

УДК 631.559:631.82

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В СЕВООБОРОТЕ

Толмачев Н.И., Муржинова А.В., Иванов М.Н.

*ФГБОУ ВПО «Марийский государственный университет», Йошкар-Ола,
e-mail: rector@marsu.ru*

Рассмотрено влияние способов основной обработки почвы и минеральных удобрений на урожайность и химический состав сельскохозяйственных культур в условиях дерново-подзолистой почвы Волго-Вятского региона. Представлена методика, цель и объекты исследований. Выявлено, что на урожайность изучаемых культур положительное влияние оказывали применяемые минеральные удобрения. При их применении урожайность зерна озимой ржи возросла на 1,85-1,93 т/га, клубней картофеля на 4,57-5,21 т/га и зерна ячменя на 0,45-0,48 т/га. Используемые способы основной обработки почвы обеспечивали получение одинаковой урожайности. При поверхностной обработке почвы возрастало содержание азота, фосфора, калия и серы в зерне и соломе озимой ржи, азота и калия в зерне ячменя по сравнению со вспашкой. Минеральные удобрения увеличивали содержание элементов питания в зерне, соломе и клубнях изучаемых культур.

Ключевые слова: способы обработки почвы, минеральные удобрения, урожайность, химический состав.

THE INFLUENCE OF TILLAGE METHODS AND MINERAL FERTILIZERS ON YIELD AND CHEMICAL COMPOSITION OF CROPS IN CROP ROTATION

Tolmachev N.I., Murzhinova A.V., Ivanov M.N.

Mari state University, Yoshkar-Ola, e-mail: rector@marsu.ru

It was studied the influence of the ways of main tillage and chemical fertilizers to a productivity and a chemical composition of crops under the conditions of soddy-podzolic soil of the region of Volga-Vyatka. The methods, the purpose and the research subjects is presented. It was revealed that the used chemical fertilizers had a positive effect on a yield of the studied cultures. When applying them, the productivity of grain of a winter rye increased by 1,85-1,93 t/hectare, a potato tubers increased by 4,57-5,21 t/hectare, and the grains of barley – by 0,45-0,48 t/hectare. Used ways of main tillage guaranteed getting the same yield. The content of nitrogen, phosphorus, potassium and sulfur in the grain and straw of winter rye increased when used a superficial tillage; and also increased the content of nitrogen and potassium in the grain of barley as compared with the ploughing. The chemical fertilizers increased the content of elements of feed in the grain, in the straw and the tubers of studied cultures.

Keywords: methods of tillage, fertilizer, yield, chemical composition.

Важное значение в получении стабильных урожаев сельскохозяйственных культур и сохранении плодородия дерново-подзолистой почвы играют способы обработки почвы и минеральные удобрения [1, 2, 4, 5]. Любая научная обоснованная технология возделывания сельскохозяйственных культур возлагает в себе систему обработки почвы, систему применения удобрений, систему защиты растений. Изучение эффективности той или иной системы, того или иного фактора в отрыве от других приводит к ограниченности и сужает границы использования результатов исследований на практике. Для разработки и совершенствования технологий возделывания сельскохозяйственных культур необходимо знание закономерностей влияния агротехнических приемов на свойства почвы и формирование урожая. Комплексный подход к данной проблеме требует проведения комплексных научных исследований. С этой целью на опытном поле Марийского государственного университета проводится 4-х факторный

стационарный полевой опыт. В данной статье представлены материалы исследований по двум факторам.

Материалы и методы исследований

Исследование проводили на опытном поле Марийского государственного университета в полевом стационарном опыте, заложенном в 2010 году, методом расщепленных делянок. Чередование культур в севообороте было следующее: занятый пар (вико-овсяная смесь на зеленый корм), озимая рожь, картофель, ячмень. Объектами исследований были: озимая рожь сорта Татьяна; картофель сорта Удача; и ячмень сорта Владимир. Агротехника возделывания культур была рекомендованной для зоны.

Основной целью исследования являлось изучение влияния минеральных удобрений и способов обработки почвы на урожайность и химический состав сельскохозяйственных культур в севообороте.

