

УДК 633.11:632.51:[631.51.011+632.954](571.1)

**П.В. КОЛИНКО**, кандидат физико-математических наук, генеральный директор,  
**В.Е. СИНЕШЕКОВ\***, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией

*ОАО «Сибирский агропромышленный дом»,  
\*ГНУ Сибирский научно-исследовательский институт земледелия и химизации  
сельского хозяйства Россельхозакадемии  
e-mail: sivi\_01@mail.ru*

### **СПОСОБЫ БОРЬБЫ С СОРНЯКАМИ ПРИ МИНИМИЗАЦИИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ**

Проанализировано длительное применение минимальной агротехнологии на основе применения почвообрабатывающей посевной машины «Обь-4-ЗТ» и агрегата комбинированного почвообрабатывающего «Лидер-4» в полях зернопарового севооборота в условиях северной лесостепи Приобья. Выявлено, что освоение минимальной агротехнологии снижало засоренность посевов яровой пшеницы по зерновым предшественникам на 1,3–10,7 % в сравнении с традиционной (СЗП-3,6). Систематическое применение гербицидов группы 2,4-Д в посевах яровой пшеницы привело к тому, что биомасса мятликовых сорных растений увеличилась от 28,6–34,7 до 45,3–56,7 % от биомассы сорного компонента в агрофитоценозе (пшеница + сорняки). В связи с нарастанием доли мятликовых сорных растений необходимо еще применение граминицидов, которых при минимальной агротехнологии достаточно использовать лишь на третьей культуре после пара, при традиционной – в 2 раза больше, т.е. на второй и третьей культурах. При отсутствии средств химизации достаточны три летние культивации АКП «Лидер-4» в пару вместо четырех культиватором КПС-4. Установлено, что при использовании АКП «Лидер-4» с катками в активном положении в обработке пара на поверхность почвы вычесывалось 77,0 % фрагментов сорных растений, обеспечивающих мульчирующий слой, которого практически не было при традиционной технологии.

**Ключевые слова:** минимальная, традиционная агротехнологии, биомасса сорных растений, компонент, засоренность посевов, ППМ «Обь-4-ЗТ», АКП «Лидер-4», СЗП-3,6, КПС-4, обработка почвы, пшеница.

В настоящее время на полях Западной Сибири насчитывается около 300 видов сорных растений, 100 из которых редкие или случайные, а остальные массовые [1–3].

Большая роль в борьбе с сорными растениями принадлежит системам обработки почвы. Наиболее эффективной для регуляции сорного компонента в посевах Западной Сибири, если позволяют почвенно-климатические условия, считается вспашка [4]. При этом семена и вегетативные органы размножения заделываются в нижнюю часть пахотного слоя, чтобы перейти в стадию покоя, пополнить и обновить почвенный запас семян сорных растений.

Применение минимальных энергосберегающих систем обработки почвы, внесение комплекса удобрений, внедрение короткостебельных сортов зерновых культур создает благоприятные условия для сорных растений [5]. В условиях южной лесостепи Западной Сибири биомасса сорной растительности увеличивается от вспашки (74,6–98,0 г/м<sup>2</sup>) к почвозащитным системам обработки (117–327 г/м<sup>2</sup>), что составляет 2–20 % от общей надземной массы [6].

По данным других авторов, при отсутствии гербицидов минимизация обработки почвы часто приводит к усугублению ситуации с засоренностью в зерновых агроценозах [7, 8]. Так, по мнению Н.И. Картамышева, З.М. Шмат, Н.Ф. Гончарова [7], отказ от основной обработки почвы повышает засоренность посевов полевых культур в 1,2–2,1 раза. С.Н. Сален-

ков [8], проведя детальный анализ систем обработки почвы в разных почвенно-климатических зонах России, пришел к выводу, что при систематическом применении минимальных обработок почвы засоренность полей при отсутствии гербицидов даже за одну ротацию севооборота может увеличиться в 4–8 раз и более при значительном нарастании многолетних сорняков.

