

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Z.I. Mihaylova, A.A. Mihaylov,  
O.V. Vakulenko

SOIL CULTIVATION AND PRODUCTIVITY INFLUENCE ON CROPS

**З.И. Михайлова** – канд. биол. наук, доц. каф. общего земледелия Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: zoya2127676@yandex.ru

**А.А. Михайлов** – канд. с.-х. наук, доц. каф. растениеводства и плодовоовощеводства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: zoya2127676@yandex.ru

**О.В. Вакуленко** – помощник агронома ООО «Крестьянское хозяйство «Полесье», Красноярский край, Уярский район, с. Восточное. E-mail: zoya2127676@yandex.ru

**Z.I. Mihaylova** – Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Plant Growing and Fruit-and Vegetable Growing, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk. E-mail: zoya2127676@yandex.ru

**A.A. Mihaylov** – Agronomist Assistant, JSC “Country Farm” ‘Polesye’, Krasnoyarsk region, Uyarsky area. E-mail: zoya2127676@yandex.ru

**O.V. Vakulenko** – Agronomist Assistant, JSC “Country Farm” ‘Polesye’, Krasnoyarsk region, Uyarsky area. E-mail: zoya2127676@yandex.ru

*Повышение эффективности производства зерна яровой пшеницы и ячменя предполагает совершенствование технологий их возделывания, в том числе оптимизацию основной обработки почвы, на которую приходится до 40 % трудовых и энергетических затрат. Актуальность этих вопросов особенно возросла в связи с дифференциацией хозяйств по уровню обеспеченности материально-техническими, трудовыми ресурсами и интенсивностью земледелия. На основании вышеизложенного была поставлена цель: в условиях ООО «Крестьянское хозяйство «Полесье» Уярского района изучить различные способы обработки почвы на сорный компонент и продуктивность зерновых культур. В течение двух лет (2013–2014 годы) в посевах яровой пшеницы и ячменя определялись запасы влаги по вариантам, проводился учет засоренности в посевах культур и определялась урожайность. Яровая пшеница и ячмень возделывались в ООО «Полесье» в зернопаровых севооборотах со следующим чередованием культур: пар–пшеница–пшеница; пар–пшеница–ячмень. Традиционная технология возделывания яровой пшеницы и ячменя по стерневому предшественнику (по пшенице) заключалась в*

*подготовке зяби. Вспашка плугом ПН-8-35 проводилась сразу после уборки предшественника на глубину 22–24 см. Ресурсосберегающая технология (минимальная) включала в себя поверхностное рыхление после уборки предшественника до 15 см орудием Diskomaster БД-8м. Нулевая обработка почвы и прямой посев осуществлялись посевным комплексом Agrator-8500. Снижение интенсивности и глубины основной обработки почвы (применение минимальной и нулевой обработки) приводит к ухудшению фитосанитарной ситуации в посевах яровой пшеницы и ячменя. В среднем за два года количество сорных растений в посевах зерновых культур возросло на 8–12 экземпляров на одном квадратном метре. В свою очередь, по этим вариантам к посеву культур увеличивается количество продуктивной влаги по годам на 1,4–18,1 мм. Урожайность яровой пшеницы при нулевой обработке почвы снижается, а при возделывании при минимальной обработке почвы увеличивается. Продуктивность ячменя, возделываемого по минимально обработанной почве и при прямом посеве по годам, выше контрольного варианта.*

**Ключевые слова:** ресурсосбережение, минимализация, система обработки почвы, чер-

ноземные почвы, сорные растения, урожайность ячменя, урожайность пшеницы, продуктивная влага, биоэнергетический коэффициент.