Схема опыта

1. A_1B_1 ; 2. A_1B_2 ; 3. A_2B_1 ; 4. A_2B_2 ;

Фактор А – основная обработка почвы:

1. A_1 – отвальная вспашка; 2. A_2 – комбинированная обработка (вспашка под картофель и дискование подзимнюю рожь и ячмень);

Фактор В – минеральные удобрения:

3. В₁ – без удобрений; 4. В₂ – расчетные дозы удобрений, на 4 т/га зерна озимой ржи (N₅₆P₃₅K₉₃), 20 т/га клубней картофеля (N₈₁ K₁₄₀) и 3 т/га ячменя (N₁₈ K₃₃)

Повторность – трехкратная, площадь делянки: общая – 105 м², учетная – 52 м². Минеральные удобрения вносили под озимую рожь в виде аммиачной селитры, хлористого калия и нитроаммофоски, а под картофель и ячмень в виде аммиачной селитры и хлористого калия. Почвенный покров опытного участка представлен малогумусной, дерново-среднеподзолистой, среднесуглинистой на опесчаном бескарбонатном покровном среднем суглинке почвой. Агрохимические показатели почвы при закладке опыта были следующие: содержание гумуса 1,9%; рН_{кон} – 6,2; P₂O₅ – 34,5 мг; K₂O – 11,6 мг/100 г; N – 11,0 мг/100 г.

Агрохимические анализы растений проводили методами, рекомендованными ЦИНАО для зоны. В растениях после озоления определяли общий азот фотоколориметрическим методом с использованием реактива Несслера, фосфор – фотоколориметриче-

ским методом с аскорбиновой кислотой, калий – на пламенном фотометре, серу – колориметрически [3].

Результаты исследований

Проведенные исследования выявили, что урожайность озимой ржи не зависела от способов основной обработки почвы и определялась условиями минерального питания (табл. 1). Наименьшая урожайность зерна была получена при возделывании озимой ржи без применения удобрений и составила на фоне вспашки 2,21 т/га, на фоне дискования 2,29 т/га. При применении расчетных доз минеральных удобрений урожайность зерна озимой ржи возросла и составила при применении поверхностной обработки почвы 4,22 т/га, а отвальной вспашки – 4,07 т/га.

Таблица 1

Влияние обработки почвы и удобрений на урожайность

Фактор		Урожайность, т/га		
Основная обработка почвы в севообороте (А)	Удобрения (В)	Оз. рожь	Картофель	Ячмень
Вспашка	Без удобрений	2,21	17,67	1,96
	НРК	4,07	22,88	2,41
Комбинированная	Без удобрений	2,29	17,96	1,89
	НРК	4,22	22,53	2,37
НСР _А НСР _В		F _t < F _t 0,25 ^t	F _f < F _f 1,44 ^t	F _e < F _e 0,23 ^t

Учет урожая клубней картофеля показал, что на урожайность положительно влияли применяемые минеральные удобрения и не влиял фактор обработки почвы. Это можно объяснить тем, что под картофель на обоих фонах в качестве основной обработки почвы применялась вспашка. Без применения удобрений урожайность составила 17,67 и 17,96 т/га. При применении минеральных удобрений урожайность картофеля возросла. В варианте с использованием ежегодной вспашки она составила 22,88 т/га, а при комбинированной обработке почвы в севообороте – 22,53 т/га.

На урожайность зерна ячменя положительное влияние оказало применение минеральных удобрений. Без применения удобрений урожайность составила на фоне вспашки 1,96 т/га, а на фоне дискования 1,89 т/га. При применении минеральных удобрений урожайность увеличилась соответственно до 2,41 и 2,37 т/га. В зависимости от способов основной обработки почвы существенных различий в урожайности зерна ячменя не выявлено.

Способы обработки почвы и внесение минеральных удобрений влияли на химический состав урожая (табл. 2).

