

Transbaikal Territory. For the forest-steppe zone is recommended to use the three- and four-course field rotations with saturation of grain crops up to 50% and a field of bare fallow of 20–25%. It has been found that subsoil tillage and the use of oil radish in full and green fallows increase the content of organic matter in soil by 0.45–0.69%. It has been revealed that the elimination of primary tillage and sod sowing from cost-effective resource-saving technologies contribute to preserving soil fertility, increasing productivity of grain/fallow rotation by 8.0–22.0% and profitability by 22.2–51.8%.

Keywords: land degradation, soil fertility, structure of arable land, acreage, crop rotation, fallow field, reduced tillage, economic efficiency.

УДК 631.582:631.82:004.15:633.11

**М.М. КАЛИНЧЕВА, научный сотрудник,
Н.А. ФЕОКТИСТОВА, научный сотрудник,
В.Г. АКШАРОВА, научный сотрудник**

*Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья
e-mail: mari00777@mail.ru*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПОД ЯРОВУЮ ПШЕНИЦУ ПО ПЛАСТУ КЛЕВЕРА

Представлены результаты исследований по эффективности применения минеральных удобрений под яровую пшеницу, возделываемую в звене зернотравяного севооборота после клевера лугового. Биологические клеверные остатки способствовали получению продовольственного зерна яровой пшеницы в среднем за шестилетний период 3,0 т/га. Установлено, что норма внесения NPK 3,0 ц/га повышает урожайность изучаемой культуры в среднем с 3,0 до 3,6 т/га. Уровень прибавки составляет 0,6 т/га зерна, чистый доход – 1500 р./га, рентабельность – 33,3 %. Доказано, что нормы внесения минеральных удобрений 1,5 и 2,0 ц/га под яровую пшеницу после запашки отавы клевера лугового нерентабельны.

Ключевые слова: минеральные удобрения, яровая пшеница, клевер луговой, севооборот, предшественник.

Яровая пшеница – самая востребованная зерновая культура. Главным средством, повышающим ее урожайность, является применение минеральных удобрений. Их наиболее высокая эффективность достигается там, где внесение удобрений соответствует биологическим требованиям растений с учетом обеспеченности почв элементами питания [1]. Основное значение в обеспечении почвы необходимыми микроэлементами имеет правильно подобранный севооборот. Его формируют с учетом внутрихозяйственных потребностей, что позволяет поддерживать почву в физически и биологически здоровом состоянии.

В настоящее время в Тюменской области дефицит азота в почвах составляет приблизительно 62 %. Один из путей повышения потенциала плодородия почвы и эффективности средств химизации – максимальное использование биологического азота путем посева бобовых культур, особенно многолетних бобовых трав. Клевер при хорошем развитии на каждом гектаре оставляет после себя до 165 ц сухого вещества остатков, что соответствует 70–80 кг азота. Бобовые травы способны заменить 20–

150 кг промышленного азота, т.е. 3,5–4,5 ц аммиачной селитры. Пожнивные остатки клевера кроме азота доставляют в почву также много фосфорной кислоты и калия. Многолетние бобовые травы являются лучшими предшественниками для яровой пшеницы, поскольку их последствие выражается в увеличении урожайности, облегчении обработок почвы, сокращении числа обработок гербицидами, инсектицидами и фунгицидами, сокращении количества вносимых минеральных удобрений.

Ввиду того, что клевер впоследствии необходимо заделывать в почву, в качестве основной обработки необходимо применять отвальную вспашку. Это тоже приносит свое положительное действие, поскольку при отвальной обработке в пахотном слое почвы содержание нитратного азота на 13–29 % больше, чем при безотвальной [2, 3].

Цель исследования – изучить эффективность внесения разных норм минеральных удобрений под яровую пшеницу, размещенную в севообороте после трехлетнего клевера лугового.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

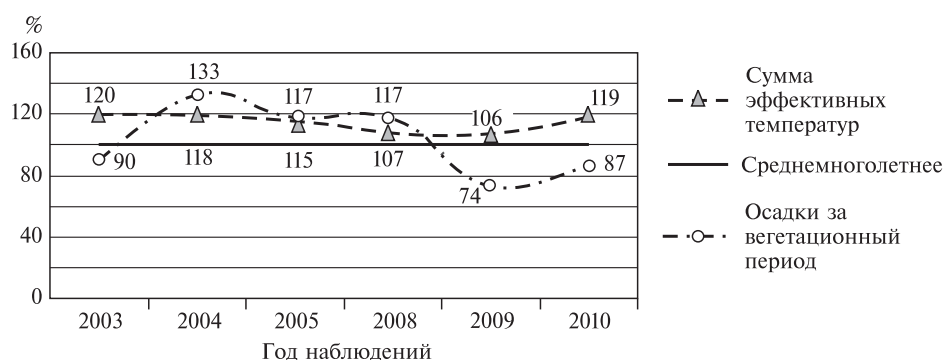
Результаты, представленные в статье, основаны на наблюдениях, которые получены в опыте на базе агрохимического стационара, заложенного в 1992 г. Сравнительный анализ данных осуществлен за вегетационные периоды 2003–2005 и 2008–2010 гг. Опыт проведен в зернотравяном севообороте на темно-серой лесной почве со следующей характеристикой: содержание гумуса 3,4 %, общего азота 0,14, общего фосфора 0,13, общего калия 0,35 %, $pH_{\text{сол}}$ 5,1, содержание гуминовых кислот 3,0–5,2 мг-экв./100 г почвы, сумма поглощенных оснований 20–24 мг-экв./100 г почвы, степень насыщенности основаниями 80–82 %, содержание подвижного фосфора 6 мг/100 г почвы, обменного калия 9 мг. Основная обработка – отвальная вспашка.

