МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЯРОСЛАВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА)

С Б О Р Н И К
Н А У Ч Н Ы Х Т Р У Д О В
ПО МАТЕРИАЛАМ МЕЖДУНАРОДНОЙ ОЧНО-ЗАОЧНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

«РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ»

Ярославль
2016

УДК 631
ББК 41.4
С 23

С 23 **Сборник научных трудов по материалам Международной очно-заочной научно-практической конференции «Ресурсосберегающие технологии в земледелии»** [Текст]. – Ярославль : Изд-во ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2016. – 86 с.
ISBN 978-5-98914-162-3

В материалах конференции представлены результаты исследований ученых, преподавателей, аспирантов, докторантов высших учебных заведений Российской Федерации и Азербайджана.

Сборник предназначен для научных работников, преподавателей высших учебных заведений, а также для работников агропромышленного комплекса. Может использоваться в учебном процессе, в том числе в процессе обучения аспирантов, подготовки магистров и бакалавров в целях углубленного рассмотрения соответствующих проблем.

УДК 631
ББК 41.4

РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ СОВЕТ:

Воронова Л.В. – главный редактор, к.э.н., профессор, ректор;
Суховская А.М. – заместитель главного редактора, к.э.н., доцент, проректор по учебно-научной работе и международным связям;
Дорохова В.И. – ответственный секретарь, к.э.н., доцент, начальник управления по научной работе и международному сотрудничеству;
Ваганова Н.В. - редактор, к.с.-х.н., доцент, декан технологического факультета;
Щукин С.В. - член совета, к.с.-х.н., заведующий кафедрой «Агрономия»;
Чебыкина Е.В. - член совета, к.с.-х.н., доцент, заведующая кафедрой «Экология»;
Лобашова Л.В. - член совета, к.с.-х.н., доцент, заведующая кафедрой «Биотехнология»;
Лобков В.Ю. - член совета, д.б.н., старший научный сотрудник, заведующий кафедрой «Ветеринарно-санитарная экспертиза»;
Москаленко Л.П. - член совета, д.с.-х.н., профессор, заведующая кафедрой «Зоотехния»;
Муравьева Н.А. - ответственный секретарь, к.с.-х.н., менеджер по организации научной и профориентационной работы технологического факультета.

ISBN 978-5-98914-162-3
© ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2016
© Авторы статей, 2016

УДК 630.237.1

ДЕЙСТВИЕ РАЗЛИЧНЫХ АГРОПРИЁМОВ НА СТРУКТУРНОЕ СОСТОЯНИЕ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

к.с.-х.н. А.Н. Воронин, студент А.С. Мурашова
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: структура почвы, обработка почвы, урожайность, пылеватая фракция, агрономически ценные агрегаты, содержание глыбистых частиц.

Приводятся данные о роли систем обработки, удобрений и гербицидов в изменении структурного состояния дерново-подзолистой супесчаной почвы. Согласно результатам исследований наибольший положительный эффект на изучаемые факторы наблюдался на системе отвальной обработки, а из фонов питания – при внесении удобрений на высокоинтенсивном биологизированном варианте.

THE ACTION OF DIFFERENT TECHNOLOGIES ON THE STRUCTURAL CONDITION OF SOD-PODZOLIC SANDY LOAM SOIL AND YIELD OF SPRING BARLEY

Candidate of Agricultural Sciences A.N. Voronin, student A.S. Murashova
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Key words: soil structure, tillage, crop yields, dusty fraction agronomically valuable aggregates, content blocky particles.

Provides data on the role of systems of processing, fertilizers and herbicides in the change of the structure of sod-podzolic sandy loam soil. According to the research the greatest positive effect on the studied factors was observed on the system moldboard treatment, and from backgrounds of power – when the fertilizers are applied at high biologicaland version.

Введение

Структура почвы – важный показатель физического состояния плодородной почвы. Она определяет благоприятное строение пахотного слоя почвы, ее водные, физико-механические и технологические свойства и водно-гидрологические константы. Структура, по мнению Дж. У. Кука, – это конечный результат природных процессов образования и развития почвы как среды обитания всего биоценоза [1]. Благоприятными свойствами для растений обладает почва с мелкокомковатым строением. Причём размер преобладающих почвенных агрегатов должен приблизительно соответствовать размеру семени [2]. По-

переменное уплотнение и рыхление, характерное для современных технологий земледелия, – одна из главных причин деградации структуры пахотного горизонта, прежде всего снижения его способности к впитыванию осадков и созданию предпосылок для его эрозионного разрушения [3]. При механическом давлении и трении орудий обработки происходит разрушение агрегатов, зависящее в большей мере от влажности обрабатываемой почвы. С повышением её оно снижается, а у сухих почв достигает максимума. В то же время обработка способствует лучшему развитию корневых систем, гумусообразованию, а через них и образованию структуры. Поэтому при оценке действия орудий обработки важно выявить, какой процесс преобладает: разрушение структуры или новообразование её в обрабатываемом слое [4].

Большой интерес представляет изучение роли различных агротехнологий на дерново-подзолистой супесчаной почве, так как они занимают значительную долю пашни в Нечернозёмной зоне.

Исследования проводились в многолетнем полевом стационарном опыте кафедры «Агрономия» в 2015 году. Схема опыта:

Фактор А. Система основной обработки почвы, «О»

1. Отвальная: вспашка на 20 – 22 + 7 см плугом ПБС-2 с предварительным лущением на 8-10 см, ежегодно – «$О_1$».
2. Поверхностно-отвальная: вспашка плугом ПБС-2 на 20 – 22 + 7 см с предварительным лущением на 8–10 см один раз в четыре года + одно-двукратная поверхностная обработка на глубину 6-8 см в течение трех лет – «$О_2$».
3. Поверхностная с рыхлением: рыхление на 20-22 см с предварительным лущением на 8-10 см один раз в четыре года + одно – двукратная поверхностная обработка на глубину 6-8 см в течение трех лет – «$О_3$».
4. Поверхностная: одно-двукратная поверхностная обработка на 6-8 см, ежегодно – «$О_4$».

Вспашка была проведена осенью 2008 года на вариантах $О_1$, $О_2$, $О_4$ на глубину 20 – 22 + 7см, а на $О_3$ – рыхление на глубину 20-22 см.

Фактор В. Система удобрений, «У»

1. Экстенсивная биологизированная: фон – без удобрений – «$У_1$».
2. Интенсивная биологизированная – 1 (средний уровень интенсификации) – «$У_2$».
3. Интенсивная биологизированная – 2 (высокий уровень интенсификации) – «$У_3$».

Фактор С. Система защиты растений от вредных организмов, «Г»

1. Биотехнологическая: без гербицидов – «$Г_1$».
2. Интегрированная: с гербицидами – «$Г_2$».

В опыте использовались рекомендованные для региона элементы технологий выращиваемых культур (кроме изучаемых).

Коэффициент структурности является общим показателем структурного состояния почвы. Он представляет собой отношение агрономически ценных агрегатов к сумме глыбистых и пылеватых частиц. В среднем по системам удобрений и гербицидов использование системы поверхностно-отвальной обработки

обусловило существенное снижение коэффициента структурности в слое 10-20 см на 0,22 единицы и в слое 20-30 см на 0,1 (таблица 1). Применение ежегодной поверхностной обработки вызвало снижение на 0,14 в слое 20-30 см. В среднем по факторам использование изучаемых систем удобрений и гербицидов не вызвало каких-либо значимых изменений исследуемого показателя при некоторой тенденции увеличения в сравнении с контрольными вариантами.

Таблица 1 – Влияние исследуемых агроприёмов на структурное состояние дерново-подзолистой супесчаной почвы

Вариант	Коэффициент структурности			Содержание агрономически ценных агрегатов, %			Содержание пылеватой фракции, %		
	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30
Фактор А. Система обработки почвы, «О»									
Отвальная, «$О_1$»	0,93	1,12	0,94	47,70	52,32	48,18	51,07	46,43	50,41
Поверхностно-отвальная, «$О_2$»	0,82	0,80	0,84	44,17	43,46	45,19	54,37	55,21	52,91
Поверхностная с рыхлением, «$О_3$»	0,87	0,85	0,95	46,18	45,68	48,19	52,61	53,52	50,40
Поверхностная, «$О_4$»	0,85	0,82	0,80	45,15	44,09	43,74	53,74	54,36	54,68
$НСР_{05}$	$F_ф<F_{05}$	0,22	0,10	$F_ф<F_{05}$	6,52	3,02	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	3,25
Фактор В. Система удобрений, «У»									
Экстенсивная биологизированная, «$У_1$»	0,88	0,88	0,85	46,04	45,86	45,05	52,28	52,97	53,23
Среднеинтенсивная биологизированная, «$У_2$»	0,82	0,86	0,86	44,26	45,26	45,84	54,74	53,14	52,59
Высокоинтенсивная биологизированная, «$У_3$»	0,91	0,96	0,94	47,09	48,04	48,10	51,82	51,02	50,48
$НСР_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$
Фактор С. Система гербицидов, «Г»									
Без гербицидов, «$Г_1$»	0,84	0,86	0,88	44,81	45,28	46,36	54,12	53,40	52,06
С гербицидами, «$Г_2$»	0,90	0,94	0,89	46,79	47,49	46,29	51,77	51,36	52,15
$НСР_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	2,19	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$

Имеет смысл остановиться на динамике фракционного состава почвы при сухом просеивании, чтобы выявить причины изменений коэффициента структурности.

В среднем по факторам использование изучаемых систем обработки почвы не вызвало существенных изменений в содержании глыбистых частиц. Подобная тенденция прослеживалась при применении исследуемых систем удобрений и гербицидов.

В среднем по системам удобрений и гербицидов использование поверхностно-отвальной и поверхностной систем обработки способствовало существенному снижению содержания агрегатов размером от 0,25 до 10 мм в слое 10-20 см (таблица 1). Сходная динамика отмечалась в слое 20-30 см лишь при применении ежегодной поверхностной обработки. Снижение составило 4,34%. В среднем по факторам использование изучаемых систем удобрений не выяви-

ло каких-либо значимых изменений вышеназванного показателя. Применение химических средств защиты растений от сорняков вело к достоверному увеличению содержания агрономически ценных агрегатов в слое 10-20 см на 2,21%.

Немаловажную роль играет пылеватая фракция с размером частиц менее 0,25 мм. Это достаточно мобильные агрегаты, способные при соответствующих условиях легко становиться агрономически ценными. В среднем по системам удобрений и гербицидов применение системы поверхностной обработки обусловило существенное увеличение количества пылеватых частиц в слое 20-30 см с 50,41 на ежегодной отвальной до 54,68% (таблица 1). Использование изучаемых систем удобрений и гербицидов в среднем по факторам не выявило достоверных изменений вышеназванного показателя по всем исследуемым слоям.