Таблица 2

Влияние обработки почвы и удобрений на содержание элементов питания в зерне и соломе озимой ржи, % на сухое вещество

Фактор		В зерне				В соломе			
Основная обработка почвы (А)	Удобрения (В)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	S	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	S
Вспашка	Без удобрений	1,48	0,81	0,65	0,09	0,38	0,42	1,06	0,05
	N ₅₆ P ₃₅ K ₉₃	1,76	0,86	0,72	0,11	0,35	0,41	1,08	0,06
Дискование	Без удобрений	1,61	0,87	0,67	0,10	0,44	0,42	1,11	0,06
	N ₅₆ P ₃₅ K ₉₃	1,74	0,9	0,73	0,11	0,36	0,44	1,14	0,07

В зерне озимой ржи, выращенной без внесения удобрений при использовании в качестве основной обработки почвы отвальной вспашки, содержание азота составляло – 1,48%, фосфора – 0,81%, калия – 0,65% и серы – 0,09%. При использовании поверхностной обработки почвы содержание питательных веществ составило: азота – 1,61%, фосфора – 0,87%, калия – 0,67%, серы – 0,10%. При внесении минеральных удобрений увеличилось содержания элементов питания в зерне. На варианте со вспашкой содержание азота в зерне составило 1,76%, фосфора 0,86%, калия 0,72% и серы 0,11%, а с дискованием – 1,74% азота, 0,9% фосфора, 0,73% калия и на 0,11% серы.

Содержание элементов питания в соломе было следующим. На фоне отвальной вспашки без внесения удобрений содержание азота составляло 0,38%, фосфора – 0,42%, калия – 1,06%, серы – 0,05%. При внесении

удобрений содержание элементов питания в соломе существенным образом не изменилось и составило: 0,35% азота, 0,41% фосфора, 1,08% калия, 0,06% серы. В соломе озимой ржи выращенной без удобрений и с использованием в качестве основной обработки почвы дискования содержание азота составило 0,44%, фосфора – 0,42%, калия 1,11% и серы 0,06%. При применении удобрений содержание элементов питания составило: азота – 0,36%, фосфора – 0,44%, калия – 1,14% и серы – 0,07%.

Поскольку при возделывании картофеля в качестве основной обработки почвы на обоих фонах использовалась вспашка, то существенных различий в химическом составе клубней по вариантам обработки почвы выявлено не было (табл. 3). В клубнях, выращенных без внесения удобрений, содержание азота составляло 1,31-1,32%, фосфора – 0,63-0,65%, калия – 1,79-1,88%, серы – 0,14%.

Таблица 3

Влияние обработки почвы и удобрений на содержание элементов питания в клубнях картофеля, % на сухое вещество

Фактор		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	S
Основная обработка почвы (А)	Удобрения (В)				
Вспашка	Без удобрений	1,31	0,65	1,79	0,14
	N ₈₁ K ₁₄₀	1,46	0,61	2,02	0,14
Вспашка	Без удобрений	1,32	0,63	1,88	0,14
	N ₈₁ K ₁₄₀	1,45	0,61	1,97	0,15

При возделывании картофеля с применением минеральных удобрений содержания элементов питания в клубнях составило: азота – 1,45-1,46%, фосфора – 0,61%, калия – 1,97-2,02% и серы – 0,14-0,15%.

Применяемые способы основной обработки почвы и минеральные удобрения влияли на химический состав зерна и соломы ячменя (табл. 4).

При выращивании ячменя без удобрений и использовании в качестве основной

обработки почвы вспашки содержание азота в зерне составило – 1,45%, фосфора – 1,0%, калия – 0,61%, серы – 0,14%; а при применении поверхностной обработки: азота – 1,49%, фосфора – 1,05%, калия – 0,68%, серы – 0,10%. При внесении удобрений содержание элементов питания в зерне изменилось и составило на фоне вспашки 1,76% азота, 1,03% фосфора, 0,7% калия и 0,14% серы, а на фоне дискования 2,09% азота, 0,98% фосфора, 0,72% калия и 0,14% серы.