The increase of grain production efficiency of a spring-sown field and barley assumes technologies improvement of their cultivation, including optimization of the main processing of the soil of which share is up to 40 % of labor and power expenses. Relevance of these questions especially increased in connection with differentiation of farms on the level of security material, a manpower and intensity of agriculture. On the basis of the said above the object was set: in the conditions of JSC «Krestyanskoye farm "Polesia" of the Uyarsky area to study various ways of processing of the soil on a weed component and efficiency of grain crops. Within two years (2013–2014) in crops of spring-sown field and barley moisture reserves were determined by options, the accounting of a contamination in crops of cultures was carried out and productivity of a spring-sown field and barley was defined. The spring-sown field and barley were cultivated in JSC Polesia in the bare fallow crop rotations with the following alternation of cultures bare fallow–wheat–wheat; bare fallow–wheat–barley. The traditional technology of cultivation of a spring-sown field and barley on the predecessor (on wheat) consisted in preparation of a ploughland. Plowing by a plow of PN-8-35 was carried out right after cleaning of the predecessor on depth of 22–24 cm. The resource-saving technology (minimum) included superficial loosening after cleaning of the predecessor to 15 cm the Diskomaster BD-8m tool. Zero processing of the soil and direct crops were carried out by the sowing Agrator-8500 complex. Decrease in intensity and depth of the main processing of the soil (application of the minimum and zero processing) lead to deterioration of a phytosanitary situation in crops of a spring-sown field and barley. On average in two years the quantity of weed plants increased in crops of grain crops on 8–12 copies on one square meter. In turn by these options to crops of cultures the amount of productive moisture by years on 1.4–18.1 mm increases. Productivity of a spring-sown field at zero processing of the soil decreases, and at cultivation at the minimum processing of the soil increases. The efficiency of the barley cultivated on minimum

processed soil and at direct crops by years above control option.

**Keywords:** resource-saving, minimizing, system of processing of the soil, system of protection of plants, chernozem soils, weed plants, productivity of barley, productivity of wheat, productive moisture, biopower coefficient.

**Введение.** В системе мер, направленных на повышение урожайности сельскохозяйственных культур, важное место принадлежит обработке почвы. Рациональной обработкой почвы улучшаются ее механические, физико-химические и биологические свойства, комплексно решаются вопросы борьбы с вредителями, болезнями и сорняками, а также водоснабжения и питания культурных растений. Обработка почвы должна проводиться дифференцированно, исходя из особенностей природных зон, почвенно-климатических условий хозяйства, а внутри их применительно к отдельным массивам и полям севооборотов. Она должна отвечать биологическим требованиям возделываемых культур и быть экономически эффективной. В плане экологизации земледелия совершенствование систем обработки почвы связано с адаптацией их к разнообразным почвенно-климатическим, геоморфологическим, литологическим условиям и углубленной дифференциацией в соответствии с агробиологическими требованиями сельскохозяйственных культур.

Применительно к агроландшафтам открытой лесостепи края приоритетными задачами обработки почвы являются повышение влагообеспеченности растений и защита почв от ветровой и водной эрозии. Необходимо обработкой почвы и другими сопряженными средствами оптимизировать почвенные процессы, обеспечив, по меньшей мере, динамическое равновесие между синтезом и распадом гумуса, постоянно заботясь о повышении приходной части баланса при рациональной мобилизации и использовании эффективного плодородия пахотных земель для роста их продуктивности [1].

**Цель исследования.** Изучить влияние различных способов обработки почвы на сорный компонент и продуктивность зерновых культур в условиях ООО «Крестьянское хозяйство «Полесье» Уярского района.

**Методы исследования.** Экспериментальная работа проводилась в 2013–2014 годы в ООО «Полесье», расположенном в южной части Уярского района Красноярского края. В посевах яровой пшеницы и ячменя проводились следующие наблюдения и учеты: определение запасов влаги по всем вариантам, учет засоренности посевов зерновых культур, учет урожайности яровой пшеницы и ячменя.

Пробы почвы для определения влажности брали буром Измайловского с заданной глубины послойно через каждые 10 см, в четырехкратной повторности. Отобранную почву помещали в бьюксы, закрывали крышки и отправляли в лабораторию. Почву с закрытыми крышками взвешивали на электровесах. После этого снимали крышки с бьюксов и ставили сушить в сушильный шкаф. Высушивание почвы производилось при температуре 100–105°C в течение 6 часов. По окончании высушивания бьюксы вынимали из сушильного шкафа, охлаждали и взвешивали. Засоренность посевов определялась количественным методом. Вначале поле подвергали предварительному осмотру и глазомерному учету, это необходимо для правильного выбора площадок при отборе проб. Отбор проб проводился по диагонали поля рамкой площадью 0,25 м<sup>2</sup> в двадцатикратной повторности. Учет урожая яровой пшеницы и ячменя осуществлялся сплошным методом с 1 га в трехкратной повторности с пересчетом урожайности на 14%-ю влажность зерна и 100%-ю чистоту. Биоэнергетическая эффективность рассчитывалась согласно методическим указаниям [2]. Яровая пшеница и ячмень возделывались в зернопаровых севооборотах со следующим чередованием культур: пар – пшеница – пшеница; пар – пшеница – ячмень. Научные исследования проводились на полях яровой пшеницы и ячменя, возделываемых повторно после чистого пара.