Урожайность полевых культур является интегральным показателем плодородия, обусловливающим эффективность применяемых агроприёмов. Использование системы ежегодной поверхностной обработки на безгербицидных делянках способствовало статистически значимому снижению урожайности ячменя на средне- и высокоинтенсивном биологизированном фонах на 4,3 и 4,2 ц/га, соответственно. Применение удобрений на $У_2$ при системе отвальной обработки вызвало существенное увеличение исследуемого показателя с 17,8 на контроле до 23,2 ц/га. Использование химических средств защиты растений от сорняков при системе ежегодной отвальной обработки вызвало существенное снижение урожайности ячменя на 4,4 ц/га.

В среднем по системам удобрений и гербицидов применение системы ежегодной поверхностной обработки обусловило достоверное снижение вышеназванного показателя на 2 ц/га (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность зерна ячменя в среднем по изучаемым факторам, т/га

Вариант	Урожайность, ц/га
Фактор А. Обработка почвы, «О»	
Отвальная, «$О_1$»	22,7
Поверхностно-отвальная, «$О_2$»	23,3
Поверхностная с рыхлением, «$О_3$»	21,9
Поверхностная, «$О_4$»	20,7
$НСР_{05}$	1,7
Фактор В. Система удобрений, «У»	
Экстенсивная биологизированная, «$У_1$»	21,0
Среднеинтенсивная биологизированная, «$У_2$»	21,9
Высокоинтенсивная биологизированная, «$У_3$»	23,6
$НСР_{05}$	1,9
Фактор С. Система защиты растений, «Г»	
Без гербицидов, «$Г_1$»	22,6
С гербицидами, «$Г_2$»	21,7
$НСР_{05}$	$Fф<F_{05}$

Использование удобрений на высокоинтенсивном биологизированном фоне питания в среднем по факторам вело к статистически значимому увеличению урожайности ячменя на 2,6 ц/га. Используемые системы гербицидов не выявили каких-либо значимых изменений в этом показателе.

Таким образом, на дерново-подзолистой супесчаной почве в качестве основной рекомендуется применять систему отвальной обработки. Она способствует наибольшей урожайности на высокоинтенсивном биологизированном фоне питания – 25,9 ц/га и наилучшему структурному состоянию.

Литература

1. Кук, Дж.У. Регулирование плодородия почвы [Текст] / Дж.У. Кук. – М.: Колос, 1970. – 520 с.
2. Качинский, Н.А. О структуре почвы, некоторых водных её свойствах и дифференциальной порозности [Текст] / Н.А. Качинский // Почвоведение. – 1947. – № 6. – С. 336-347.
3. Копосов, Г.Ф. Уплотнение почвы и проблемы интенсификации земледелия [Текст] / Г.Ф. Копосов, Н.В. Печенкина, Р.В. Мифтахов // Земледелие. – 2007. – № 5. – С. 16-18.
4. Никитин, Б.А. Окультуривание пахотных почв Нечерноземья и регулирование их плодородия [Текст] / Б.А. Никитин. – Л.: Агропромиздат; Ленинг. отд-ние, 1986. – 277 с.

УДК 632.952

ВЛИЯНИЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА РАЗВИТИЕ БОЛЕЗНЕЙ ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

д.с.-х.н. С.М. Вьюгин, д.с.-х.н. Г.В. Вьюгина
(ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, Смоленск, Россия)

Ключевые слова: дифференцированные технологии, болезни ячменя, севооборот, промежуточные культуры.

На основе полевых опытов установлено влияние разных уровней технологий возделывания на развитие болезней ячменя. Для снижения степени развития болезней необходимо строгое соблюдение севооборота, введение в структуру посевов промежуточных культур, а также совершенствование ассортимента применяемых фунгицидов.

THE INFLUENCE OF CULTIVATION TECHNOLOGY ON THE DEVELOPMENT OF GRAIN-CROPS DISEASES IN REGION SMOLENSK

Doctor of Agricultural Sciences S.M. Vyugin,
Doctor of Agricultural Sciences G.V. Vyugina
(FSBEI HE Smolensk SAA, Smolensk, Russia)

Key words: different technologies, grain-crops diseases, rotation, intermediate crops.

The article is devoted to the influence of different levels of cultivation technologies on the development of grain-crops diseases. Crop rotation must be kept strictly for the descent of the rate of development of root decay and leaves diseases. For this intermediate crops in the structure of seedlings are introduced and the assortment of used fungicides is modernized.

Введение

Основными принципами методологических подходов к решению задач защиты растений в адаптивном земледелии являются: системность, экологичность, нормативность, энергосбережение, устойчивость систем защиты растений от вредных организмов, интеграция и дифференциация методов защиты, прогнозирование и моделирование [1].

С этих позиций следует формировать систему интегрированной защиты культурных растений в адаптивном земледелии. При указанной системе защиты растений обилие сорных растений, интенсивность проявления болезней и численность вредителей не должны наносить сельскохозяйственному производству экономического и экологического ущерба. Формирование оптимального фитосанитарного состояния пашни возможно лишь при комплексном использовании элементов систем земледелия, таких как организация севооборотов, введение в структуру посевов промежуточных культур, рациональная обработка почвы, выбор устойчивых сортов и гибридов, сбалансированная система удобрений и пестицидов [2].

Условия и методика исследований

Исследования проводили в полевом опыте кафедры агрономии и экологии Смоленской государственной сельскохозяйственной академии в посевах ячменя по следующей схеме.

Уровни технологий:

1. Экстенсивная – без удобрений и фунгицидов.
2. Рекомендуемая – $N_{90}P_{60}K_{60}$; протравливание семян: фундазол, СП (500 г/кг) – 2 кг/т семян; опрыскивание посевов: фундазол, СП (500 г/кг) – 0,3 кг/га.
3. Интенсивная – $N_{120}P_{90}K_{90}$; протравливание семян: фундазол, СП (500 г/кг) – 3 кг/т семян; опрыскивание посевов: фундазол, СП (500 г/кг) – 0,6 кг/га.

Агротехника возделывания ячменя в опыте, кроме изучаемых приемов соответствовала рекомендациям для Центрального региона Нечерноземной зоны Российской Федерации. В опыте возделывались сорта ячменя Зазерский 85, Гонар и Биос-1, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Центральному региону Нечерноземной зоны Российской Федерации. Контроль за развитием и распространенностью болезней осуществляли по методике, изложенной в учебном пособии [3].

Почва дерново-подзолистая среднесуглинистая на лессовидном суглинке. В пахотном слое содержание гумуса (по Тюрину) составляет 1,93%, подвижного фосфора (по Кирсанову) – 172, обменного калия (по Масловой) – 218 мг/кг.

Опыт заложен методом рендомизированных повторений в 4-кратной повторности. Площадь учетной делянки – 24 м^2. Отдельные вопросы, касающиеся темы исследования, изучали в мелкоделяночных опытах. Наблюдения и учеты проводились по общепринятым методикам.

Результаты исследований и их обсуждение

В посевах ячменя определяли развитие корневых гнилей и гельминтоспориоза листьев на разных фонах применения удобрений и фунгицидов. Результаты учетов болезней сведены в таблицу 1. Для агрономической оценки эффективности разных доз фунгицидов, изучаемых в опыте, мы рассчитывали непараметрический критерий существенности Вилкоксона [4]. Для обнаружения различий в центральной тенденции двух выборок (вариантов) сравнивались фактический и теоретический критерии Вилкоксона.

Таблица 1– Влияние технологий возделывания на развитие болезней (R) ячменя, %.

Болезни	Технология					
	экстенсивная		рекомендуемая		интенсивная	
	R, %	W_{05}	R, %	$W_{факт}$	R, %	$W_{факт}$
Фузариозная корневая гниль	24,8	9	13,7	6	10,3	4
Гельминтоспориоз листьев	17,1	12	7,1	9	4,6	7

Согласно проведенным расчетам, используемый в опыте для протравливания семян фундазол в дозах 2 и 3 кг/т существенно снижал пораженность растений ячменя фузариозной корневой гнилью и гельминтоспориозом листьев по сравнению с экстенсивным фоном, где протравливания семян не было. Эффективность препарата напрямую зависела от дозы его внесения. По данным таблицы 1, фактический критерий Вилкоксона по всем фонам применения фундазола уступал теоретическому (W_{05}) его значению, и в этом случае нулевая гипотеза об отсутствии различий отвергается. По рекомендуемой и интенсивной технологиям отмечено статистически доказуемое снижение уровня заболеваемости растений по сравнению с экстенсивной технологией. Для оценки адекватности действия непараметрического критерия Вилкоксона в отношении изучаемых объектов нами был применен параметрический критерий Стьюдента, который подтвердил надежность использования критерия Вилкоксона в подобного рода исследованиях.

Внесение минеральных удобрений снижало уровень развития корневых гнилей за все годы исследований в 1,1-2,5 раза. Аналогичные изменения характерны и для поражения растений ячменя гельминтоспориозом листьев [6].

В мелкоделяночных опытах было изучено влияние глубины заделки зеленой массы редьки масличной (35 ц/га воздушно-сухой массы) на пораженность ячменя сорта Зазерский 85 корневыми гнилями. Глубина заделки зеленой

массы оказывала определенное влияние на развитие корневых гнилей. При более глубокой их заделке развитие болезней составило 11,2 ± 0,2 против 19,3 ± 0,4% на контроле, где зеленая масса не применялась. Заделка зеленой массы на глубину 6-8 см и 10-12 см по развитию корневых гнилей оказалась равноэффективной и составила соответственно 13,7 ± 0,3 и 12,8 ± 0,3%. Таким образом, для подавления развития корневых гнилей целесообразно введение в севооборот промежуточных культур, в частности, редьки масличной.

В условиях узкоспециализированного ведения растениеводческой отрасли с насыщением севооборотов до 75-85% зерновыми культурами возникает проблема их размещения по хорошим предшественникам. В таких случаях определенную долю зерновых культур неизбежно придется возделывать повторно.

Нашими исследованиями установлено, что четырехлетнее повторное возделывание (2009-2013гг.) без применения фунгицидов приводит к прогрессирующему поражению ячменя сорта Биос-1 корневыми гнилями и гельминтоспориозом листьев. В 2009 году развитие болезни ячменя корневыми гнилями составило 7,4%, а в 2013 году – уже 36,5% или в 4,9 раза выше. По гельминтоспориозу листьев развитие болезни соответственно увеличилось с 11,4 до 47,5%.

На основании анализа экспериментальных данных следует отметить, что уровень развития болезней ячменя на всех вариантах опыта довольно высокий, за исключением гельминтоспориоза листьев ячменя. В связи с этим требуется совершенствование ассортимента применяемых препаратов как способа повышения адаптивного потенциала посевов ячменя.