По данным А.Н. Власенко [3], в условиях лесостепи Западной Сибири минимизация основной обработки почвы при систематическом применении гербицидов группы 2,4-Д приводила к усилению засоренности посевов зерновых культур малолетними злаковыми сорняками, особенно овсягом. В частности, их доля в посевах пшеницы – четвертой культуры после пара – в условиях южной лесостепи Западной Сибири по зяблевой вспашке составила 2,6 %, по «нулевой» основной обработке увеличилась до 15,4 %. Результаты исследований А.Н. Власенко [3] подтверждаются трудами других авторов [6, 9].

При безотвальной, минимальной и нулевой обработках значительная часть семян сорных растений остается на поверхности почвы. Эти семена подвергаются воздействию биотических и абиотических факторов среды, приближаясь к условиям, в которых функционируют естественные фитоценозы. В связи с этим мы считаем, что минимизация обработки почвы имеет огромный неиспользуемый пока потенциал для регулирования и контроля видового состава и количества сорных растений и требует более тщательного подхода к исследованию происходящих процессов.

В настоящее время неполно изучена эффективность минимальных агротехнологий на основе использования почвообрабатывающей посевной машины «Обь-43Т» и агрегата комбинированного почвообрабатывающего (например, «Лидер-4») в борьбе с сорняками в агроландшафтах Западной Сибири и в северной лесостепи в частности.

Цель наших исследований – дать оценку различным способам борьбы с сорной растительностью в полях зернопарового севооборота в северной лесостепи Западной Сибири.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальные данные по эффективности борьбы с сорняками при традиционной и минимальной агротехнологии в зернопаровом севообороте получены в многофакторном стационарном полевом опыте ОАО «Сибирский агропромышленный дом». Опыт заложен в 2002 г. на территории ООО «Нива» в Мошковском районе Новосибирской области (северная лесостепь Приобья). Настоящая работа включает результаты исследований (2004–2011 гг.) при возделывании яровой пшеницы на фоне гербицидов группы 2,4-Д (аминная соль 2,4-Д, Луварам, ВР, Эстерон КЭ и др.) и без них в условиях отсутствия удобрений.

Почва под опытами – оподзоленный среднемощный чернозем среднесуглинистого гранулометрического состава. Содержание гумуса в слое 0–20 см составляло 6,84 %, общего азота – 0,39 %. Содержание подвижного фосфора по Карпинскому – Замятиной – 0,49–0,61 мг/кг почвы, т.е. было на уровне средней обеспеченности.

Традиционная технология при обработке пара (контроль) включала осеннюю вспашку на глубину 20–22 см плугом ПН-4-35 после уборки заключительной культуры, ранневесеннее боронование бороной БЗСС-1,0 в два следа и четыре летние культивации культиватором КПС-4. Первую культивацию проводили на глубину 8–10 см, вторую – 10–12, третью и четвертую – 12–14 см. Традиционная технология при обработке почвы под пшеницу, идущей второй и третьей культурой после пара, состоит из зяблевой безотвальной обработки на глубину 20–22 см стойками СибИМЭ, ранневесеннего боронования игольчатыми боронами БИГ-3 в два следа, промежуточной культивации культиватором КПС-4 на глубину 8–10 см с последующим боронованием зубовой бороной БЗСС-1,0, предпосевной культивации указанным культиватором на глубину 6–8 см с последующим боронованием БЗСС-1,0 и посева яровой пшеницы сеялкой СЗП-3,6 в прессовом варианте.

Минимальную технологию обработки пара проводили по типу раннего минимального пара, т.е. после уборки заключительной культуры осуществляли боронование игольчатыми боронами БИГ-3 в два следа и две-три летние культивации АКП «Лидер-4», из которых первая и вторая – на глубину 8–10 см, заключительная – 12–14 см. Минимальная технология обработки почвы под пшеницу, идущей второй и третьей культурой после пара, состоит из боронования игольчатыми боронами БИГ-3 в два следа по жнивью и посева этой культуры весной ППМ «Обь-4-ЗТ» в оптимальные агротехнические сроки, совпадающие в основном с биологической спелостью почвы.