Традиционная технология возделывания яровой пшеницы и ячменя по стерневому предшественнику (по пшенице) заключалась в подготовке зяби. Вспашка плугом ПН-8-35 проводилась сразу после уборки предшественника на глубину 22–24 см. В конце апреля проводилось боронование сцепкой борон ЗБС-1 на глубину 3–5 см. Перед посевом зерновых культур проводилась культивация КТС-8,5 на глубину 6–

8 см. Посев проводился сеялкой СЗП-3,6. Уборка – комбайном Енисей 1200.

Ресурсосберегающая технология (минимальная) включала в себя поверхностное рыхление после уборки предшественника до 15 см орудием Diskomaster БД-8м. Это орудие применяется с целью разделки почвы, сохранения влаги и уменьшения затрат. Предпосевная обработка почвы включала боронование и обработку на глубину 6–8 см для подготовки почвы к посеву. Посев проводился сеялкой СЗП-3,6.

Нулевая обработка почвы и прямой посев осуществлялись посевным комплексом Agrator-8500. Этот комплекс хорошо приспособлен на полях с небольшим количеством растительных остатков (после зерновых).

Ранневесеннего боронования не требовалось, поскольку стерня защищает от иссушения. Причем оставленная стерня способствовала задержанию снега и накоплению влаги в почве. При использовании данного орудия – минимум затрат и минимум организационных усилий [3]. В качестве исходного материала в хозяйстве использовали сорт ячменя Биом и сорт яровой пшеницы Новосибирская 15.

**Результаты исследования.** Почвенный покров хозяйства представлен черноземом выщелоченным, среднегумусным. Этот тип чернозема характеризуется высоким естественным плодородием. Содержание гумуса около 6 %. По гранулометрическому составу почвы преимущественно тяжелые. В соответствии с агроклиматическим районированием Красноярского края земли ООО «Полесье» расположены в умеренно прохладном, недостаточно увлажненном районе типичной лесостепи Красноярского края. В годы исследований недостаточное количество выпавших осадков привело к тому, что предпосевной период характеризовался недостаточной влагообеспеченностью: в мае было отмечено 7–10 дождливых дней, но агрономически значимый дождь был лишь 1 мая 2013 года (6,4 мм) и 10 мая 2014 года (7,2 мм).

Основной задачей обработки почвы является регулирование водного режима почвы, это обеспечивает накопление, сохранение и рациональное расходование влаги. Наблюдения за режимом влажности почвы свидетельствуют о том, что в лесостепных агроландшафтах влага находится в первом минимуме, определяющем устойчивость урожайности яровой пшеницы и

ячменя. Здесь на долю твердых осадков приходится 10–17 %, или 40–60 мм, от годового количества, которое является резервом пополнения почвенной влаги. При отсутствии снегового покрова, как правило, на отвальных фонах происходит вымораживание верхних слоев почвы, их быстрое иссушение с потерей влаги в 20–30 мм.

Научные исследования свидетельствуют, что в 2014 году к посеву культур в слое почвы 0–10 см наибольшее количество продуктивной влаги наблюдалось на варианте с прямым посевом. Накопление в сравнении с контролем составило 1,2–9,5 мм. При использовании дискатора для проведения минимальной обработки

почвы продуктивной влаги накопилось несколько меньше – 2,1 мм. Произошло некоторое накопление запасов продуктивной влаги и в слое 10–20 см. По яровой пшенице и ячменю при нулевой технологии увеличение было 2,7–8,6 мм. По минимальному фону увеличение запасов продуктивной влаги составило 1,4–3,8 мм. В среднем в слое 0–20 см при нулевой обработке за счет твердых осадков и их сбережения к сеvu зерновых культур накопилось до 3,9–18,1 мм. На варианте с минимальной обработкой почвы запасы влаги увеличились на 1,4–5,9 мм (табл.1).

Таблица 1

**Количество продуктивной влаги в пахотном слое почвы  
(среднее за 2013–2014 годы), мм**

| Технология                             | Яровая пшеница |       | Ячмень |       |
|--|----------------|-------|--------|-------|
|  | 0–10           | 10–20 | 0–10   | 10–20 |
| Контроль (вспашка)                     | 8,4            | 6,1   | 12,0   | 10,0  |
| Минимальная технология обработки почвы | 10,5           | 9,9   | 12,0   | 11,4  |
| Нулевая обработка почвы и прямой посев | 17,9           | 14,7  | 13,2   | 12,7  |

Одним из показателей эффективности технологий обработки почвы является засоренность посевов. Как правило, основной вред, причиняемый сорными растениями, состоит в снижении урожаев и ухудшении качества получаемой продукции. Это происходит в результате конкуренции между культурными и сорными растениями за основные факторы жизни – воду, питательные вещества и свет.