В мелкоделяночном опыте было проведено сравнительное изучение препаратов против гельминтоспориоза листьев ячменя. Результаты исследований эффективности регулирующего действия современных фунгицидов на развитие болезней в посевах ячменя приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние фунгицидов на степень развития болезней листьев ячменя

Фунгициды	Норма применения препарата, л/га	Распространение, %	Развитие, %	Биологическая эффективность, %
Контроль (без обработки)	-	72,2	31,7	-
Тилт, КЭ (250 г/л)	0,5	44,2	9,3	71
Рекс С, КС (125 г/л)	0,7	41,7	7,5	76
Альто супер, КЭ (250+80 г/л)	0,5	37,4	5,8	82

При использовании семенного материала ячменя сорта Гонар на необработанных делянках развитие болезней составило 31,7%. В то же время использование препарата альто супер сократило степень развития болезни до 5,8%, при биологической эффективности препарата – 82%.В вариантах с тилтом и

рексом биологическая эффективность в среднем составила 71 и 76%. Таким образом, использование испытанных препаратов значительно уменьшает пораженность растений ячменя болезнями, и, соответственно, положительно сказывается на росте урожайности ячменя.

Выводы

1. Для снижения уровня развития корневых гнилей целесообразно введение в севооборот промежуточных культур, в частности, редьки масличной.
2. Для повышения адаптивного потенциала агрофитоценозов с ячменем необходимо совершенствование ассортимента применяемых фунгицидов с целью повышения его урожайности.

Литература

1.Кочетов, И.С. Агроландшафтное земледелие и эрозия почв в Центральном Нечерноземье [Текст] / И.С. Кочетов. – М., 1999. –224 с.
2. Вьюгин, С.М. Технологические приёмы регулирования фитосанитарного состояния агроценозов в адаптивно-ландшафтном земледелии Центрального региона России [Текст]: монография / С.М. Вьюгин, Г.В. Вьюгина. – Смоленск: ФГОУ ВПО «Смоленская ГСХА», 2011. – 121 с.
3. Поляков, И.Я. Прогноз развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур (с практикумом) [Текст] / И.Я. Поляков, М.П. Персов, В.А. Смирнов. – Л.: Колос, 1984. – 318 с.
4. Вьюгин, С.М. Непараметрические методы статистики в агрономии: учебное пособие [Текст] / С.М. Вьюгин, А.В. Юденков. – Смоленск: ФГОУ ВПО Смоленский сельскохозяйственный институт, 2004. – 100 с.
5. Вьюгина, Г.В. Влияние технологий возделывания на развитие болезней в посевах зерновых культур [Текст]: сборник докладов / Г.В. Вьюгина, С.М. Вьюгин. – Смоленск: СмолГу, 2007. – С. 26-30.
6. Вьюгин, С.М. Севообороты в адаптивно-ландшафтном земледелии Центрального региона России [Текст]: монография / С.М. Вьюгин, Г.В. Вьюгина. – Смоленск: ФГОУ ВПО «Смоленская ГСХА», 2009. – 133 с.

УДК 631.5:633.63

ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ НА ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

к.с.-х.н. Е.Н. Ефремова
(ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, Волгоград, Россия)

Ключевые слова: сахарная свекла, фенология, регулятор роста, No-till, прямой посев, минеральные удобрения.

В статье даны понятия прямого посева, приведены данные фенологических изменений сорта сахарной свеклы Рамонский МС-46, в результате обра-

ботки почвы No-till под влиянием минерального удобрения и стимулятора роста. Наилучшие показатели развития растения сахарной свеклы были на варианте совместного применения минерального удобрения и регулятора роста.

EFFECT OF AGRICULTURAL METHODS ON PHENOLOGICAL CHANGES IN SUGAR BEET

Candidate of Agricultural Sciences E.N. Efremova
(FSBEI HE Volgograd SAU, Volgograd, Russia)

Key words: sugar beet, phenology, growth regulator, No-till, direct seeding, mineral fertilizers.

The article presents the concepts of direct seeding, data of phenological change varieties of sugar beet Ramon MS-46, as a result of tillage No-till under the influence of fertilizers and growth stimulator. The best indicators of development of plants of sugar beet was on a variant of joint application of mineral fertilizer and growth regulator.

Введение

В результате наблюдений за ростом и развитием сахарной свеклы установлено, что появление всходов в большей степени зависит от влажности почвы и температуры.

Наиболее оптимальные условия в период роста и развития сахарной свеклы в первую очередь оказывают положительное влияние на рост ассимилирующей поверхности, на долю которой приходится около 95% создаваемого сухого вещества. Кроме этого, изучение ассимилирующей поверхности дает возможность количественно оценить влияние гидрометеорологических факторов на процесс формирования урожая, установить степень соответствия реально складывающихся условий требованиям растений и оптимизировать эти условия путем проведения соответствующих мероприятий [1].

Влияние термических факторов на рост и развитие сельскохозяйственных растений имеет многообразный характер: термические факторы в виде суммы температур служат показателем энергетических условий; уровнем термического режима определяется скорость протекания биохимических процессов в растительном организме и, следовательно, скорость роста и развития растений [2].

На фоне дефицита и дороговизны ГСМ, когда применение традиционных видов минеральных удобрений в полевых севооборотах утрачивает свое приоритетное значение, основной задачей исследований является разработка принципиально новых подходов к построению биологизированных севооборотов и обработкам почвы, в которых простое и расширенное воспроизводство почвенного плодородия осуществляется за счет биологических факторов при минимальном использовании средств химизации, и обеспечивается получение экологически чистой продукции, уменьшение или устранение дефицита гумусового баланса при помощи наиболее доступных и экологически безопасных приемов [3].

Нулевая обработка стала комплексом инновационных методов, которые разрушили культурные барьеры, сблизили производителей и потребителей, заставили людей иначе взглянуть на проблему и впервые увидеть реальный способ ее решения. Появление феномена нулевой обработки показало миру пример рождения и становления новых культур в информационном обществе. Нулевая обработка ярко демонстрирует и чутко реагирует на все изменения в современном обществе. Как известно, правом первооткрывателя и пионера в экологической сертификации нулевой обработки считается Аргентина, где согласно ряду оценок, проведенных различными организациями, под нулевой обработкой занято порядка 20 миллионов гектаров земли. Менее чем за 30 лет большая часть аргентинского и южно-американского земледелия резко изменилась, и система нулевой обработки стала широко применяться в других странах мира.

Согласно современным воззрениям, ожидается, что нулевая обработка уже в ближайшем будущем станет самой продуктивной альтернативой, согласующей противоположные интересы: достижение прибыльного производства при внедрении агрономических методов, способствующих устойчивому развитию.

Прямой посев или No-till – это система, в рамках которой не производится никакой обработки почвы. И если мы хотим предоставить сельхозтоваропроизводителям возможность выжить на земле и построить стабильное и рентабельное сельское хозяйство, то нужно менять устаревшие парадигмы сельскохозяйственного производства и внедрять новые технологии. Использование растительных остатков при No-till повышает плодородие почвы, уменьшает плотность почвы. Растительные остатки обеспечивают оптимальную физическую защиту почвы, являются бесценным источником питательных веществ для биологии почвы и питания культур [4].

Для улучшения уборки корнеплодов сахарной свёклы необходимо комплексно исследовать их технологические характеристики, т.е. морфологические свойства [5].

Условия и методы исследований

Данные наших исследований свидетельствовали, что фенологические изменения зависели от способа обработки почвы, а также дополнительного применения удобрения и регулятора роста (таблица 1).

Исследования в Волгоградской области проводили на опытном участке ООО АКХ «Кузнецовская» Иловлинского района в 2007-2013 гг.

Были проведены фенологические наблюдения за развитием растения сахарной свеклы в результате воздействия минерального удобрения, регулятора роста и их совместного применения.

Результаты исследований и их обсуждение

Проводились исследования по выращиванию гибрида сахарной свеклы Рамонский МС – 46 в результате обработки почвы по системе No-till. На развитие гибрида сахарной свеклы также оказывал влияние стимулятор роста Этамон ВР, минеральное удобрение $N_{70}P_{50}K_{40}$ и их взаимное влияние.

В результате наблюдений за фенологическими изменениями сахарной свеклы установлено, что появление всходов в большей степени зависит от влажности почвы, температуры, а также использования биостимуляторов роста и удобрений. В годы проведения исследований в период «посев-всходы» были отмечены колебания влажности почвы и температуры воздуха, что влияло на получение нормальной густоты всходов. Всходы в среднем появлялись через 14-17 суток в зависимости от влияния удобрения и биостимулятора роста на растения.

Таблица 1 – Фенологические наблюдения за сахарной свеклой при обработке почвы No-till, 2007…2013 гг.

Вариант	Посев	Полные всходы	3 пары настоящих листьев	5 пар настоящих листьев	Смыкание листьев в междурядьях	Уборка
Контроль	06.05	23.05	11.06	24.06	17.07	16.09
Этамон ВР	06.05	22.05	10.06	23.06	17.07	16.09
$N_{70}P_{50}K_{40}$	06.05	22.05	10.06	23.06	16.07	16.09
Этамон ВР + $N_{70}P_{50}K_{40}$	06.05	20.05	08.06	21.06	14.07	16.09

Фаза развития 3 пар настоящих листьев изменялась и варьировалась в пределах от 32 до 35 суток, наилучшие результаты наблюдались при совместном влиянии регулятора роста и удобрения. Значительных отличий на фенологические изменения не оказали удобрение и регулятор роста по отдельности, в исследовании фаза 3 пар настоящих листьев наступала 10 июня.

Развитие листьев до стадии 5 листьев изменялось в пределах 45-48 суток. При совместном влиянии удобрения и стимулятора фаза 5 листьев наступала 21 июня, при контроле – 24 июня, следовательно, удобрение и регулятор роста оказывали положительное влияние, что в дальнейшем положительно повлияет на накоплении сахара в корнеплодах.

Выводы

В результате обработки почвы No-till фенологические фазы протекали быстрее, чем при традиционных. В условиях обеспеченности теплом в период вегетационного периода гибрид Рамонский МС-46 показал хорошие результаты. У данного гибрида наблюдалось скорейшее развитие фенологических фаз. Наилучшие результаты были при совместном применения биостимулятора растения Этамон ВР и удобрения $N_{70}P_{50}K_{40}$ при обработки почвы No-till.

Микроэлементы, входящие в состав комплексных удобрений, ускоряли процесс прорастания семян, появления всходов, протекание всех физиологических процессов в среднем за исследуемый период раньше на 1-2 суток; при использовании стимулятора роста для обработки семян – на 2-3 суток, хотя иногда данные агротехнические приемы заставляли растение замедлять.