Опыты по изучению влияния традиционной и минимальной агротехнологии на засоренность полей указанного зернопарового севооборота проводили в трехкратном повторении при систематическом размещении опытных делянок. Длина базовой делянки 50 м, ширина – 36 м. Методом расщепленных делянок поперек изучаемых вариантов агротехнологий накладывались два уровня защиты от сорняков: первый – без защиты, второй – на фоне гербицидов группы 2,4-Д. Учеты сорной растительности в опытных полях зернопарового севооборота пар – пшеница – пшеница – пшеница осуществляли по общепринятой методике [10]. Также в 2007–2011 гг. проводили исследование эффективности ресурсосберегающей технологии подготовки пара на основе применения АКП «Лидер-4».

Определение эффективности вычесывания сорных растений АКП «Лидер-4» осуществляли в паровом поле при активном и пассивном положении многофункциональных катков. Для этого спустя 2–3 дня после обработки почвы методом наложения рамки площадью 0,25 м<sup>2</sup> в четырехкратном повторении по указанным вариантам опыта отбирали сорные растения, лежащие на поверхности поля, затем послойно (0–5 и 5–10 см) снимали указанные горизонты почвы. Образцы почвы данных слоев просеивали через сито с диаметром отверстий 3 мм, отделяя необходимую для анализа фитомассу фрагментов сорных растений. Затем образцы растений методом естественной сушки доводили до воздушно-сухого состояния и взвешивали.

#### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

По минимальной агротехнологии биомасса сорняков в посевах яровой пшеницы перед уборкой по зерновым предшественникам была меньше на

47,0 г/м<sup>2</sup> на фоне без гербицида и на 11,9 г/м<sup>2</sup> – с гербицидом в сравнении с традиционной (табл. 1). Засоренность посевов данной культуры по минимальной агротехнологии составила 18,0 % (доля сорного компонента от агрофитоценоза, включающего пшеницу + сорняки, выраженная в процентах) без применения гербицида и 11,7 % – на фоне гербицида. По традиционной агротехнологии она была значительно больше и достигала 25,3 и 13,7 % соответственно.

Видовой состав сорной растительности в посевах зерновых культур на опытных полях был разнообразен. Среди малолетних мятликовых преобладали овсюг обыкновенный (*Avena fatua* L.), просо куриное и посевное (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv., *Panicum miliaceum* L.), щетинники зеленый и низкий (*Setaria viridis* L., *S. pumila* (Poir.) Schultes). Основным представителем многолетних мятликовых был пырей ползучий (*Elytrigia repens* L.). Систематическое применение гербицидов группы 2,4-Д в опытах привело к тому, что биомасса злаковых сорных растений увеличилась от 28,6–34,7 % в 2004 г. до 45,3–56,7 % от биомассы сорного компонента в 2011 г.

Из малолетних двудольных были неселя метельчатая (*Neslia paniculata* L., Desv.), редька дикая (*Raphanus raphanistrum* L.), ярутка полевая (*Thlaspi arvense* L.), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.), марь белая (*Chenopodium album* L.), фиалка полевая (*Viola arvensis* Murr.), гречиха татарская (*Fagopirum tataricum* (L.) Gaertn.), горец развесистый (*Persicaria lapathifolia* (L.) S.F.Gray), горец птичий (*Polygonum aviculare* L.), горец перечный (*P. hydropiper* L.), гречишка вьюнковая (*Fallopia convolvulus* (L.) A.Love), пикульник двунадрезной (*Galeopsis bifida* Boenn.), щирица жминдовидная (*Amaranthus blitoides* S.Wats.), конопля (*Canabis sativa* L.), дымянка лекарственная (*Fumaria officinalis* L.), подмаренник цепкий (*Galium aparine* L.), липучка оттопыренная (*Lappula squarrosa* (Retz.) Dum.), паслен черный (*Solanum nigrum* L.), ромашка непахучая (*Matricaria perforata* Merat.).