Схема севооборота: ячмень с подсевом клевера – клевер первого года пользования – клевер второго года пользования – яровая пшеница – овес. Размер делянок 77,8 м², повторность шестикратная.

Расчет норм удобрений проведен нормативно-балансовым методом. При нормах внесения 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 ц/га минеральных удобрений в физическом весе внесено 67, 87, 105, 130 кг д.в./га соответственно. Удобрения – аммиачная селитра (N – 34 %) + азофоска (N – 16 %, P – 16, K – 16 %) – вносили локально врезанием СЗТ-3,6 в соотношении 1 : 2 соответственно.

Высевали сорта пшеницы селекции НИИСХ Северного Зауралья Казахстана 10, Лютеценс 70. Урожайность приведена к 14%-й влажности и 100%-й чистоте, математическая обработка проведена по Б.А. Доспехову [4].

Обеспеченность теплом в годы наблюдений была выше нормы на 6–20 %. Осадки в 2004–2008 гг. превышали среднемноголетние показатели на 17–33 %, в 2003, 2009, 2010 гг. были ниже нормы на 10, 26 и 13 % соответственно (см. рисунок).



Метеорологические условия вегетационного периода лет исследований
(данные гидрометеостанции в Тюмени)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследований влияния минеральных удобрений на урожайность яровой пшеницы, посеянной после запашки отавы трехлетнего клевера лугового (*Trifolium pretense* L.), приведены в табл. 1.

Средняя урожайность яровой пшеницы после клевера в контрольном варианте без внесения минеральных удобрений была довольно высокой – от 2,2 до 4,07 т/га. Это объясняется большими остаточными запасами NPK после запашки отавы клевера. При его двухгодичном использовании в почву поступает 6,5 т/га сухой массы корней, 3 ц/га наземной растительной массы, а с ними в почве остается 246 кг/га азота, 46 – фосфора и 90 кг/га калия [5].

Высокая обеспеченность теплом в 2003 и 2010 гг., несмотря на низкое количество осадков, позволила получить урожайность яровой пшеницы в среднем по вариантам 4,2–4,1 т/га соответственно. Максимальная прибавка к контрольному варианту получена также в 2010 г. – 1,1 т/га (29,3 %) при внесении минеральных удобрений в норме 3,0 ц/га. За шестилетний период исследований данная норма внесения была наиболее оптимальной. По-

Таблица 1
Влияние различных норм минеральных удобрений на продуктивность яровой пшеницы в звене зерноотрава с севооборота, т/га

Норма внесения минеральных удобрений, ц/га	Урожайность						Среднее значение за 6 лет
	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	
Без удобрений (контроль)	4,07	3,0	2,30	2,54	2,20	3,75	3,0
NPK – 1,5	4,13	3,16	2,60	3,0	2,27	3,81	3,16
NPK – 2,0	4,12	3,32	2,70	3,14	2,40	4,14	3,30
NPK – 2,5	4,33	3,34	2,72	3,12	2,61	4,12	3,37
NPK – 3,0	4,39	3,34	2,94	3,48	2,58	4,83	3,59
Среднее значение за год	4,21	3,23	2,65	3,05	2,41	4,13	
НСР ₀₅ , т	0,12	0,15	0,25	0,30	0,15	0,30	

Таблица 2

Экономическая эффективность внесения удобрений при возделывании яровой пшеницы по пласту клевера

Доза минеральных удобрений (сумма д.в./га)	Урожайность, т/га	Прибавка к урожайности от применения удобрений, кг/га	Отдача зерна от 1 кг д.в. удобрений, кг	Затраты на удобрения, тыс. р./га	Стоимость прибавки, тыс. р./га	Чистый доход, р.	Рентабельность, %
Без удобрений	3,60						
N ₆₆ P ₃₂ K ₃₂ (130)	3,00	200	3,00	2,25	2,00	-0,25	-
N ₃₅ P ₁₆ K ₁₆ (67)	3,20	300	3,45	3,00	3,00	-	-
N ₄₅ P ₂₁ K ₂₁ (87)	3,30	400	3,80	3,75	4,00	+0,25	6,6
N ₅₅ P ₂₆ K ₂₆ (105)	3,40	600	4,62	4,50	6,00	+1,50	33,3

Примечание. Вносимые удобрения (%): азофоска (NPK)₁₆, аммиачная селитра N₃₄. Стоимость удобрений: азофоска – 15 000 р./т, аммиачная селитра – 11 600 р./т. Закупочная цена 1 кг продовольственного зерна – 10 р./кг.