Литература
1. Амелин, И.И. Влияние густоты насаждения на технологические характеристики маточной свёклы и качество механизированной уборки [Текст]: автореф. дис. канд. с.-х. наук / И. И. Амелин. – Рамонь, 2003. – 26 с.
2. Алиев, Ш.А. Биологизация земледелия – требование времени [Текст] / Ш.А. Алиев, В.З. Шакиров // Агрохимический вестник. – 2000. – № 1. – С. 21-23.
3. Ефремова, Е.Н. Изменения урожайности сахарного сорго при различных обработках почвы [Текст] / Е.Н. Ефремова, Н.Ю. Петров // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – Волгоград. – 2013. – № 1 (29). – С. 49-53.
4. Ефремова, Е.Н. Агрофизические показатели почвы в зависимости от различных обработок почвы [Текст] / Е.Н. Ефремова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – Волгоград. – 2013. – № 2 (30). – С. 67-72.
5. Ефремова, Е.Н. Прямой посев – новая система земледелия [Текст] / Е.Н. Ефремова // Вклад молодых учёных в аграрную науку: сборник научных трудов по результатам Международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и студентов. – Самара: РИЦ СГСХА, 2013. – С. 18-22.

УДК 631.461:631.92

ВОЗДЕЙСТВИЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА МИКРОФЛОРУ ПОЧВЫ

к.с.-х.н. Е.Н. Ефремова
(ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, Волгоград, Россия)

Ключевые слова: почвенная микрофлора, биогенность почвы, растительные остатки, микроорганизмы, грибы, бактерии, крахмально-аммиачный агар, количественный состав почвы, качественный состав почвы, биологизация.

В статье идет речь о численности, структуре и распределении микрофлоры в почве послойно, при различных сельскохозяйственных культурах и различных обработках почвы. В целях биоиндиксации почвенного плодородия используется количественный учет отдельных групп микроорганизмов. Более существенные и закономерные различия в опыте наблюдались по сельскохозяйственным культурам в связи с неодинаковым количеством и качеством их послеуборочной фитомассы.

THE IMPACT OF CONSERVATION TILLAGE ON SOIL MICROFLORA

Candidate of Agricultural Sciences E.N. Efremova
(FSBEI HE Volgograd SAU, Volgograd, Russia)

Key words: soil microflora, biogenous soil, plant residues, microorganisms, fungi, bacteria, starch – ammonia agar, the quantitative composition of soil quality soil structure, biological function.

The article refers to population size, structure and distribution of microflora in the soil layers, with different crops and different soil treatments. In order to bioindicative soil fertility is used quantitative accounting of certain groups of microorganisms. More substantial and legitimate differences in experience were observed on agricultural crops in relation with the different quantity and quality of their post-harvest biomass.

Введение

Ускоренное развитие химической промышленности в нашей стране дает возможность быстро увеличить не только производство минеральных удобрений, но и химических регуляторов роста, средств защиты и других химических продуктов, необходимых для сельского хозяйства. Однако в современных рыночных условиях важнейшей задачей является применение эффективных и ресурсосберегающих приемов, направленных на повышение плодородия почв и получение высоких урожаев при наименьших затратах [1].

Особенно актуальны исследования по выявлению причин низкой эффективности азотных удобрений и роли микрофлоры в процессах нитрификации, денитрификации, биологической иммобилизации и др. При совместном использовании биологически активных веществ, гербицидов в борьбе с болезнями и вредителями растений возникает проблема очистки почв от загрязнения остатками препаратов.

Общепризнанным является факт дифференциации биогенности почвы, которая в большей степени концентрируется в поверхностном ее слое уже через 1,0…1,5 месяца после вспашки. В связи с этим существует мнение, что из-за такой микробиологической дифференциации почвы следует обрабатывать ее без перемешивания и оборачивания слоев, чтобы не нарушать естественного расположения микробного населения [2], причем заделка соломы и другой органики в верхний (0,00…0,06 м) слой почвы повышает его общую биогенность и способствует развитию в ней прежде всего актиномицетов, усваивающих недоступные другим микроорганизмам органические соединения [3].

Преобладающую часть почвенной микрофлоры составляют бактерии, прежде всего сапрофитные или метатрофные, которым органическое вещество служит источником питания и энергии. Но некоторые виды бактерий (автотрофы) используют для питания только минеральные соединения. В большом количестве в почве содержатся актиномицеты и грибы, усваивающие азот как из органических, так и минеральных соединений.

Примерно 30% почвенной микрофлоры представлено актиномицетами. Они обладают богатым ферментативным аппаратом, позволяющим минерализовать труднорастворимые органические вещества. Эта группа микроорганизмов участвует не только в разложении растительных и животных остатков в почве, но и в процессах образования и минерализации гумуса с высвобождением минеральных веществ и др. Кроме того, актиномицеты обладают еще одним важным свойством – способностью образовывать антибиотики, которые оказывают губительное воздействие на различных возбудителей болезней и, таким образом, играют важную роль в поддержании биологического равновесия почвы [4].

Широко распространены в почвах также микроскопические грибы, составляющие 1…3 % от объема микрофлоры. Они играют важную роль, поскольку их ферментативный аппарат обладает высокой активностью, способен очень быстро осуществлять окисление и разложение углеводов, жиров, белков и принимают участие в биохимических трансформациях различных органических веществ в почве.

Качественный и количественный состав микрофлоры изменяется в зависимости от типа почв, складывающихся метеорологических условий, особенностей возделываемых культур и их агротехники, причем он очень динамичен, так как отдельные виды микроорганизмов дают в сутки 60…65 поколений или 2…3 поколения в час [5]. Особое значение для их жизнедеятельности имеет поступление в почву послеуборочных остатков, при этом видовой состав почвенной микрофлоры определяется наличием и соотношением в них химических соединений, количественный – их массой.

Динамичен состав и активность почвенной микрофлоры также и по периодам вегетации сельскохозяйственных культур. Из-за нарушения благоприятного сочетания температуры и влажности в почве резко снижается активность микробиологических и биохимических процессов, практически не обнаруживаются нитрифицирующие и целлюлозоразрушающие бактерии, споровые формы бактерий, актиномицеты [6].

В целях биоиндиксации почвенного плодородия используется количественный учет отдельных групп микроорганизмов. Так, число бактерий, выращенных на крахмально-аммиачном агаре (КАА), показывает количество микроорганизмов, усваивающих минеральный азот, на мясо- пептоном (МПА) – усваивающих органический азот. По числу спорообразующих бактерий можно судить о напряженности процессов минерализации органического вещества, по числу грибов и актиномицетов – о развитии процессов разложения клетчатки, численность азотобактера положительно коррелирует с уровнем почвенного плодородия.

Условия и методы исследований

Полевые исследования проводились на полях Прикаспийского НИИ аридного земледелия, расположенного в Нижнем Поволжье (юго-восток Европейской части России в пределах Прикаспийской и Сарпинской низменностей) на территории Черноярского района Астраханской области в течении 2007-2011 года, один из которых был неблагоприятным для сельскохозяйственных культур и многолетних трав, из трех включенных в экспериментальные севообороты групп сельскохозяйственных культур (пропашные, зернобобовые, многолетние травы).

Поставлены и проведены исследования по изучению полевых севооборотов разного уровня биологизации на фоне различных приемов обработки почвы на территории Северного Прикаспия.

Почва – светло-каштановая, тяжелосуглинистая, с содержанием гумуса в пахотном слое 1,74%, общего азота и фосфора – соответственно – 0,12 и 0,11%.

В двухфакторном опыте изучались три вида зернопропашных, зернотравяных севооборотов и две системы обработки почвы, обеспечивающие возмож-

ные варианты заделки растительной массы в почву: глубокую локальную плугом с предплужником, интенсивное измельчение и разбрасывание по верхнему слою почвы по No-till.

В то же время есть и другое, по которому оборачивание почвы (постоянное или периодическое) полезно, так как способствует естественной санации почвы от вредной микрофлоры, в то время как полезная быстро восстанавливает свой статус. При этом запаханный верхний слой почвы сохраняет присущую ему биогенность в течение всего вегетационного периода, в то время как количество микробов в нижнем горизонте при перемещении его на дневную поверхность увеличивается в несколько раз.

Результаты исследований и их обсуждение

Проведенная через 2 недели после ее основной обработки биоиндикация плодородия почвы по численности населяющих ее микроорганизмов в слое 0,0-0,3 м показала, что по грибам, актиномицетам и сапрофитным бактериям на МПА более высокой она была после обработки почвы по системе No-till, по бактериям на КАА, усваивающим минеральный азот, и грибам на среде Чапека, – после отвальной обработки; по разрушению целлюлозы на среде Гетчинсона различия были менее заметными. При этом по всем вариантам в комплексе почвенных микроорганизмов преобладали такие компоненты микробиоты как бактерии (таблица 1).

Таблица 1 – Численность, структура и распределение микрофлоры в слое почвы 0,0…0,3м, тыс. клеток на 1 г почвы

Культура	Обработка почвы	Численность микроорганизмов, тыс. в 1 г почвы					Разрушение целлюлозы, % (среда Гетчинсона)
		посев на МПА			посев на КАА	грибы на среде Чапека	
		грибы	актиномицеты	бактерии			
Сахарная кукуруза	Отвальная	0,33	0,33	45,5	53,1	12,3	65
	No-till	0,50	0,50	53,6	65,6	6,4	73
Нут	Отвальная	0,17	0,83	24,2	87,3	12,2	72
	No-till	0,57	1,17	43,5	103,5	5,6	82
Эспарцет	Отвальная	0,67	0,50	48,2	104,4	16,0	65
	No-till	0,67	0,83	63,8	82,0	17,8	73
Среднее по обработке почвы	Отвальная	0,56	0,83	50,9	81,6	13,5	67
	No-till	0,45	0,55	42,0	83,7	9,9	76
Среднее по культурам	Сахарная кукуруза	0,44	0,33	48,1	64,2	10,6	65
	Нут	0,39	0,89	32,1	117,4	9,8	76
	Эспарцет	0,56	0,78	55,1	87,7	21,8	68

Более существенные и закономерные различия наблюдались по сельскохозяйственным культурам в связи с неодинаковым количеством и качеством их послеуборочной фитомассы.

Так, общее количество грибов и бактерий было выше после эспарцета, оставляющего легко разрушающуюся и богатую азотом растительную массу, численность микрофлоры, использующей минеральные формы азота на КАА – после нута с большим количеством богатых азотом растительных остатков, наименьшей она была после кукурузы.

Как и следовало ожидать, наибольшая биогенность почвы наблюдалась на обработке почвы по системе No-till в слое 0,0…0,1 м, при отвальной она распределялась по глубине более равномерно.

Более благоприятно по сравнению с зерновыми культурами микробиологический режим почвы складывался после многолетних трав, оставляющих в почве большое количество богатой азотом органической массы; влияние приемов обработки почвы менее заметно и закономерно и не позволяет сделать однозначных выводов.

Выводы

В связи с особенностями распределения растительных остатков по почвенному профилю, наибольшая биогенность почвы наблюдалась на системе No-till в слое 0,0-0,1 м, при отвальной она распределялась по глубине более равномерно, причем микробиологический режим почвы по составу и количеству ее микрофлоры по сравнению с пропашными культурами благоприятнее складывался после эспарцета и нута. Разрушение целлюлозы наблюдается после бобовой культуры – нута и составляет 76%.