Основными засорителями сельскохозяйственных культур в хозяйстве являются: мышей сизый (*Setaria glauca*) и мышей зеленый (*Setaria viridis*), осот розовый (*Girsium arvense*), гречишка вьюнковая (*Fagopulum convolvulus*), марь белая (*Chenopodium album*).

В наших исследованиях переход на минимальную технологию возделывания зерновых культур и их прямой посев в необработанную стерню приводят к некоторому увеличению сорных растений относительно контроля. Так, в среднем в посевах яровой пшеницы использование минимальной обработки почвы и прямого посева способствовало увеличению сорных растений на 8–12 шт/м<sup>2</sup>. Происходит увеличение и осота розового в среднем по культурам к контролю на 2 шт/м<sup>2</sup>. По всей видимости, сказа-

лись условия обработки почвы, при вспашке семена однолетних культур были сброшены на дно борозды, а при минимальной обработке были на поверхности почвы. Данный момент привел к их прорастанию. Лучшие условия увлажнения при использовании минимальных технологий также приводят к увеличению засорителей на полях (табл. 2).

Посев яровой пшеницы и ячменя по разным технологиям возделывания в хозяйстве по своему повлияли на продуктивность. Показатели продуктивности культур показаны в таблице 3. Из таблицы следует, что в среднем за два года продуктивность яровой пшеницы, возделываемой по нулевой обработке, снижалась к контрольному варианту на 2,8 ц/га. По минимально обработанной почве урожайность на 1,0 ц/га была выше контрольного варианта. По годам достоверное снижение урожайности яровой пшеницы отмечалось по нулевой обработке почвы и прямому посеву. По варианту с использованием минимальной обработки почвы продуктивность яровой пшеницы увеличивается. В 2013 году увеличение в пределах ошибки опыта. В 2014 году увеличение выше НСР<sub>095</sub>.

Продуктивность ячменя, возделываемого по минимально обработанной почве и при прямом посеве в необработанную стерню по годам, выше контрольного варианта. Причем при минимальной технологии возделывания увеличение урожайности в пределах ошибки опыта. При

нулевой обработке и прямом посеве повышение продуктивности выше НСР<sub>095</sub>. С нашей точки зрения, ячмень оказался более устойчивой культурой к приемам минимальной обработки почвы, чем яровая пшеница.

Таблица 2

**Засоренность посевов зерновых культур, шт/м<sup>2</sup>**

| Технология                             | Яровая пшеница |             |       | Ячмень     |             |       |
|--|----------------|-------------|-------|------------|-------------|-------|
|  | Малолетние     | Многолетние | Всего | Малолетние | Многолетние | Всего |
| Контроль (вспашка)                     | 29             | 1           | 30    | 26         | 2           | 28    |
| Минимальная технология обработки почвы | 37             | 3           | 40    | 32         | 4           | 36    |
| Нулевая обработка почвы и прямой посев | 42             | 3           | 45    | 36         | 4           | 40    |

Таблица 3

**Урожайность зерновых культур, ц /га**

| Технология                             | Яровая пшеница |         |         | Ячмень  |         |         |
|--|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|  | 2013 г.        | 2014 г. | Среднее | 2013 г. | 2014 г. | Среднее |
| Контроль (вспашка)                     | 24,5           | 19,2    | 21,8    | 24,1    | 16,4    | 20,2    |
| Минимальная технология обработки почвы | 25,1           | 20,4    | 22,8    | 25,5    | 17,8    | 21,6    |
| Нулевая обработка и прямой посев       | 20,8           | 17,1    | 19,0    | 26,2    | 19,1    | 22,6    |
| НСР <sub>095</sub>                     | 2,4            | 0,8     |         | 1,5     | 1,4     |         |

Сельское хозяйство всегда было единственной отраслью народного хозяйства, работающей с положительным балансом энергозатрат. Это значит, что получаемая продукция содержит больше энергии, чем затрачивается на ее производство. Однако в последние годы, в связи с ростом интенсификации сельскохозяйственного производства, когда все более широко внедряются современные индустриальные технологии возделывания сельскохозяйственных культур, возрастают прямые и косвенные затраты энергии. В наших исследованиях при применении отвальной вспашки, проведенной осенью, было затрачено около 24 тыс. МДж на 1 гектар. При проведении мелкой обработки с использованием дискатора затраты совокупной энергии

составили 17,5 тыс. МДж, а при прямом посеве – 8,4 тыс. МДж на 1 гектар. Выход энергии с урожаем сельскохозяйственных культур значительно выше затрат и составил соответственно 36,2; 37,8 и 31,5 тыс. МДж без побочной продукции и 83,3; 87,1 и 72,6 тыс. МДж на гектар с учетом побочной продукции. С энергетических позиций все технологии возделывания яровой пшеницы и ячменя эффективны, так как биоэнергетический коэффициент более 1.

