показывает, что на фоне безотвальной системы обработки применение гербицидов увеличивало урожайность культуры. Разница в прибавке между вариантами составляла 0,1–0,3 т/га при НСР = 0,2. Среди представленных гербицидов наибольший выход зерна обеспечили Эстерон, Спикер, Примадонна (1,16–1,22 т/га) и наложение комплексной защиты повысило сбор зерна на 1,7 т/га.

На показатели урожайности в годы исследований оказывали влияние основная обработка почвы, засоренность злаковыми

сорняками, проявление болезней в период вегетации. Значительное влияние на повышение урожайности оказало применение смесей гербицидов против смешанного типа засорения, где выход зерна составил 0,8–1,2 т/га. Высокую прибавку обеспечили смеси гербицидов Эстерон, Спикер + Авантикс Экстра, Примадонна + Гранат + Овсюген Супер – 1,16–1,22 т/га, снижение количества и массы сорняков обеспечило прибавку по безотвальному фону обработки почвы на 0,1–0,3 т/га.

Табл. 3. Снижение массы сорных растений в зависимости от фона обработки почвы и гербицидов, %
Table 3. Reduction of weed mass depending on the tillage and the use of herbicides, %

Вариант	Отвальная обработка			Безотвальная обработка		
	Доля от контроля		Эффектив-ность	Доля от контроля		Эффектив-ность
	Сырая масса	Сухая масса		Сырая масса	Сухая масса	
Статус Макс (контроль)	9,72	10,44	90,2	5,57	5,6	94,4
Статус Макс + Авантикс Экстра	7,87	8,35	92,1	3,96	3,95	96,0
Эстерон 600 + Авантикс Экстра	2,87	2,83	97,1	1,93	1,86	98,0
Гранд плюс + Авантикс Экстра	4,62	4,77	95,3	2,66	2,62	97,3
Спикер + Авантикс Экстра	3,31	3,20	96,6	1,76	1,68	98,2
Балерина Супер + Ластик Экстра	2,59	2,53	97,4	1,52	1,15	98,4
Примадонна + Гранат + Овсюген Супер	1,66	0,89	98,3	0,70	0,35	99,2
НСР ₀₅ : фактор А фактор В	1,24	1,66	2,2	0,94	1,04	

Примечание. Здесь и в табл. 4 фактор А – обработка почвы, фактор В – применение СЗР.

Табл. 4. Урожайность ячменя по разным фонам обработки почвы и СЗР
Table 4. Barley yield with different soil tillage systems and plant protection

Урожайность, т/га	Отвальная обработка почвы		Безотвальная обработка почвы		
	+- к контролю		Урожайность, т/га	+- к контролю	
	т/га	%		т/га	%
	<i>Контроль (без применения СЗР)</i>				
3,1	–	–	2,8	–	–
	<i>Статус Макс, ВДГ, 0,03 кг/га (контроль)</i>				
3,5	0,4	19,0	3,37	0,57	31,6
	<i>Статус Макс, ВДГ, 0,03 кг/га + Авантикс Экстра, ЭМВ, 0,8 л/га</i>				
4,01	0,91	43,3	3,94	1,14	63
	<i>Статус Макс, ВДГ, 0,03 кг/га + Авантикс Экстра, 0,8 л/га + фунгицид + инсектицид</i>				
4,89	1,79	85	4,52	1,72	95
	<i>Эстерон 600, КЭ, 0,7 л/га + Авантикс Экстра, ЭМВ, 0,8 л/га</i>				
4,26	1,16	55	4,22	1,4	78,8
	<i>Гранд плюс, ВДГ, 0,02 кг/га + Авантикс Экстра, ЭМВ, 0,8 л/га</i>				
3,92	0,82	39	3,84	1,04	57
	<i>Спикер, КЭ, 0,14 л/га + Авантикс Экстра, ЭМВ, 0,8 л/га</i>				
4,3	1,2	57	4,25	1,45	80
	<i>Балерина Супер, СЭ, 0,4 л/га + Ластик Экстра, КЭ, 0,8 л/га</i>				
4,18	1,08	51	4,02	1,22	67
	<i>Примадонна, СЭ, 0,7 л/га + Гранат, ВДГ, 0,01 кг/га + Овсюген Супер, КЭ, 0,5 л/га</i>				
4,32	1,22	58	4,36	1,56	86
НСР ₀₅				0,42	
фактор А	0,38			0,2	
фактор В				0,38	

ВЫВОДЫ

1. В условиях лесостепи Тюменской области биологическая эффективность гербицидов в течение 1 мес после обработки против двудольных сорняков составляла 94–97%, против злаковых и многолетних сорняков – 80–100%, в целом против сорного компонента – 95,0–97,5% и незначительно изменялась в зависимости от фона обработки почвы. Против общего сорного компонента биологическая эффективность препаратов в конце вегетации составила 96–99%. Зависимость от фона обработки почвы не отмечена. Высокой эффективностью (97–99%) против двудольных сорных растений обладали препараты Статус Макс, Эстерон 600, Спикер, Балерина Супер, Примадонна + Гранат. Против злаковых сорных растений в течение вегетации высокую активность проявили препараты Авантикс Экстра, Овсюген Супер – 95–100%.

2. Масса сорного компонента уменьшилась до 94–99%. Остаток сырой массы сорняков от возможной по фону отвальной обработки составил 1,6–9,7%, по фону безотвальной обработки – 0,7–5,6%. Значительным снижением характеризовались варианты с применением гербицидов Примадонна + Гранат + Овсюген Супер, Эстерон + Авантикс Экстра, Балерина Супер + Ластик Экстра, Спикер + Авантикс Экстра.