Литература

1. Efremova, E.N. The future of Russia – sorgovye culture [Electronic resource] / E.N. Efremova // European Journal of Natural History. – 2011. – № 5. – P. 29-30.
2. Карамщук, З.П. Обработка почвы, микроорганизмы и урожай / З.П. Карамщук. – Алма-Ата: Кайнар, 1979. – 104 с.
3. Абакумов, Н.И. Агроэкологические аспекты сидерации в лесостепной зоне Российской Федерации [Текст]: автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Н.И. Абакумов. – Орел, 1999. – 17 с.
4. Ефремова, Е.Н. Закономерности водопотребления и эффективность орошения кукурузы при формировании урожая [Текст] / Е.Н. Ефремова // Вестник АПК Ставрополья. – 2011. – № 3(3). – С. 7-10.
5. Ефремова, Е.Н. Агрофизические показатели почвы в зависимости от различных обработок почвы [Текст] / Е.Н. Ефремова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – Волгоград. – 2013. – № 2 (30). – С. 67-72.
6. Мельников, А.Г. Шаги по земле: записки крестьянина [Текст] / А.Г. Мельников. – Волгоград: Издатель, 2006. – 400 с.

УДК 631.46 : 631.445.24 : 631.5

КОМПЛЕКСЫ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ГРИБОВ В АГРОЦЕНОЗАХ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ

к.б.н. И.Я. Колесникова
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: микромицеты, структура комплексов, агроценоз, обработка почвы, удобрения.

Показано, что различные системы обработки почвы являются значимым антропогенным фактором, влияющим на структуру и разнообразие комплексов почвенных грибов, характерных для естественных экосистем.

THE COMPLEXES OF MICROMYCETES IN AGROCENOSIS OF SODDY-PODZOLIC SOILS

Candidate of Biological Sciences I.Ya. Kolesnikova
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Key words: micromycetes, complexes structure, agrocenosis, soil tillage, fertilizers.

It was demonstrated that different system ofsoil tillage are a power factor which disturbs to form the composition and structure of fungal complexes which are typical for soils in natural ecosystems.

Введение

Структурная организация грибных комплексов в почве существенно меняется при антропогенном воздействии [1]. Факторами антропогенного воздействия являются не только загрязнение почвы различными веществами, ее уплотнение при вытаптывании, эрозия, но и механическая обработка при сельскохозяйственном использовании, внесение удобрений и т.д. Влияние окультуривания на изменение микробоценоза в условиях подзолистой зоны проявляется значительно сильнее, чем в других зонах. С повышением окультуренности почвы увеличивается общая численность микроорганизмов, и происходит дальнейшая перегруппировка ее состава [2]. При этом стабильность структуры комплекса почвенных грибов нарушается в большей или меньшей степени и с различной частотой [3, 4].

В дерново-подзолистых почвах в вариантах с длительным внесением минерального азота изменение комплекса происходит за счет сокращения общего числа видов, снижения частых и редких видов, увеличения степени доминирования отдельных немногих видов [5]. Применение минеральных удобрений увеличивает численность грибного сообщества. Среди доминирующих видов – пенициллы и альтернария. В вариантах с внесением удобрений отмечается наибольшая численность и интенсивность разложения клетчатки целюлозоразрушающими микромицетами [6].

Целью представленной работы является исследование влияния различных систем обработки почвы, в том числе ресурсосберегающей, и внесения удобрений на структуру и качественный состав микобиоты почвы.

Условия и методы исследований

Экспериментальная работа проводилась в 2013 году в полевом стационарном многофакторном опыте, заложенном в 1995 году на дерново-подзолистой глееватой почве с временным избыточным увлажнением на опытном поле ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА методом расщепленных делянок с рендомизированным размещением вариантов в повторениях. Повторность опыта четырехкратная. В работе приводятся результаты исследований, выполненных на следующих вариантах: Фактор А. Система основной обработки почвы: отвальная (вспашка на глубину 20-22 см с предварительным лущением на 8-10 см, проводится каждый год) и поверхностно-отвальная (вспашка на 20-22 см с предварительным лущением на 10-12 см 1 раз в 4 года + однократная поверхностная обработка на 10-12 см в остальные 3 года. Очередная вспашка была проведена весной 2013 года). Фактор В. Система удобрений: без удобрений и с соломой 3 т/га + $N_{80}P_{15}K_{195}$ (доза минеральных удобрений, рассчитанная на планируемую прибавку урожая). Выращивался яровой рапс сорта «Ратник», предшественником служил ячмень яровой.

Почвенные образцы отбирались с глубины 0-10 и 10-20 см, так как горизонт почвы разнороден по наличию питательных веществ и поступлению кислорода. Для выделения микромицетов использовали метод почвенных разведений Ваксмана, состоящий в посеве почвенной суспензии на питательную среду Чапека в чашки Петри. Посев был произведен глубинным способом из разведения 1:1000. Окончательный анализ выросших колоний фиксировали через 10 суток. При этом учитывали общее число выросших колоний КОЕ, условно допуская, что каждая колония образовалась из одной споры или клетки гиф.

Результаты исследований и их обсуждение

В результате исследований были обнаружены 13 родов почвенных грибов, относящихся к отделу Аскомикота, и 2 рода дрожжей. Большинство обнаруженных почвенных грибов являются типичными сапротрофами. Среди представителей рр. Alternaria, Aspergillus, Cladosporium, Fusarium, Phoma, Verticillium могут встречаться фитопатогены. Характерных возбудителей болезней ярового рапса обнаружено не было (таблица 1).

В почве опытного участка самым разнообразным оказался комплекс грибов в варианте с отвальной системой обработки и внесением соломы 3 т/га+ NPK, а наименее разнообразным – комплекс в удобренном варианте по поверхностно-отвальной системе обработки. В этом варианте частота встречаемости р. Penicillium достигает 100%, а количество редких и единичных видов меньше.

Для оценки таксономического разнообразия микромицетов в изучаемых вариантах опыта были рассчитаны индекс разнообразия Шеннона и индекс выровненности Пиелу. Известно, что чем больше индекс Шеннона, тем больше видовое разнообразие комплекса [7].

Таблица 1 – Таксономический состав и частота встречаемости микромицетов на вариантах опыта, %

№	Вариант опыта / Виды микромицетов	Отвальная, без удобрений		Поверхностно-отвальная, без удобрений		Отвальная, солома + $N_{80}P_{15}K_{195}$		Поверхностно-отвальная, солома + $N_{80}P_{15}K_{195}$	
		Слой 0-10	Слой 10-20	Слой 0-10	Слой 10-20	Слой 0-10	Слой 10-20	Слой 0-10	Слой 10-20
		Частота встречаемости							
1	Acremonium simplex	-	-	-	-	-	25	-	-
	Acremonium sp.1	12,5	-	12,5	-	37,5	37,5	12,5	-
	Acremonium sp.2	-	-	-	-	12,5	12,5	-	12,5
2	Alternaria sp.	-	-	12,5	-	-	-	-	-
3	Aspergillus fumigatus	-	-	-	-	-	12,5	-	-
	Aspergillus sp.1	12,5	-	-	12,5	-	12,5	12,5	12,5
	Aspergillus sp.2	-	-	-	-	-	-	12,5	-
4	Aureobasidium sp.	-	-	-	-	-	12,5	-	-
5	Cladosporium herbarum	-	-	-	-	-	25	-	-
	Cladosporium sp.1	-	-	-	-	12,5	-	12,5	12,5
	Cladosporium sp.2	-	-	-	-	-	-	-	12,5
6	Fusarium sporotrihiella	-	-	-	12,5	12,5	-	-	-
	Fusarium sp.	12,5	12,5	-	-	-	-	-	-
7	Gliocladium roseum	-	-	-	-	25	-	-	-
	Gliocladium sp.	-	-	12,5	-	-	-	-	12,5
8	Penicillium sect. Monoverticillata	-	-	-	-	62,5	37,5	37,5	37,5
	Penicillium sect. Divarikata	-	-	-	-	12,5	-	-	12,5
	Penicillium funiculosum	-	-	-	-	-	12,5	-	-
	Penicillium sp.1	75	75	62,5	75	12,5	37,5	25	62,5
	Penicillium sp.2	-	-	-	-	50	25	100	75
9	Phialophora fastigiata	-	-	-	12,5	-	-	-	-
	Phialophora malorum	-	-	-	12,5	-	-	-	-
	Phialophora sp.	-	-	-	-	25	-	-	-
10	Phoma herbarum	-	-	12,5	12,5	12,5	12,5	-	-
	Phoma exigna	-	25	-	-	-	-	-	-
	Phoma sp.	12,5	-	-	-	-	-	25	-
11	Stemphylium sp.	-	12,5	-	-	12,5	-	-	-
12	Trichoderma hamatum	-	-	-	-	12,5	-	-	-
	Trichoderma koningii	-	-	-	12,5	-	-	-	-
	Trichoderma viride	-	-	-	-	12,5	25	-	-
	Trichoderma sp.	25	-	-	-	-	-	12,5	-
13	Verticillium sp.	-	-	-	-	-	25	-	-
14	Rhodotorula sp.	12,5	-	25	-	62,5	50	50	75
15	Cryptococcus sp.	-	-	-	12,5	-	12,5	-	-
Всего родов		**7**	**4**	**6**	**7**	**10**	**10**	**7**	**6**
	Mycelia Sterilia	+	+	+	+	+	+	+	+

Наиболее высоким индекс Шеннона оказался в варианте с отвальной системой обработки почвы и внесением соломы 3 т/га+ NPK (1,7); несколько ниже в вариантах с поверхностно-отвальной и отвальной системами обработки без удобрений (1,6 и 1,4 соответственно). Самым низким он был в варианте с поверхностно-отвальной системой обработки и внесением удобрений (0,8).

Такая же тенденция отмечена и для индекса выровненности Пиелу, который рассчитывается на основе индекса Шеннона и изменяется от 0 до 1. Равным единице он получается при равнозначном обилии всех видов. В варианте с поверхностно-отвальной системой обработки его значение равно 0,4, что свидетельствует о сильном доминировании определенной группы микромицетов в комплексе (виды р. Penicillium).

Под действием изучаемых факторов меняется не только видовое разнообразие комплексов, но и их структура. В контрольном варианте комплекс почвенных микромицетов обеднен и выглядит следующим образом. Доминантными являются виды р. Penicillium. Группа часто встречающихся грибов отсутствует. К редко встречающимся отнесены виды рр. Fusarium, Phoma, Trichoderma. Остальные относятся к единичным: рр. Acremonium, Aspergillus, Stemphylium, дрожжи Rhodotorula.

