

## ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙ, КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

### EFFECT OF BASIC TILLAGE TECHNIQUES AND MINERAL FERTILIZERS ON WINTER WHEAT YIELD AND GRAIN QUALITY

**Ключевые слова:** обработка почвы, минеральные удобрения, продуктивность, качество зерна, озимая пшеница, подвижный фосфор.

Цель исследования – выявление влияния минимизации основной обработки почвы, доз минеральных удобрений на урожайность, качество озимой пшеницы и фосфатный режим чернозема выщелоченного. Применение минеральных удобрений способствовало увеличению урожайности озимой пшеницы. Максимальная ее величина (3,72 т/га) в среднем за 3 года была получена на варианте с дозой  $N_{112}P_{80}K_{80}$  по отвальной вспашке, а самая низкая (2,25 т/га) – с нулевой обработкой почвы с дозой  $N_{98}P_{64}K_{64}$ . Замена обработки почвы прямым посевом снижала урожайность зерна. При определении качества урожая установлено, что по отвальной вспашке (без применения минеральных удобрений) содержание сырой клейковины составило 26,3%, что на 1,3-2,1% выше, чем по поверхностной и нулевой обработке соответственно. Вносимые под озимую пшеницу минеральные удобрения оказывали положительное действие на массу и массу 1000 зерен. Минеральные удобрения при поверхностной и нулевой обработке улучшали фосфатный режим верхнего пахотного слоя почвы. Вместе с тем наблюдалась значительная дифференциация слоев почвы по содержанию подвижных соединений. При поверхностной обработке содержание  $P_2O_5$  увеличилось в слое почвы 0-10 см на 20-51 мг/кг почвы, а в слое 10-20 см – на 20 мг/кг почвы. Такая же картина наблюдалась и с нулевой обработкой почвы. Самая высокая степень подвижности отмечается на варианте с нулевой обработкой в слое 0-10 см – 0,19 мг/л с дозой  $N_{112}P_{80}K_{80}$ .

**Keywords:** tillage, mineral fertilizers, crop yield, grain quality, winter wheat, mobile phosphorus.

The research goal is to reveal the effect of basic tillage minimization and mineral fertilizers application rates on winter wheat yields, grain quality and phosphate regime of leached chernozem. The application of mineral fertilizers increased the yields of winter wheat. The maximum three-year average yield (3.72 t ha) was obtained in the variant with a rate of  $N_{112}P_{80}K_{80}$  after moldboard plowing, and the lowest yield (2.25 t ha) with no-till with a rate of  $N_{98}P_{64}K_{64}$ . Tillage replacement of by direct seeding reduced grain yield. The grain quality studies revealed that after moldboard plowing (without of mineral fertilizers application) crude gluten content made 26.3%, by 1.3-2.1% greater than that after surface and zero tillage respectively. To applied mineral fertilizers rendered positive effect on kernel weight and thousand-kernel weight. The mineral fertilizers applied at surface and zero tillage improved the phosphate regime of the top arable soil layer. However, considerable differentiation of soil layers by the content of mobile compounds was observed. At surface tillage, the content of  $P_2O_5$  increased in the soil layer of 0-10 cm by 20-51 mg per 1 kg of soil, and in the soil layer of 10-20 cm by 20 mg per 1 kg. The same pattern was observed at zero tillage. The highest degree of mobility was observed in the variant with zero tillage in the layer of 0-10 cm – 0.19 mg L with a rate of  $N_{112}P_{80}K_{80}$ .

**Бутяйкин Виктор Васильевич**, к.с.-х.н., доцент каф. «Механизация переработки сельскохозяйственной продукции», Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, г. Саранск. Тел.: 905-378-7216. E-mail: victorbu@mail.ru.

**Чаткин Михаил Николаевич**, д.т.н., проф. каф. «Сельскохозяйственные машины», Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, г. Саранск. Тел.: 927-274-9488. E-mail: victorbu@mail.ru.

**Butyaykin Viktor Vasilyevich**, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Agricultural Products Processing Mechanization, Mordovia State University named after N.P. Ogarev, Saransk. Ph.: 905-378-7216. E-mail: victorbu@mail.ru.

**Chatkin Mikhail Nikolayevich**, Dr. Tech. Sci., Prof., Chair of Agricultural Machinery, Mordovia State University named after N.P. Ogarev, Saransk. Ph.: 905-378-7216. E-mail: victorbu@mail.ru.

#### Введение

В настоящее время в нашей стране всё большее распространение в растениеводстве получают ресурсосберегающие технологии, основанные на минимизации обработки почвы [1-4]. Применение таких технологий в агро-

промышленном комплексе является важнейшим средством повышения рентабельности и устойчивости производства. Сейчас по технологиям минимальной и нулевой обработки почвы обрабатывается не более 3-5% сельхозугодий страны, тогда как в США без

вспашки – 37%, а в Германии – 26% площадей, при этом они являются крупнейшими экспортерами зерна в мире.