3. Сырая масса сорного компонента на контроле в конце вегетации культуры по безотвальному фону обработки составила 681,8 г, в сухом состоянии – 225,0 г, по отвальному фону обработки почвы – 432 и 134 г соответственно. Снижение сырой массы сорных растений отмечено равным снижению их количества. Эффективнее гербициды действовали по фону безотвальной обработки почвы, чем по фону отвальной обработки (рост на 4–6%).

4. Уровень урожайности в годы исследований в большей степени зависел от фона обработки почвы с разницей 0,3–0,4 т в пользу отвальной системы обработки и комплекса применяемых гербицидов. На фоне безотвальной системы обработки прибавка урожайности ячменя сорта Абалак дости-

гала 0,57–1,72, по отвальной обработке почвы – 0,4–1,79 т/га. Разница в прибавке между фонами составляла 0,1–0,3 т/га при одинаковых показателях в системе комплексной защиты. Среди представленных гербицидов наибольший выход зерна обеспечили гербициды Эстерон, Спикер + Авантикс Экстра, Примадонна + Гранат + Овсюген Супер – 1,16–1,22 т/га. Наложение комплексной защиты повысило сбор зерна на 1,7 т/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Пушкарёв В.Г., Гречин В.А., Иванов О.А.* Эффективность применения гербицидов на посевах ячменя в условиях Псковской области // Успехи современной науки и образования. 2016. Т. 4. № 8. С. 147–149.
2. *Добрева Н.И., Дорожкина Л.А., Поддымкина Л.М.* Влияние совместного применения гербицидов и антистрессовых препаратов на сорную растительность и урожайность ячменя // Защита и карантин растений. 2016. № 4. С. 24–26.
3. *Пушкарёв В.Г., Кастрюлина Т.В., Федорова С.М., Миронова Н.В.* Биолого-хозяйственная и экотоксикологическая оценка гербицидов и сроков их применения на ячмене // Успехи современной науки и образования. 2016. Т. 4. № 6. С. 123–127.
4. *Баранов А.И., Гринько А.В.* Влияние гербицидов на засоренность и урожайность ярового ячменя // Зерновое хозяйство России. 2014. № 6. С. 22–26.
5. *Васин В.Г., Просандеев Н.А.* Технологическая оценка зерна и экономическая эффективность применения гербицидов на посевах пшеницы и ячменя // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 3 (35). С. 53–56.
6. *Кагирова М.К., Дубачинская Н.Н.* Эффективность применения гербицидов в посевах ячменя в зависимости от видового состава сорных растений // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 6 (56). С. 17–20.
7. *Кулыгин В.А., Пасько Т.И.* Эффективность приемов возделывания ярового ячменя // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2018. № 9. С. 91–94. DOI: 10.24411/2500-1000-2018-10021.
8. *Ситдииков И.Г., Фомин В.Н., Нафиков М.М.* Влияние приемов основной обработки по-

- чвы, удобрений и средств защиты растений на продуктивность ячменя // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 8. С. 36–39.
9. Власенко Н.Г., Садохина Т.П. Приемы агротехники, способствующие оптимизации фитосанитарного состояния посевов ячменя // Земледелие. 2010. № 6. С. 30–31.
10. Воронцов В.А., Скорочкин Ю.П., Алиев Т.Г., Ерофеев С.А., Макаров М.Р. Зависимость засоренности посевов культур зернопарового севооборота от систем основной обработки почвы, уровня минерального питания и гербицидов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 1. С. 6–11.
5. Vasin V.G., Prosandeev N.A. Technological evaluation of grain and economic efficiency of herbicides application on wheat and barley sowings. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Izvestiya of Orenburg State Agrarian University*, 2012, no. 3 (35), pp. 53–56. (In Russian).
6. Kagirowa M.K., Dubachinskaya N.N. Effectiveness of applying herbicides in barley crops depending on weed plants composition. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Izvestiya of Orenburg State Agrarian University*, 2015, no. 6 (56), pp. 17–20. (In Russian).
7. Kulygin V.A., Pas'ko T.I. The effectiveness of the methods of cultivation spring barley. *Mezhdunarodnyi zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk = International Journal of Humanities and Natural Sciences*, 2018, no. 9, pp. 91–94. (In Russian). DOI: 10.24411/2500-1000-2018-10021.
8. Sitdikov I.G., Fomin V.N., Nafikov M.M. Influence of tillage, fertilizers and plant protection means on barley productivity]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AIC*, 2011, no 8, pp. 36–39. (In Russian).
9. Vlasenko N.G., Sadokhina T.P. Agrotechnical devices favouring the optimization of phytosanitary condition of barley crops. *Zemledelie*, 2010, no. 6, pp. 30–31. (In Russian).
10. Vorontsov V.A., Skorochkin Yu.P., Aliev T.G., Erofeev S.A., Makarov M.R. Dependence of weed infestation in grain crops–fallow rotation on the primary tillage systems, mineral status and herbicides. *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = The Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2019, no. 1, pp. 6–11. (In Russian).

REFERENCES

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ Тимофеев В.Н., кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник; **адрес для переписки:** Россия, 625501, Тюменская область, пос. Московский, ул. Бурлаки, 2; e-mail: Timofeev_vn2010@mail.ru

Вьюшина О.А., научный сотрудник

AUTHOR INFORMATION

✉ Vyacheslav N. Timofeev, Candidate of Science in Agriculture, Researcher; **address:** 2, Burlaki St, Moskovsky vil., Tyumen district, Tyumen region, 625501; e-mail: Timofeev_vn2010@mail.ru

Olga A. Vyushina, Researcher

Дата поступления статьи 05.08.2020
Received by the editors 05.08.2020