В других вариантах доминируют также пенициллы, но в удобренной почве к ним добавляются дрожжи Rhodotorula. Внесение минеральных удобрений совместно с соломой способствует увеличению разнообразия грибов и перестройке комплекса, что четко прослеживается при отвальной системе обработки. В нем можно выделить часто встречающийся р. Acremonium и большее количество редко и единично встречающихся грибов за счет добавления к уже отмеченным ранее рр. Aspergillus, Cladosporium, Gliocladium, Phialophora (редкие); рр. Alternaria, Aureobasidium, Verticillium, дрожжи Cryptococcus (единичные).

Для сравнения комплексов грибов на вариантах опыта был рассчитан коэффициент сходства Съеренсена-Чекановского (таблица 2).

Таблица 2 – Коэффициенты сходства Съеренсена-Чекановского для комплексов микроскопических грибов на вариантах опыта, %

Вариант сравнения	Отвальная, солома 3 т/га + $N_{80}P_{15}K_{195}$	Поверхностно-отвальная, без удобрений	Поверхностно-отвальная, солома 3 т/га + $N_{80}P_{15}K_{195}$
Отвальная, без удобрений	73	74	75
Отвальная, солома 3 т/га + $N_{80}P_{15}K_{195}$	–	80	73
Поверхностно-отвальная, без удобрений	80	–	74

Достаточно высокие значения (более 50%) коэффициента сходства Съеренсена-Чекановского говорят о небольшом различии на вариантах опыта. Неразличающимися можно считать комплексы в вариантах с отвальной и поверхностно-отвальной системами обработок по разным фонам удобрений (80%).

Выводы

1. В результате исследований были обнаружены 13 родов почвенных грибов, относящихся к отделу Аскомикота, и 2 рода дрожжей. Возбудителей болезней ярового рапса обнаружено не было.

2. Индексы Шеннона и Пиелу показали, что наиболее разнообразен по таксономическому составу комплекс грибов на варианте с отвальной системой обработки почвы и внесением удобрений. О сильном доминировании отдельной группы микромицетов в комплексе на варианте с поверхностно-отвальной системой обработки свидетельствуют низкие значения этих индексов. В данном случае вспашка, проведённая после 4-х лет поверхностной обработки, явилась более мощным фактором, чем ежегодно проводимая.

3. Во всех вариантах доминантными являются грибы р. Penicillium; в вариантах с удобренной почвой к ним добавились дрожжи р. Rhodotorula. Остальные грибы встречались редко или единично.

Литература

1. Марфенина, О.Е. Основные направления оценки антропогенных изменений структуры комплексов почвенных микроскопических грибов. Анализ итогов исследований / О.Е. Марфенина, А.Е. Иванова // Проблемы лесной фитопатологии и микологии: сб. материалов VII Междунар. конф. (г. Пермь, 7-13 сентября 2009 г.). – Пермь: Изд-во ПГПУ, 2009. – С. 128–131.
2. Бобров, А.А. Влияние окультуривания на биологическую активность дерново-подзолистых почв [Текст] / А.А. Бобров, Ю.Г. Гельцер // Структура и функции микробных сообществ почв с различной антропогенной нагрузкой: сб. науч. тр. – Киев: Наукова думка, 1973. – С. 146–150.
3. Колесникова, И.Я. Изменение комплексов почвенных грибов под действием различных систем обработки почвы и удобрений [Текст] / И.Я. Колесникова, Л.В. Воронин // Ярославский педагогический вестник. – 2011. – № 1. – Т.3 (Естественные науки). – С. 114–118.
4. Воронин, Л.В. Инициированные комплексы почвенных грибов в агроценозах / Л.В. Воронин, И.Я. Колесникова // Ярославский педагогический вестник. – 2012. – № 1. – Т. 3 (Естественные науки). – С. 90–93.
5. Мирчинк, Т.Г. Почвенная микология [Текст] / Т.Г. Мирчинк. – М.: МГУ, 1988. – 223 с.
6. Кукишева, А.А. Изменение микробоценоза дерново-подзолистых почв при длительном применении удобрений [Текст] / А.А. Кукишева, Н.Н. Наплекова // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 4. – С. 14–15.
7. Мэгарран, Э. Экологическое разнообразие и его измерение [Текст] / Э. Мэгарран. – М.: Мир, 1992. – 184 с.

УДК633.853.494:631.5:632.51

УПРАВЛЕНИЕ СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ В УСЛОВИЯХ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОГО РАПСА

аспирант М.К. Кононова,
научный руководитель – к.с.-х.н. А.М. Труфанов
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: ресурсосбережение, системы обработки почвы, системы удобрений, системы защиты растений, урожайность рапса, фитосанитарное состояние, сорные растения.

По результатам исследования засоренности посева ярового рапса в полевом многофакторном опыте установлена целесообразность применения технологии на основе ресурсосберегающей обработки почвы на фоне экстенсивной системы удобрений без использования химических средств защиты растений, обеспечивающая безопасный для урожайности рапса уровень засоренности при высокой экономической эффективности.

WEEDS CONTROL IN A RESOURCE SAVING TECHNOLOGY OF A SPRING RAPE CULTIVATION

Postgraduate M.K. Kononova,
The Research Supervisor – Candidate of Agricultural Sciences A.M. Trufanov
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Key words: resource saving, soil tillage systems, fertilizers systems, plant protection, productivity of a rape, phytosanitary conditions, weeds.

The study of weeding in a field of spring rape at the multivariate experiment the feasibility of the technology on the basis of resource-tillage under extensive system of fertilizers without chemical plant protection products, provides security for rape yield level weeding with high economic efficiency.

Введение

Фитосанитарное состояние посевов и урожайность выращиваемых культур весьма взаимосвязаны, особенно в условиях земледелия Нечерноземной зоны России [1].

При этом актуальность контроля сорной растительности со временем не снижается, поскольку обилие сорных растений постоянно реагирует на изменения интенсивности технологии возделывания культур [2, 3].

Зачастую необоснованное внедрение ресурсосберегающих технологий приводит к увеличению засоренности, например при минимальной и нулевой обработках, что затрудняет их использование в производственных условиях и

требует комплексного применения пестицидов, однако при этом могут возникнуть проблемы экологического плана [4].

Поэтому целью исследований было обоснование ресурсосбережения при возделывании ярового рапса на зеленую массу с точки зрения фитоценотических показателей его посева.

При этом решались задачи определения влияния различных по ресурсосбережению систем обработки почвы и удобрений, с применением и без применения гербицидов, на: численность, сухую массу, видовой состав сорных растений, потенциальную засоренность почвы органами их размножения; урожайность зеленой массы рапса; экономическую эффективность технологий возделывания ярового рапса.

Условия и методы исследований

Исследования проводились в посеве ярового рапса (сорт Ратник) в полевом 3-х факторном опыте кафедры «Агрономия» на дерново-подзолистой супесчаной почве в 2014 году в условиях ОАО «Михайловское» Ярославского района, схема которого включала четыре системы обработки почвы (отвальную, поверхностно-отвальную, поверхностную с рыхлением и поверхностную) и три системы удобрений (биологизированные экстенсивную, средне- и высокоинтенсивную), различающиеся по интенсивности, на фонах без применения гербицидов и при их использовании (в 2014 году – последействие). Предшественник рапса – вико-овсяная смесь, удобрения применялись в форме аммиачной селитры в нормах 0,50 и 100 кг/га д.в., соответственно для экстенсивной, средне- и высокоинтенсивной систем. Динамику изменения численности, сухой массы, видового состава сорных растений и вегетативных органов их размножения проводили по методике Б.А. Смирнова, В.И. Смирновой (1976), урожайность – сплошным поделяночным методом, для статистической обработки результатов использовался дисперсионный анализ.

Погодные условия вегетационного периода ярового рапса 2014 года характеризовались повышенной температурой воздуха в сравнении со среднемноголетними данными в мае, июле и августе, а в июне месяце среднесуточная температура была ниже. Июнь 2014 года также отличался и более высоким количеством осадков в сравнении со среднемноголетними измерениями, при этом в остальные месяцы периода вегетации наблюдалось снижение среднемесячной суммы осадков.

Результаты исследований и их обсуждение

В 2014 году не отмечалось существенных различий по общей численности сорных растений в посевах ярового рапса с тенденцией повышения на поверхностной с рыхлением и поверхностной, соответственно, на 21,2 и 12,5% и снижения на поверхностно-отвальной на 28,5% (таблица 1). При этом общая сухая масса как сорной растительности, так и многолетних видов существенно увеличилась при поверхностной обработке.

Стоит выделить поверхностно-отвальную обработку, в системе которой, благодаря периодической вспашке, показатели обилия даже многолетних сор-

няков находились на уровне отвальной и были наименьшими среди остальных ресурсосберегающих обработок, а по малолетним сорнякам имелась устойчивая тенденция снижения засорённости (численности – на 45,1%, сухой массы – на 42,6%).

Таблица 1 – Численность (шт./м^2) и сухая масса (г/м^2) сорных растений в среднем по изучаемым факторам

Вариант	Всего		в том числе			
			многолетние		малолетние	
	численность	сухая масса	численность	сухая масса	численность	сухая масса
Фактор А. Обработка почвы, «О»						
Отвальная, «$О_1$»	107,94	14,57	10,61	2,41	97,33	12,16
Поверхностно-отвальная, «$О_2$»	83,99	11,96	16,89	3,43	67,09	8,53
Поверхностная с рыхлением, «$О_3$»	130,84	15,62	17,28	7,81	113,56	7,81
Поверхностная, «$О_4$»	121,45	29,39	32,55	13,75	88,89	15,64
$НСР_{05}$	$Fф<F_{05}$	9,53	12,33	10,77	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$
Фактор В. Система удобрений, «У»						
Экстенсивная биологизированная, «$У_1$»	105,59	15,35	21,42	9,40	84,17	5,95
Среднеинтенсивная биологизированная, «$У_2$»	114,07	15,83	20,75	4,75	93,32	11,08
Высокоинтенсивная биологизированная, «$У_3$»	113,50	22,47	15,83	6,40	97,67	16,07
$НСР_{05}$	$Fф<F_{05}$	6,99	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	8,68
Фактор С. Гербицид, «Г»						
Без гербицидов, «$Г_1$»	114,59	19,10	18,03	6,61	96,56	12,49
С гербицидами, «$Г_2$»	107,52	16,67	20,64	7,09	86,88	9,58
$НСР_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$

Применение интенсивных систем удобрений способствовало несущественному увеличению общей численности сорных растений (в среднем на 7,8%) в сравнении с экстенсивным фоном, что происходило только за счёт малолетних видов, при этом численность многолетников даже имела тенденцию снижения (на среднеинтенсивной – на 3,2%, на высокоинтенсивной – на 35,3%). При этом общая сухая масса увеличивалась существенно на высокоинтенсивной системе удобрения, что было обусловлено достоверным её увеличением у группы малолетних сорняков. Динамика сухой массы многолетних видов вполне соответствовала их численности и снижалась на среднеинтенсивном фоне в 2 раза, на высокоинтенсивном – в 1,5 раза в сравнении экстенсивным фоном.