Известно, что минимальная технология обработки почвы не способствует значительному повышению урожайности, но дает стабильность и предсказуемость урожая. Главным преимуществом таких технологий обработки почвы является сокращение парка техники и экономия горюче-смазочных материалов. Но поверхностная и нулевая обработка – совершенно новые технологии в земледелии, поэтому все агрономические мероприятия – подбор севооборотов, обработка почвы, борьба с сорняками и внесение удобрений – должны проводиться по-новому [5-9].

**Целью исследований** явилось выявление влияния минимизации основной обработки почвы и минеральных удобрений на продуктивность озимой пшеницы и фосфатный режим чернозема выщелоченного.

**Задачи исследований:** изучение влияния способов обработки почвы и разных доз минеральных удобрений на урожайность, качество зерна озимой пшеницы; определение динамики и степени подвижности фосфора в черноземной почве.

#### Объекты и методы исследования

В 2006-2009 гг. на 4-польном зернопаропропашном севообороте МАПО «Восток» Атяшевского района Республики Мордовия на озимой пшенице (сорт Мироновская 808) нами был проведен двухфакторный полевой опыт. В качестве первого изучаемого фактора служили: отвальная (на глубину 20-22 см плугом с предплужником «Евро Диамант-2»), поверхностная (на глубину 8-10 см «БДТ-4», дискатором «Рубин») и нулевая обработка (прямой посев зерновой сеялкой «Джон Дир»), а в качестве второго фактора разные дозы минеральных удобрений: 1 – без удобрений (контроль); 2 –  $N_{98}P_{64}K_{64}$ ; 3 –  $N_{112}P_{80}K_{80}$ . Предшественником был чистый пар. Содержание гумуса в пахотном слое – 6,94%,  $P_2O_5$  – 11,2 мг/100 г,  $K_2O$  – 17,8 мг/100 г, pH – 5,7. Площадь учетной деланки – 50 м<sup>2</sup>, повторность трехкратная.

При определении качества зерна использовались следующие методики: Метод определения количества и качества клейковины ГОСТ 13586.1-68; Метод определения натурной массы ГОСТ 10840-64; Метод определения стекловидности ГОСТ 10987-76; Метод определения белка ГОСТ 10846-74. Содержание подвижного фосфора устанавливали по А.Ф. Кирсанову, степень подвижности – по Скофилду.

Метеорологические условия в годы исследований различались между собой как по количеству осадков, характеру их распределе-

ния, так и по температуре воздуха в течение вегетации, что позволило дать более объективную оценку влияния изучаемых факторов на уровень урожайности и качество зерна.

#### Результаты и их обсуждение

Анализ показал, что в вариантах, где не применяли минеральные удобрения, наибольшая урожайность озимой пшеницы была получена при отвальной вспашке (табл. 1). Так, в этом варианте была на 0,34 т/га выше, чем при поверхностной, и на 0,64 т/га больше, чем по нулевой обработке.

На урожайность зерна большое влияние оказали фоны минерального питания. Они повышали его при всех изучаемых способах обработки почвы. С увеличением дозы минеральных удобрений возрастала урожайность культуры. Максимальная ее величина (3,72 т/га) в среднем за 3 года была получена на варианте с дозой  $N_{112}P_{80}K_{80}$  по отвальной вспашке, а самая низкая (2,25 т/га) – с нулевой обработкой почвы с дозой  $N_{98}P_{64}K_{64}$ . Замена обработки почвы прямым посевом существенно снижала урожай озимой пшеницы. При этом она была намного ниже по всем вариантам опыта.

При определении качества урожая установлено, что способы основной обработки почвы также оказали влияние на ее показатели. Так, по отвальной вспашке (без применения минеральных удобрений) содержание сырой клейковины составило 26,3%, что на 1,3-2,1% выше, чем по поверхностной и нулевой обработке соответственно.

Вносимые под озимую пшеницу минеральные удобрения повышали содержание не только сырой клейковины, но и одновременно оказывали положительное действие на массу и массу 1000 зерен.

Результаты исследований агрохимических показателей показали, что замена вспашки не приводила к ухудшению их свойств. Минеральные удобрения при поверхностной и нулевой обработке улучшали фосфатный режим верхнего пахотного слоя почвы. Вместе с тем наблюдалась значительная дифференциация слоев почвы по содержанию подвижных соединений. По отвальной вспашке уменьшалась разница в содержании  $P_2O_5$  между верхним и нижним слоем, в то время как при поверхностной и нулевой обработке минеральные удобрения увеличивали ее. Так, при поверхностной обработке содержание  $P_2O_5$  увеличилось в слое почвы 0-10 см на 20-51 мг/кг почвы, а в слое 10-20 см – на 20 мг/кг. Такая же картина наблюдалась и с нулевой обработкой почвы. В нижней части пахотного слоя содержание подвижного фосфора была одинаково при всех видах работ.