На технологиях с зяблевой вспашкой биоэнергетический коэффициент 1,5 и 3,4. При проведении мелкой обработки коэффициент выше и равен 2,2 и 5,0. С биоэнергетических позиций самым эффективным был вариант при нулевой обработке почвы и прямом посеве яро-

вой пшеницы в необработанную стерню. Биоэнергетический коэффициент здесь равен 3,8 без учета соломы и 8,6 с учетом побочной продукции.

### Выводы

1. Количество продуктивной влаги в слое почвы 0–20 см к посеву зерновых культур при минимальной и нулевой обработке почвы увеличивается в сравнении с контролем на 1,2–9,5 мм.

2. В среднем за два года, при использовании минимальной и нулевой обработки почвы, засоренность культур малолетними растениями возросла на 8–12 шт/м<sup>2</sup> и многолетними сорными растениями на 2 шт/м<sup>2</sup>.

3. В среднем за два года продуктивность яровой пшеницы, возделываемой по нулевой обработке, снижается. Продуктивность ярового ячменя к контрольному варианту увеличивается. На варианте с использованием минимальной обработки почвы продуктивность зерновых культур увеличивается.

4. С биоэнергетических позиций возделывание зерновых культур эффективно. Меньшие затраты совокупной энергии на проведение минимальной и нулевой обработки почвы повышают биоэнергетический коэффициент.

### Литература

1. Акиров Ф.Г. Влияние обработки почвы на плодородие чернозема // Земледелие. – 2007. – № 5. – С. 18–20.
2. Берзин А.М., Михайлова З.И. Агроэкономическая и биоэнергетическая оценка севооборотов и агротехнологий возделывания сельскохозяйственных культур: учеб. пособие. – Красноярск, 2000. – 147 с.
3. Едидеичев Ю.Ф., Шпагин А.И. Современные проблемы ресурсосберегающих технологий в земледелии Красноярского края: учеб. пособие. – Красноярск, 2014. – 204 с.

### Literatura

1. Akirov F.G. Vlijanie obrabotki pochvy na plodorodie chernozjoma // Zemledelie. – 2007. – № 5. – S. 18–20.
2. Berzin A.M., Mihajlova Z.I. Agroekonomicheskaja i biojenergeticheskaja ocenka sevooborotov i agrotehnologij vzdelyvanija sel'skohozajstvennyh kul'tur: ucheb. posobie. – Krasnojarsk, 2000. – 147 s.
3. Edimeichev Ju.F., Shpagin A.I. Sovremennye problemy resursosberegajushhih tehnologij v zemledelii Krasnojarskogo kraja: ucheb. posobie. – Krasnojarsk, 2014. – 204 s.

УДК 575.857-003.96

Т.В. Леонова, Л.Р. Челтыгмашева

### ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ЛИЛИИ КАРЛИКОВОЙ (*LILIUM PUMILUM DELILE*)

T.V. Leonova, L.R. Cheltygmasheva

### THE STABILITY RATING OF CENOPOPULATIONS OF A DWARF LILY (*LILIUM PUMILUM DELILE*)

**Т.В. Леонова.** – канд. биол. наук, доц. каф. ботаники и общей биологии Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан. E-mail: geoides76@mail.ru

**Л.Р. Челтыгмашева** – магистрант каф. зоологии и биоэкологии Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан. E-mail: chaskaa@mail.ru

**T.V. Leonova** – Cand. Biol. Sci., Assoc. Prof., Chair of Botany and General Biology, Khakass State University named after N.F. Katanov, Abakan. E-mail: geoides76@mail.ru

**L.R. Cheltygmasheva** – Master's Degree Student, Chair of Zoology and Bioecology, Khakass State University named after N.F. Katanov, Abakan. E-mail: chaskaa@mail.ru

*Lilium pumilum Delile* – Редкий вид. Территория Республики Хакасия является западной

границей ареала вида. Исследования проводились в вегетационный период 2015 года на