Таблица 1  
Эффективность различных агротехнологий на фоне без удобрений в борьбе с сорняками в лесостепи Новосибирской области (2004–2011 гг.)

| Показатель                                           | Контроль                      |        | Гербициды группы 2,4-Д |        |
|------------------------------------------------------|-------------------------------|--------|------------------------|--------|
|                                                      | Пшеница (культура после пара) |        |                        |        |
|                                                      | вторая                        | третья | вторая                 | третья |
| Традиционная агротехнология                          |                               |        |                        |        |
| Надземная биомасса сорных растений, г/м <sup>2</sup> | 138,9                         | 215,6  | 85,0                   | 114,7  |
| Засоренность посевов, %                              | 18,4                          | 32,2   | 10,9                   | 16,5   |
| Урожайность основной культуры, т/га                  | 1,62                          | 1,19   | 1,86                   | 1,55   |
| Минимальная агротехнология                           |                               |        |                        |        |
| Надземная биомасса сорных растений, г/м <sup>2</sup> | 111,1                         | 149,5  | 75,6                   | 100,4  |
| Засоренность посевов, %                              | 14,4                          | 21,5   | 9,6                    | 13,8   |
| Урожайность основной культуры, т/га                  | 1,84                          | 1,42   | 2,01                   | 1,71   |

Примечание. По данным П.В. Колинко, В.Е. Синешкова [11].

Из многолетних двудольных сорняков присутствовали вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), бодяк щетинистый (*Cirsium setosum* (Willd.) Bess.), осот огородный (*Sonchus oleraceus* L.), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Wigg.), льнянка обыкновенная (*Linaria vulgaris* Mill.), хлопושка обыкновенная (смолевка) (*Oberna behen* L.).

Основными представителями многолетних споровых растений были хвощ полевой и лесной (*Equisetum arvense* L., *E. silvaticum* L.).

При традиционной агротехнологии уже в посевах пшеницы – второй культуры после пара – недостаточно применения лишь гербицидов группы 2,4-Д. Их нужно сочетать с граминицидами, поскольку засоренность посевов превышает допустимый порог вредоносности (10 %). По минимальной агротехнологии на этой культуре она не превышала 9,6 % (см. табл. 1).

При традиционной агротехнологии на пшенице – третьей культуре после пара – необходимо применение гербицидов против одно- и двудольных сорных растений, поскольку засоренность посевов на контроле составила 32,2 %. Значительно меньше она была при минимальной агротехнологии (21,5 %). В связи с этим в сравнении с традиционной при минимальной агротехнологии объем применяемых гербицидов существенно меньше в связи с выборочным их использованием.

Лучшие показатели по эффективности борьбы с сорняками в вариантах опыта с минимальной агротехнологией в сравнении с традиционной на всех уровнях защиты подтверждаются данными урожайности яровой пшеницы (см. табл. 1).

Экспериментальные данные по биомассе сорных растений после второй обработки парового поля АКП «Лидер-4» с катками в пассивном и активном положении приведены в табл. 2.

При активном положении катков после прохода АКП «Лидер-4» на поверхности парового поля остается 77,2 % фрагментов сорных растений. Кроме того, в 0–5-сантиметровом мульчирующем слое сосредоточено еще 20,6 % растительных остатков. Они способствуют снижению расхода почвенной влаги на физическое испарение в 2 раза в сравнении с традиционной обработкой пара. Это происходит за счет прерывания капиллярного подтока воды из нижеследующих горизонтов и аккумуляции не только выпадающих атмосферных осадков, но и утренних и вечерних рос.