Положительное последействие гербицидов отмечалось (в виде тенденции) на общей численности и сухой массе, соответственно на 6,6 и 14,6%, однако это происходило за счёт малолетних видов, более чувствительных к химическому методу борьбы. Показатели обилия многолетних видов при последействии гербицидов в сравнении с безгербицидными вариантами имели тенденцию увеличения: на 14,5% по численности и на 7,3% – по сухой массе.

Агрофитоценоз помимо культурного компонента – ярового рапса, состоял из 12 видов сорных растений, из них шесть относились к многолетним: корнеотпрысковым – бодяк полевой и осот полевой, корневищным – хвощ полевой и пырей ползучий, мочковатокорневым – подорожник большой, клубневым – чистец болотный. Малолетние виды хоть и занимали более 80% от структуры сорного компонента агрофитоценоза, но их влияние на культурные растения и их урожайность было не столь отрицательным как многолетних. Малолетние сорные растения были представлены следующими видами: яровые ранние – горец вьюнковый, марь белая; зимующие – пастушья сумка обыкновенная, ромашка непахучая, фиалка полевая; эфемеры – звездчатка средняя.

Выявлено, что преобладающим видом среди многолетних сорных растений при различных обработках почвы являлся пырей ползучий, причем самая высокая его доля была отмечена на поверхностной обработке с рыхлением. При ресурсосберегающих системах («O_2» и «O_4») было отмечено появление бодяка полевого.

Стоит акцентировать внимание на том, что поверхностно-отвальная обработка способствовала снижению процента участия такого вредоносного сорняка как пырей ползучий на 2,6%, осота полевого – на 5,8%, хвоща полевого – на 2,1% в сравнении с отвальной, что происходило за счёт увеличения доли чистеца болотного на 9,4%. Это может служить подтверждением эффективности периодической вспашки в системе поверхностно-отвальной обработки почвы в снижении доли участия наиболее вредоносных корнеотпрысковых и корневищных сорняков даже в сравнении с ежегодной отвальной. При различных обработках наибольшую долю среди малолетних сорных растений занимала марь белая, доля которой в среднем составляла 80% и возрастала на ресурсосберегающих обработках в сравнении с отвальной. Также, в сравнении с отвальной, на поверхностно-отвальной и поверхностной обработках увеличивалась доля фиалки полевой.

Последействие гербицидов было неэффективным в снижении доли участия вредоносных корневищных и корнеотпрысковых сорняков в сравнении с вариантами без применения гербицидов.

Объективным показателем, по которому можно судить об обилии сорняков в посевах в перспективе, может быть потенциальная засорённость почвы органами размножения сорных растений.

В 2014 году поверхностно-отвальная обработка привела к существенному изменению длины вегетативных органов во всем пахотном слое, при этом она была значительно меньше, чем на отвальной в слое 0-20 см. Сухая масса также имела тенденцию снижения на 27,1% (таблица 2).

Достоверное уменьшение длины вегетативных органов было отмечено на фоне среднеинтенсивной биологизированной системы удобрений в слое 0-20 см, а на высокоинтенсивной изменения были несущественны, но динамика снижения также имелась в сравнении с экстенсивной системой (на 19,2%). Сухая масса вегетативных органов значительно не изменялась с тенденцией уменьшения на интенсивных фонах (на 7,6-8,3%).

Таблица 2 – Длина и сухая масса вегетативных органов размножения многолетних сорных растений в среднем по изучаемым факторам

Вариант	Длина, см/м^2			Сухая масса, г/м^2		
	слой почвы, см					
	0-10	10-20	0-20	0-10	10-20	0-20
Фактор А. Обработка почвы, «О»						
Отвальная, «$О_1$»	89,4	37,9	127,3	5,3	2,2	7,5
Поверхностно-отвальная, «$О_2$»	52,0	25,9	77,8	3,8	2,1	5,9
Поверхностная, «$О_4$»	69,9	29,4	99,3	5,5	2,0	7,5
$НСР_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	38,9	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$
Фактор В. Система удобрений, «У»						
Экстенсивная биологизированная, «$У_1$»	77,9	43,6	121,5	6,2	1,0	7,1
Среднеинтенсивная биологизированная, «$У_2$»	65,6	15,5	81,1	4,2	1,9	6,0
Высокоинтенсивная биологизированная, «$У_3$»	67,8	34,1	101,9	4,3	2,3	6,6
$НСР_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	22,9	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$
Фактор С. Система защиты растений, «Г»						
Без гербицидов, «$Г_1$»	88,9	32,0	120,9	5,5	1,4	6,8
С гербицидами, «$Г_2$»	51,9	30,1	82,0	4,3	2,1	6,3
$НСР_{05}$	28,8	$Fф<F_{05}$	20,4	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$

В отношении последействия гербицидов стоит отметить существенное снижение длины корней размножения в сравнении с фоном без гербицидов (в слоях 0-10 и 0-20 см) и тенденцию снижения сухой массы (на 7,9% в слое 0-20 см).

Урожайность зелёной массы рапса, выращиваемого в 2014 году, была на достаточно высоком уровне и в среднем по вариантам составила 19 т/га (таблица 3).

Таблица 3 – Урожайность зеленой массы рапса в среднем по изучаемым факторам, т/га

Вариант	Урожайность, т/га
Фактор А. Обработка почвы, «О»	
Отвальная, «$О_1$»	20,49
Поверхностно-отвальная, «$О_2$»	19,85
Поверхностная с рыхлением, «$О_3$»	19,22
Поверхностная, «$О_4$»	17,76
$НСР_{05}$	1,35
Фактор В. Система удобрений, «У»	
Экстенсивная биологизированная, «$У_1$»	19,27
Среднеинтенсивная биологизированная, «$У_2$»	18,83
Высокоинтенсивная биологизированная, «$У_3$»	19,89
$НСР_{05}$	$Fф<F_{05}$
Фактор С. Система защиты растений, «Г»	
Без гербицидов, «$Г_1$»	19,12
С гербицидами, «$Г_2$»	19,55
$НСР_{05}$	$Fф<F_{05}$

В среднем по изучаемым факторам проявилась четкая закономерность достоверного снижения урожайности рапса на ежегодной поверхностной обработке в сравнении с отвальной. При этом сочетания обработок имели уровень урожайности, отличающийся несущественно от отвальной обработки. В отношении системы удобрения отмечалось отсутствие достоверных различий между экстенсивными и интенсивными вариантами. При этом наблюдалась тенденция снижения урожайности зелёной массы на среднеинтенсивной системе (на 2,3%) и повышения на высокоинтенсивной (на 3,2%) в сравнении с контрольным вариантом. Последействие гербицидов было положительным – урожайность была выше на 2,2% в сравнении с вариантом без гербицидов, однако эти различия были несущественны.

По результатам экономической оценки с высокой степенью вероятности успешного использования можно рекомендовать производству вариант ресурсосберегающей технологии, основанный на системе поверхностно-отвальной обработки почвы на экстенсивном биологизированном фоне питания.

Выводы

Изучение действия агротехнических приёмов технологий производства продукции растениеводства на состояние полевого фитоценоза ярового рапса позволяет рекомендовать для использования целесообразный ресурсосберегающий комплекс на дерново-подзолистой супесчаной почве. Данный комплекс, характеризующийся «поверхностно-отвальной» системой основной обработки почвы на фоне применения экстенсивных биологизированных систем удобрений без применения гербицидов, не ухудшает фитосанитарное состояние посевов, обеспечивает высокую эффективность производства продукции полевых культур при сокращении химической нагрузки на агрофитоценозы.

Литература

1. Щукин, С.В. Влияние ресурсосберегающих обработок на засоренность ячменя в условиях экологизации земледелия Нечерноземной зоны России [Текст] / С.В. Щукин, А.М. Труфанов, Е.В. Чебыкина // Сб. статей междунар. научно-практич. конф. «Органическое сельское хозяйство и агротуризм» 26-28 июня 2014 года. – Улан-Удэ: Бурятская ГСХА им. В.Р. Филиппова, 2014. – С. 135-141.
2. Захаренко, А.В. Теоретические основы управления сорным компонентом агрофитоценоза в системах земледелия [Текст] / А.В. Захаренко. – М.: Изд-во МСХА, 2000. – 167 с.
3. Зверев, В.А. Технологическое обоснование защиты полевых культур от сорняков в Центральном и Волго-Вятском регионах России [Текст]: автореф. докт. дис. / В.А. Зверев. – Брянск, 2004. – 28 с.
4. Четвериков, Ф.П. Основные проблемы современного земледелия при освоении ресурсосберегающих технологий [Текст] / Ф.П. Четвериков и др. – Саратов, 2010. – 98 с.

УДК 631.95:581.5(470.53)

ДИНАМИКА АКТИВНОСТИ СЕГЕТАЛЬНЫХ ВИДОВ

к.с.-х.н., доцент С.В. Лихачев
(ФГБОУ ВО Пермская ГСХА, Пермь, Россия)

Ключевые слова: сегетальные виды, биологическое разнообразие, сегетальная флора, агрофитоценоз, сегетализация, агротехнология, конспект флоры.

В данной статье рассмотрена динамика активности сегетальных видов на территории урочища Липовая гора, расположенного в восточной части г. Пермь. Приведены результаты исследований ботанического состава и его анализ. Сделана попытка сравнения результатов современных исследований с аналогичными, но проведенными в 1924 г.

ACTIVITY DYNAMICS OF SEGETAL SPECIES

Candidate of Agricultural Sciences, docent S.V. Likhachev
(FSBEI HE Perm SAA, Perm, Russia)

Key words: segetal species, biological diversity, segetal flora, agrophytocenosis, shetalishte, agro-technology, synopsis of flora.

This article discusses the dynamics of activity segetal species on the territory of the Linden hill located in the Eastern part of Perm. The results of studies of the Botanical composition and its analysis. An attempt is made to compare the results of modern research with similar, but held in 1924

Введение

Сегетальные виды составляют существенную часть биологического разнообразия, их комплексы представляют собой исторически и экологически сложившиеся антропогенные образования, характеризующиеся определённой биоэкологической структурой. Они находятся в непрерывной динамике и поэтому требуют постоянного изучения. Очевидна практическая значимость таких исследований, так как только при наличии данных о биологическом разнообразии, биоэкологических особенностях сегетальных растений можно разработать эффективные меры по контролю их развития в агрофитоценозах.

Условия и методы исследования

Исследования проведены на территории Липовой горы в окрестности г. Пермь в период с 2010 по 2015 гг. Описание агрофитоценозов выполнено по методике А.И. Мальцева (1962). Эколого-биологическая характеристика сорных видов составлена по конспекту флоры Пермской области С.А. Овёснова (1997). Виды определены и представлены в латинском написании по П.Ф. Маевскому (2006). Математическая обработка результатов исследований проведена по Б.А. Доспехову (1985).