Таблица 4

Влияние обработки почвы и удобрений на содержание элементов питания в зерне и соломе ячменя, % на сухое вещество

Фактор		В зерне				В соломе			
Основная обработка почвы (А)	Удобрения (В)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	S	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	S
Вспашка	Без удобрений	1,45	1,0	0,61	0,14	0,59	0,38	1,3	0,15
	N ₁₈ K ₃₃	1,76	1,03	0,7	0,14	0,62	0,39	1,78	0,14
Дискование	Без удобрений	1,49	1,05	0,68	0,10	0,55	0,31	1,43	0,12
	N ₁₈ K ₃₃	2,09	0,98	0,72	0,14	0,62	0,39	1,55	0,15

Содержание элементов питания в соломе ячменя было следующим. При выращивании ячменя без удобрений на фоне вспашки содержание азота составило 0,59%, фосфора – 0,38%, калия – 1,3%, серы – 0,15%, а на фоне дискования соответственно 0,55%, 0,3%, 1,22% и 0,12%.

При применении минеральных удобрений на фоне вспашки содержание азота, фосфора, калия и серы составило соответственно 0,62, 0,38, 1,78 и 0,14%. При использовании в качестве основной обработки почвы дискования содержание азота составило 0,62%, фосфора – 0,39%, калия – 1,55% и серы – 0,15%.

Заключение

На урожайность изучаемых культур положительное влияние оказывали применяемые минеральные удобрения и не влияли способы основной обработки почвы. При применении минеральных удобрений урожайность зерна озимой ржи возросла на 1,85-1,93 т/га, клубней картофеля – на 4,57-5,21 т/га и зерна ячменя – на 0,45-0,48 т/га.

Способы основной обработки почвы и применяемые минеральные удобрения изменяли химический состав урожая. Максимальное содержание питательных элементов в зерне и соломе озимой ржи было при выращивании ее с использованием минеральных удобрений на фоне поверхностной обработки почвы. При возделывании картофеля на удобренной почве в клубнях возрастало содержание азота и калия. Применение расчетных доз удобрений увеличивало содержание азота и калия в зерне ячменя. Наибольшее их содержание было при выращивании его на фоне поверхностной обработки почвы.

Список литературы

1. Заикин В.П. Научные основы системы земледелия Волго-Вятского района / В.П. Заикин, В.В. Ивенин. – Нижний Новгород, 2003. – 301 с.
2. Макаров В.И. Влияние обработки почвы на агрофизические свойства дерново – подзолистой почвы / В.И. Макаров, Ф.И. Грязина, В.Г. Кириллов // Земледелие. – 2008. – №2. – С. 24.
3. Методические указания по определению серы в растениях и кормах растительного происхождения. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 8 с.
4. Новоселов С.И. Пути сохранения плодородия почв и повышения продуктивности агроценозов в земледелии Нечерноземья / С.И. Новоселов // Плодородие. – 2011. – №2. – С. 34-36.
5. Новоселов С.И., Хлебников И.Г., Горохов С.А. Эффективность минеральных удобрений в севооборотах с различными видами паров / С.И. Новоселов, И.Г. Хлебников, С.А. Горохов // Плодородие. – 2011. – №5. – С. 21-22.

References

1. Nauchnye osnovy sistemy zemledeliya Volgo-Vyatskogo rayona [Научные основы системы земледелия Волго-Вятского района]. Nizhniy Novgorod, 2003. 301 p.
2. Makarov V.I., Gryazina F.I., Kirillov V.G. Zemledelie, 2008, no. 2, p. 24.
3. Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu sery v rasteniyakh i kormakh rastitel'nogo proiskhozhdeniya [Guidelines for the determination of sulfur in plants and feed of plant origin] Moscow, FGNU Rosinformagrotekh, 2004. 8 p.
4. Novoselov S.I. Plodorodie, 2011, no. 2, pp. 34-36.
5. Novoselov S.I., Khlebnikov I.G., Gorokhov S.A. Plodorodie, 2011, no. 5, pp. 21-22.

Рецензенты:

Новоселов С.И., д.с.-х.н., профессор
Марийского государственного университета,
г. Йошкар-Ола;

Воскресенская О.Л., д.б.н., профессор,
декан Биолого-химического факультета,
г. Йошкар-Ола.

Работа поступила в редакцию 29.07.2014.