Таблица 1

*Влияние способов обработки почвы и доз минеральных удобрений на урожайность, качество озимой пшеницы (в среднем за 3 года)*

Обработка почвы	Минеральные удобрения	Урожайность, т/га	Клейковина, %	Белок, %	ИДК	Натура, г/л
Отвальная	Без удобрений	2,81	26,3	13,0	88	830
	N <sub>98</sub> P <sub>64</sub> K <sub>64</sub>	3,67	27,1	13,6	86	840
	N <sub>112</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub>	3,72	27,0	13,6	86	840
Поверхностная	Без удобрений	2,47	25,0	12,4	94	820
	N <sub>98</sub> P <sub>64</sub> K <sub>64</sub>	3,16	26,4	13,3	91	827
	N <sub>112</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub>	3,26	26,3	13,3	89	827
Нулевая	Без удобрений	2,17	24,2	12,1	92	796
	N <sub>98</sub> P <sub>64</sub> K <sub>64</sub>	2,25	25,3	12,8	90	811
	N <sub>112</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub>	2,27	25,3	12,9	90	814
НСП <sub>05</sub>		0,35				
		0,24				
		0,37				

Таблица 2

*Влияние способов обработки почвы и минеральных удобрений на содержание фосфатов*

Минеральные удобрения	Глубина, см	Отвальная вспашка		Поверхностная обработка		Нулевая обработка	
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг	степень подвиж., мг/л	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг	степень подвиж., мг/л	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг	степень подвиж., мг/л
Без удобрений	0-10	110	0,11	111	0,11	112	0,10
	10-20	104	0,11	96	0,10	104	0,10
	20-40	54	0,06	53	0,06	51	0,06
N <sub>98</sub> P <sub>64</sub> K <sub>64</sub>	0-10	123	0,12	132	0,13	127	0,12
	10-20	108	0,11	98	0,09	103	0,09
	20-40	55	0,06	51	0,06	52	0,06
N <sub>112</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub>	0-10	136	0,12	163	0,18	169	0,19
	10-20	141	0,12	98	0,10	101	0,08
	20-40	57	0,06	52	0,05	51	0,05

Исследования степени подвижности фосфора представляют большой интерес и являются необходимыми как для обоснования целесообразности применения фосфорных удобрений, так и для установления причин различной эффективности их на одной и той же почве. Озимая пшеница согласно чередованию культур в севообороте перемещалась с одного поля на другое. Вследствие этого в 2006 г. она была размещена на участке со степенью подвижности фосфора 0,12 мг/л. Из данных таблицы 2 следует, что изменение степени подвижности фосфора происходит под влиянием внесенных удобрений. Здесь на выщелоченном черноземе повышение дозы минеральных удобрений приводит к увеличению не только запасов, но и степени подвижности почвенных фосфатов. Так, самая высокая степень подвижности отмечается на варианте с нулевой обработкой в слое 0-10 см – 0,19 мг/л с дозой N<sub>112</sub>P<sub>80</sub>K<sub>80</sub>.

Полученные результаты позволяют отметить, что чем выше запасы фосфора, тем меньше увеличивается показатель степени подвижности. Кроме того, с повышением дозы становится выше урожай, но меньше прибавка от внесенных минеральных удобрений. Замена вспашки поверхностной и нулевой обработкой привела к некоторому увеличению засоренности посевов, несмотря на применение гербицидов. Подсчеты показали,

что при указанных схемах, проводимых в течение трех лет по полям севооборота, увеличивалось количество многолетних сорняков к моменту уборки озимой пшеницы в среднем на 7-12 шт/м<sup>2</sup>.

### Выводы

1. Наибольший урожай зерна озимой пшеницы с более высокими показателями качества на черноземной почве формировался при использовании отвальной вспашки. Поверхностная и нулевая обработка уступали в формировании урожая культуры.

2. Применение минеральных удобрений способствовало увеличению урожайности зерна озимой пшеницы. Самый большой эффект отмечается с внесением дозы N<sub>112</sub>P<sub>80</sub>K<sub>80</sub> при отвальной вспашке.

3. Самое высокое содержание подвижного фосфора – 169 мг/кг и степень подвижности – 0,19 мг/л отмечаются на варианте с нулевой обработкой в слое 0-10 см с дозой N<sub>112</sub>P<sub>80</sub>K<sub>80</sub>. Чем выше становятся запасы фосфора, тем меньше увеличивается показатель степени подвижности.

### Библиографический список

1. Баранова В.В. Элементы ресурсосберегающей технологии в полевом севообороте // Земледелие. – 2003. – № 3. – С. 18-19.