следующую позицию занимала норма внесения NPK 2,5 ц/га с 12,3%-й прибавкой к контролю и уровнем рентабельности 6,6 %.

За весь период изучения при норме внесения NPK 3,0 ц/га средняя прибавка к контрольному варианту составила 19,7 % (0,6 т/га зерна пшеницы дополнительно), рентабельность – 33,3 % (табл. 2).

Внесение минеральных удобрений под яровую пшеницу по пласту клевера лугового с нормами NPK 1,5 и 2,0 ц/га было нерентабельным и даже убыточным.

Использование отавы клевера в качестве предшественника для зерновых культур хорошо зарекомендовало себя в других подобных исследованиях [6–10].

ВЫВОДЫ

1. Запашка отавы клевера за шестилетний период исследований без внесения минеральных удобрений позволяет получить от 2,2 до 4,07 т/га зерна яровой пшеницы.

2. Выявлена оптимальная норма внесения NPK – 3,0 ц/га; при ней уровень прибавки к контрольному варианту за изучаемый период составил 19,7 % (0,6 т/га зерна), рентабельность – 33,3 %.

3. Внесение минеральных удобрений с нормой NPK 2,5 ц/га повышает продуктивность пшеницы на 12,3 %, рентабельность составляет 6,6 %.

4. Внесение минеральных удобрений под яровую пшеницу по пласту клевера лугового с нормами NPK 1,5 и 2,0 ц/га нерентабельно и даже убыточно.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Власенко А.Н., Шоба В.Н., Шарков И.Н., Власенко Н.Г. Достижения и перспективы научного земледелия Сибири // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2014. – № 5. – С. 13–20.
- Скипин Л.Н., Перфильев Н.В., Захарова Е.В., Гаевая Е.В. Состояние почвы и урожайность культур при разных системах основной обработки // Плодородие. – 2014. – № 4 (76). – С. 24–26.

3. **Перфильев Н.В., Скипин Л.Н., Гаевая Е.В.** Продуктивность пашни в зависимости от системы основной обработки темно-серой лесной почвы // Вестн. КрасГАУ. – 2014. – № 1. – С. 93–97.
4. **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 415 с.
5. **Кокшаров А.И.** Биологизация земледелия и установление норм удобрений // Научное обеспечение агропромышленного комплекса Тюменской области: сб. науч. тр. – Новосибирск, 2003. – С. 18–33.
6. **Артымук С.Ю.** Использование клевера лугового ярового типа на серых лесных почвах Северной лесостепи Западной Сибири в качестве предшественника для зерновых // Вестн. КрасГАУ. – 2011. – № 3. – С. 44–49.
7. **Борисова Е.Е.** Влияние сельскохозяйственных культур и сидерации на урожайность яровой пшеницы на светло-серых лесных почвах Нижегородской области // Вестн. КрасГАУ. – 2014. – № 8. – С. 61–64.
8. **Гамзиков Г.П.** Современное состояние плодородия Западно-Сибирских почв, приемы его сохранения и поддержания // Плодородие почв и ресурсосбережение в земледелии: материалы всерос. науч.-практ. конф. – Тюмень, 2003. – С. 20–27.
9. **Калинчева М.М., Феоктистова Н.А., Акшарова В.Г.** Применение минеральных удобрений под зерновые культуры на темно-серых лесных почвах в условиях северной лесостепи Тюменской области: метод. реком. – Тюмень, 2010. – 29 с.
10. **Перфильев Н.В., Кокшаров А.И., Гарбар Л.И.** Адаптивно-ландшафтные ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых культур в Тюменской области: реком. – Тюмень: «Вектор Бук», 2006. – 95 с.

Поступила в редакцию 05.05.2015

**M.M. KALINCHEVA, Researcher,
N.A. FEOKTISTOVA, Researcher,
V.G. AKSHAROVA, Researcher**

*Research Institute of Agriculture for Northern Trans-Ural
e-mail: mari00777@mail.ru*

EFFECTIVENESS OF MINERAL FERTILIZER APPLICATION TO SPRING WHEAT ON CLOVER LAYER

Results are given from investigations into the effectiveness of mineral fertilizer application to spring wheat cultivated in a grain/grass rotation after red clover. Biological clover residues contributed to obtaining 3.0 t/ha of wheat bread grain on the average for the six-year period. It has been found that the NPK application rate of 3.0 centner/ha increases productivity of the crop studied from 3.0 to 3.6 t/ha on the average. The gain level is 0.6 t/ha of grain, net income 1500 rub/ha, and profitability 33.3%. It has been proved that the mineral fertilizer application rates of 1.5 and 2.0 centner/ha to spring wheat after plowing red clover aftermath down is unprofitable.

Keywords: mineral fertilizers, spring wheat, red clover, crop rotation, forecrop.