Таблица 2

**Эффективность АКП «Лидер-4» с катками в пассивном и активном положении по вычесыванию фрагментов сорных растений из почвы в пару в северной лесостепи Западной Сибири (среднее за 2007–2009 гг.)**

| Слой почвы, см | Положение катков АКП «Лидер-4» |      |      |                  |      |      |
|----------------|--------------------------------|------|------|------------------|------|------|
|                | активное                       |      |      | пассивное        |      |      |
|                | г/м <sup>2</sup>               | %    | т/га | г/м <sup>2</sup> | %    | т/га |
| Поверхность    | 177,1                          | 77,2 | 1,77 | 165,9            | 51,5 | 1,66 |
| 0–5            | 47,2                           | 20,6 | 0,47 | 82,7             | 25,6 | 0,83 |
| 5–10           | 5,0                            | 2,2  | 0,05 | 73,9             | 22,9 | 0,74 |
| Итого...       | 229,3                          | 100  | 2,29 | 322,5            | 100  | 3,23 |

Примечание. По данным П.В. Колинко, В.Е. Синешкова [12].

Применение АКП «Лидер-4» в пару позволяет сократить число обработок до трех вместо четырех по традиционной технологии. Наиболее полное уничтожение корнеотпрысковых сорных растений в пару достигалось при замене одной-двух механических культиваций гербицидами против двудольных сорняков (первую – в фазу стеблевания осотов, вторую – в фазу цветения выюнка полевого).

#### ВЫВОДЫ

1. В условиях северной лесостепи Западной Сибири освоение минимальной агротехнологии на основе применения ППМ «Обь-4-3Т» снижало засоренность посевов яровой пшеницы по зерновым предшественникам на 1,3–10,7 % в сравнении с традиционной (СЗП-3,6) в зависимости от уровня защиты растений от сорняков.

2. Систематическое применение гербицидов группы 2,4-Д в посевах яровой пшеницы привело к тому, что биомасса мятликовых сорных растений увеличилась от 28,6–34,7 до 45,3–56,7 % от биомассы сорного компонента в агрофитоценозе.

3. При отсутствии средств химизации достаточны три летние культивации АКП «Лидер-4» в пару вместо четырех культиватором КПС-4.

4. При использовании АКП «Лидер-4» с катками в активном положении в обработке пара на поверхность почвы вычесывалось 77,0 % фрагментов сорных растений, обеспечивающих мульчирующий слой, которого практически не было при традиционной технологии.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Плотников Н.А., Левченко Е.К. Сорные травы Западной Сибири. – Новосибирск, 1965. – 190 с.
2. Милащенко Н.З. Борьба с сорняками на полях Сибири. – М., 1978. – 133 с.
3. Власенко А.Н. Системы основной обработки черноземов лесостепи Западной Сибири при разных уровнях интенсификации земледелия: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Новосибирск, 1995. – 41 с.
4. Власенко А.Н., Филимонов Ю.П., Каличкин В.К. и др. Экологизация обработки почв в Западной Сибири. – Новосибирск: РПО СО РАСХН, 2003. – 267 с.
5. Власенко А.Н., Сапрыкин В.С. Система мер борьбы с сорняками в посевах зерновых культур: метод. реком. – Новосибирск, 1992. – 23 с.
6. Синешев В.Е. Управление производственным процессом зерновых агроценозов юга Западной Сибири. – Новосибирск, 2008. – 212 с.
7. Картамышев Н.И., Шмат З.М., Гончаров Н.Ф. Снижать засоренность полей в почвозащитном земледелии // Земледелие. – 1992. – № 2. – С. 55–58.
8. Саленков С.Н. Современные энергосберегающие технологии // Земледелие. – 2001. – № 5. – С. 8–9.
9. Синешев В.Е., Красноперов А.Г., Красноперова Е.М., Колинко П.В. Сорные растения зерновых агроценозов в почвозащитном земледелии; изд. 2-е, доп. – Новосибирск, 2006. – 156 с.
10. Методика и техника учетов сорняков: науч. тр. НИИСХ Юго-Востока. – Саратов, 1969. – Вып. 26. – 196 с.
11. Колинко П.В., Синешев В.Е. Эффективность минимальной агротехнологии в борьбе с сорняками // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Монголии, Сибирского региона, Казахстана и Болгарии: сб. науч. докл. XVI Междунар. науч.-практ. конф. (г. Улан-батор, 29–30 мая 2013 г.). – 2013. – Ч. 1. – С. 102.
12. Колинко П.В., Синешев В.Е. Эффективность агрегата комбинированного почвообрабатывающего в борьбе с сорняками в пару // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Монголии, Сибирского региона, Казахстана и Болгарии: сб. науч. докл. XVI Междунар. науч.-практ. конф. (г. Улан-батор, 29–30 мая 2013 г.). – 2013. – Ч. 1. – С. 103.