2. Куликова А.Х. Эффективность основной обработки почвы // Земледелие. – 2004. – № 6. – С. 10-12.

3. Парахин Н.В., Мельник А.Ф. Влияние приемов агротехники на свойства почвы, продуктивность и качество зерна озимой пшеницы // Земледелие. – 2012. – № 1. – С. 27-28.

4. Пестряков А.М. Оптимизация способов обработки почв в Рязанской области // Земледелие. – 2003. – № 6. – С. 15-16.

5. Бутяйкин В.В., Аверкин П.М. Влияние минеральных удобрений и способов обработки почвы на урожай яровой пшеницы // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2006. – № 4. – С. 95-96.

6. Трусов В.И., Гармашов В.М., Витер А.Ф., Гаврилова С.А. Качество продукции при различных приемах основной обработки // Земледелие. – 2012. – № 6. – С. 34-36.

7. Черкасов Г.Н., Дубовик Е.В., Дубовик Д.В., Казанцев С.В. Плодородие чернозема типичного при минимизации основной обработки // Земледелие. – 2012. – № 4. – С. 23-25.

8. Дорошко Г.Р., Шабалдас О.Г., Зайцев В.К., Бородин Д.Ю. Прямой посев полевых культур и его эффективность // Земледелие. – 2013. – № 8. – С. 20-23.

9. Crovetto C. 1997. La cero labranza y la nutriciyn del suelo. 5 National congress of AAPRESID. Publishing Victor Trucco. Argentina, pp. 73-78.

## References

1. Baranova V.V. Elementy resursosberegayushchei tekhnologii v polevom sevooborote // Zemledelie. – 2003. – № 3. – S. 18-19.

2. Kulikova A.Kh. Effektivnost' osnovnoi obrabotki pochvy // Zemledelie. – 2004. – № 6. – S. 10-12.

3. Parakhin N.V., Mel'nik A.F. Vliyanie priemov agrotekhniki na svoistva pochvy, produktivnost' i kachestvo zerna ozimoi pshenitsy // Zemledelie. – 2012. – № 1. – S. 27-28.

4. Pestryakov A.M. Optimizatsiya sposobov obrabotki pochv v Ryazanskoj oblasti // Zemledelie. – 2003. – № 6. – S. 15-16.

5. Butyaikin V.V., Averkin P.M. Vliyanie mineral'nykh udobrenii i sposobov obrabotki pochvy na urozhai yarovoi pshenitsy // Izvestiya Samarskoj gosudarstvennoj sel'skokhozyaistvennoj akademii. – 2006. – № 4. – S. 95-96.

6. Trusov V.I., Garmashov V.M., Viter A.F., Gavrilova S.A. Kachestvo produktsii pri razlichnykh priemakh osnovnoi obrabotki // Zemledelie. – 2012. – № 6. – S. 34-36.

7. Cherkasov G.N., Dubovik E.V., Dubovik D.V., Kazantsev S.V. Plodorodie chernozema tipichnogo pri minimizatsii osnovnoi obrabotki // Zemledelie. – 2012. – № 4. – S. 23-25.

8. Dorozhko G.R., Shabaldas O.G., Zaitsev V.K., Borodin D.Yu. Pryamoj posev polevykh kul'tur i ego effektivnost' // Zemledelie. – 2013. – № 8. – S. 20-23.

9. Crovetto C. 1997. La cero labranza y la nutriciyn del suelo. 5 National congress of AAPRESID. Publishing Victor Trucco. Argentina, pp. 73-78.



УДК 635.92:631.5

Т.И. Фомина, А.С. Романькова  
T.I. Fomina, A.S. Romankova

## ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОЧВОПОКРОВНЫХ РАСТЕНИЙ

### EFFECT OF CULTURAL PRACTICES ON PRODUCTIVITY OF GROUND-COVERING PLANTS

**Ключевые слова:** почвопокровные растения, надземная фитомасса, плотность посадки, подкормки минеральными удобрениями, биоморфологические и экологические особенности видов, декоративный эффект.

Цель исследования – определение влияния агротехнических приемов на продуктивность почвопокровных растений в связи с их биоморфологическими и экологическими особенностями. Задачи исследования состояли в изучении влияния различных доз минеральных удобрений и плотности посадки растений на величину надземной фитомассы

у двух видов – вербейника монетчатого и очитка скального в полевом агротехническом опыте. Исследование проводилось в соответствии с методикой изучения и выращивания почвопокровных растений. Полевой опыт заложен методом рендомизированных повторений, полученные данные обработаны методом дисперсионного анализа. Исследованные виды проявили неодинаковую реакцию на агротехнические приемы. У очитка скального подкормки минеральными удобрениями и повышенная норма посадки существенно повысили (на 5%-ном уровне значимости) величину надземной фитомассы. У вербейника монетчатого