Поступила в редакцию 06.12.2013

**P.V. KOLINKO, Candidate of Science in Physics & Mathematics, Director General,  
V.E. SINESHCHEKOV\*, Doctor of Science in Agriculture, Laboratory Head**

*JSC "Siberian Agroindustrial House",  
\*Siberian Research Institute of Soil Management and Chemicalization of Agriculture,  
Russian Academy of Agricultural Sciences  
e-mail: sivi\_01@mail.ru*

## **METHODS OF WEED CONTROL AT REDUCED TILLAGE**

The effect of the minimum tillage technology used for a long time was analyzed based on the application of tillage-and-seeding machine "Ob-4-ST" and tithmaker "Leader-4" in grain/fallow rotation fields under conditions of the northern forest-steppe areas near the Ob. It was found that the adoption of the minimum tillage technology reduced the weed infestation of the spring wheat sowings after grain forecrops by 1.3–10.7 percent as compared with the conventional one (SZP-3.6). The systematic application of herbicides of 2.4-D group in the spring wheat sowings resulted in increasing the biomass of bluegrass weeds from 28.6–34.7 to 45.3–56.7 percent of the biomass of total weed component in the agrocenosis (wheat + weeds). Due to the increased percentage of bluegrass weeds, it is necessary to apply graminicides as well, which is enough to be used in the third crop after fallow at reduced tillage technique and two times more, that is in the second and the third crops, at conventional one. With lacking chemicalization means, it is enough to make three summer cultivations by tithmaker "Leader-4" instead of four by cultivator KPS-4. It was established that the use of tithmaker "Leader-4" with the rolls being in active position for fallow tillage furthered combing out 77 percent of weed plant fragments onto soil surface that provided the mulching layer missing at conventional technique.

**Keywords:** minimum tillage technology, conventional technique, biomass of weed plants, component, infestation of the sowings, tillage-and-seeding machine "Ob-4-ST", tithmaker "Leader-4", SZP-3.6, cultivator KPS-4, tillage, wheat.

---

УДК 631.821:631.8:631.445.25:631.559:631.582

**Н.Н. ДМИТРИЕВ, кандидат биологических наук, директор,  
Е.Н. ДЬЯЧЕНКО, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией,  
А.Т. ШЕВЕЛЕВ, научный сотрудник**

*ГНУ Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства  
Россельхозакадемии  
e-mail: gnu\_iniish@mail.ru*

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ ПШЕНИЦЫ И ЯЧМЕНЯ В ПЛОДОСМЕННОМ СЕВООБОРОТЕ ПРИ КОМПЛЕКСНОМ ВНЕСЕНИИ ИЗВЕСТИ И УДОБРЕНИЙ**

Представлены результаты изучения влияния комплексного и раздельного применения извести и минеральных удобрений на урожайность яровой пшеницы и ячменя в плодосменном севообороте. Установлено, что в среднем за три ротации севооборота минеральные удобрения повышали урожайность ячменя на 4,4–8,7 ц/га на естественном фоне и 3,0–7,2 ц/га – на известкованном. В вариантах с внесением НК и NPK урожайность составила 32,4–35,8 и 34,9–38,0 ц/га соответственно и была наибольшей в опыте. Выявлено положительное влияние известковых удобрений на урожайность ячменя. Доказано, что использование сидерального пара как предшественника пшеницы уменьшало последствие минеральных удобрений