Результаты исследований и их обсуждение

Впервые изучение сегетальной растительности Липовой горы сделано А.А. Хребтовым в 1924 году. Целью настоящего исследования является выявление изменений в видовом разнообразии и активности видов сегетальной флоры, которые произошли к настоящему времени. В 1924 году на территории Липовой горы насчитывалось 178 сорных вида (в т.ч. 97 сегетальных, 22 из них наиболее опасны, и 87 сорных). В 2015 году на этой территории выявлено довольно большое видовое разнообразие сегетальной флоры. В полях севооборота обнаружено 113 сорных видов из 25 семейств, в том числе 54 малолетних и 59 видов многолетних растений, больше половины из них встречаются единично. Преобладающими типами засорёния являются малолетний и многолетний корнеотпрысковый, причём последний наблюдается парцеллярно на фоне малолетнего. Растения-агрофобы в засорении посевов практически не выявлены. Отсутствуют или сильно снизили свою активность по сравнению с 1924 годом *Chenopodium urbicum L., Conium maculatum L., Melilotus officinalis (L.) Pall., Amaranthus retroflexus L., Sisymbrium Loselii L., Delphinium consolida L., Myosotis arvensis (L) Hill., Myosotis micrantha Pall. ex Lehm., Centaurea cyanus L., Senecio vulgaris L., Equisetum arvense L., Echium vulgare L.*

Исследованиями А.А. Хребтова (1937) выявлено 32 вида колониста, из которых к настоящему времени сохранился один *Silene dichotoma Ehrh.*

А.А. Хребтов (1924) разделил сорные растения, встреченные на обследуемой территории, на две группы: абсолютно и относительно сорные. К абсолютно сорным он относил: сорные виды, общие для всех посевов; сорные виды приуроченные к определенным культурам; виды, с успехом произрастающие на возделываемых и необрабатываемых участках. Ко второй группе отнесены случайные, временно дикорастущие и культурные виды, а также виды, присутствующие на краях полей (эффект экотона).

Видовое разнообразие сорных растений (2015) преимущественно принадлежит к семействам: *Asteraceae Dumort., Fabaceae Landl., Brassicaceae Burnert., Poaceae Barnh. R. Br., Lamiaceae Lindl.*

Анализ по экологическим и фитоценотическим параметрам показал, что часто встречаются в посевах 24 (21 %) вида, 49 (43 %) видов встречаются довольно часто, а 40 (35 %) – единичны; 103 вида являются мезофитами, и только семь – гигрофиты, три – ксеромезофиты. Жизненные формы: 60 видов – гемикриптофиты, 34 – терофиты, 9 – геофиты, 4 – хамефиты, 6 видов являются в равной степени терофитами и гемикриптофитами. Из всех сегеталов 32 вида преобладают в третьем ярусе и являются в большинстве случаев малоактивными в фитоценотическом отношении.

Выявлено снижение видового разнообразия сегеталов во времени. Произошла значительная «сегетализация» (повышение роли истинно сорных видов) сорной флоры.

Эти явления объясняются комплексным совершенствованием агротехнологий, в том числе: повышением качества семенного материала вследствие более тщательной очистки, модернизацией сельскохозяйственной техники и увеличением её мощности, ведением севооборота, возделыванием многолетних трав (клевер,

козлятник), применением гербицидов и удобрений, а также изменением в структуре посевных площадей, отсутствием таких культур как лён, конопля.

Выводы

Таким образом, ботаническое обследование территории Липовой горы показало довольно высокое разнообразие сегетальных видов (113 видов). На территории опытного поля видовое разнообразие сорных видов существенно меньше (64 вида). Сорные виды имеют различную активность в засорении. Отмечена динамика видового разнообразия сегетальной флоры Липовой горы по сравнению с более ранними исследованиями, проведёнными другими учёными. В частности, отмечено снижение разнообразия и активности, а также сегетализация (преобладание истинно сорных видов).

Литература

1. Доспехов, Б.А. Методика проведения полевого опыта [Текст] / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985 – 351 с.
2. Мальцев, А.И. Сорная растительность и меры борьбы с ней [Текст] / А.И. Мальцев. – М.: Сельхозиздат, 1962. – 272 с.
3. Маевский, П.Ф. Флора средней полосы Европейской части России [Текст] / П.Ф. Маевский. – М.: Товарищество научных изданий, 2006. – 600 с.
4. Овёснов, С.А. Конспект флоры Пермской области [Текст] / С.А. Овеснов. – Пермь: ПГУ, 1997 – 127 с.
5. Хребтов, А.А. Сорные растения аборигены и колонисты в районе Липовой горы вблизи г. Перми [Текст] / А.А. Хребтов // Известия биологического НИИ и биостанции при ПГУ. – 1924. – № 2. – С. 377-390.

УДК 632.937:632.51

ЧЕРЕДОВАНИЯ КУЛЬТУР В БИОЛОГИЧЕСКОЙ БОРЬБЕ С СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ

к.с.-х.н. К.Ю. Мамедова, к.с.-х.н. Ф.Ш. Алекперов
(Азербайджанский государственный аграрный университет, Гянджа, Азербайджан)

Ключевые слова: сорная растительность, севооборот, биоагент, пшеница, горох, кукуруза.

Биологический метод борьбы с сорной растительностью в настоящее время не получил в нашей республике широкого применения. В первую очередь разработка биологического метода борьбы с сорняками и его практическое осуществление требуют значительных материальных затрат и времени. Подобные программы разрабатывают, как правило, государственные учреждения, поскольку работа в данном направлении требует привлечения многих специалистов, кроме того, высока ответственность за конечный результат, поскольку необходима высокая селективность биоагента.

INFLUENCE CROP ROTATION IN BIOLOGICAL WEED CONTROL

Candidate of Agricultural Sciences K.Y. Mamedova,
Candidate of Agricultural Sciences F.Sh. Alakbarov
(ASAU, Gandja, Azerbaijan)

Key words: weeds, crop rotation, biological agents, wheat, peas, corn.

The biological method of weed control is not currently in our country has received wide application. In the first place the development of biological control of weeds and its practical implementation require significant costs and time. Similar programs are being developed, as a rule, public institutions, as work in this area requires the involvement of many experts, in addition, a high responsibility for the final result, as required high selectivity of biological agents.

Введение

Получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур неразрывно связано с организацией и проведением успешной борьбы с сорными растениями, приносящими сельскохозяйственному производству огромный и разносторонний вред. Внедрение в сельскохозяйственное производство мероприятий, обеспечивающих снижение численности сорных растений, – неотложная задача науки и практики аграрного сектора. Повышение урожайности сельскохозяйственных культур за счет интенсивных методов ведения производства привело к загрязнению окружающей среды гербицидами [1, 2]. Исходя из этого, относительно эффективным методом борьбы с сорными растениями в данном случае может оказаться биологический метод.

Биологические меры защиты культур от сорной растительности разнообразны. К ним относятся оптимальные способы и сроки посева, нормы высева, использование естественных биологических антагонистов отдельных видов сорных растений, выведение устойчивых к паразитирующим сорнякам сортов, чередование культур [3].

Условия и методы исследований

Целью исследования является разработка научных основ применения биологической борьбы против сорной растительности, распространенной в Гянджа-Казахской зоне.

Исходя из поставленной цели, были решены следующие задачи: были изучены сорные растения и их вредоносность, распространенные в почвенно-климатических условиях Гянджа-Казахской зоны. Кроме того, были изучены биологические и экологические особенности сорных растений, их классификация, картирование, меры борьбы, видовой состав и распространение при бессменном посеве озимой пшеницы и чередовании озимой пшеницы с кукурузой, горохом посевным, разработана методика биологической борьбы с сорной растительностью, даны обоснованные выводы и рекомендации производству.

По сравнению с агротехническими и химическими приемами биологический метод борьбы с сорняками имеет определенное преимущество. При относительно невысоких затратах он дает значительный экономический эффект в течение продолжительного времени, так как эти организмы действуют на сорняки в течение многих лет, пока численность их не достигнет определенного минимума. Кроме того, отпадает опасность загрязнения внешней среды и пищевых продуктов остатками химических препаратов [4, 5].

Видовой состав и распространение сорных растений изучались глазомерным и количественным учётом. Глазомерный метод проводился в период уборки урожая. Для этого подлежащий изучению участок предварительно осматривался по диагонали. В наиболее типичном месте обследуемого массива выделялась площадь размером в один гектар. На выделенной учётной площади записывались все встречающиеся виды сорных растений, и устанавливалась степень покрытия участка отдельными видами сорняков по пятибалльной системе, предложенной А.И. Мальцевым и дополненной В.С. Корниловой. Ярус растений по трёхбалльной шкале М.И. Болдункова и А.И. Курского. Фаза развития сорных растений по С.Н.Приваловой. В результате обработки материалов по обследованию сельскохозяйственных культур установлена степень засорённости полей, и составлен список видового состава сорняков с указанием степени частоты встречаемых в посевах каждого вида сорных растений. Количественный учёт сорняков проводился по методике С.Н. Приваловой.

Исследования проводились в стационарных условиях учебно-исследовательского участка Азербайджанского Государственного Аграрного Университета и в фермерском хозяйстве Самухского района в поселке Кара-Ери.

Был разработан следующий биологический приём борьбы с сорняками: использование в севообороте культур, способных подавлять рост и развитие отдельных сорняков.

Выводы

Исходя из данных, полученных нами при чередовании посевов в вариантах, наилучшие результаты были получены во втором поле, где предшественником озимой пшеницы был горох посевной, в контрольном варианте при повторном посеве озимой пшеницы количество сорняков заметно увеличилось, и в особенности это касалось специализированных сорняков как овсюг пустой, полынь однолетняя, костёр мягкий, куколь посевной, щирица белая и т. д. Степень засорённости сорной растительностью во втором варианте резко сокращается, но полностью не уничтожается, что объясняется биологическими особенностям данных культур. В третьем варианте степень засорённости сорной растительностью также уменьшается по сравнению с контролем. Это, в свою очередь, мы обосновываем агротехническими приёмами ухода зерновой яровой культуры – кукурузы. Уменьшение видового и количественного состава сорняков также выгодно с экономической точки зрения потому, что это способствует увеличению урожая зерновых и зернобобовых культур. Обобщая результаты разработанного биологического метода борьбы с сорной растительностью, а также сделанные нами ссылки на исследования местных и зарубежных учен-

ных, был сделан вывод, что чередование культур в севообороте затрудняет размножение той или иной биологической группы сорняков, приспособившихся к определенным сельскохозяйственным культурам, снижает их численность.

Литература:
1. Баздырев, Г.И. Земледелие [Текст] / Г.И. Баздырев. – М.: Колос, 2008. – 607 с.
2. Матюк, Н.С. Экологическое земледелие с основами почвоведения и агрохимии [Текст] / А.И. Беленко, М.А. Базиров и др. – М.: Изд. РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2011. – С. 63-74.
3. http://www.udec.ru/sornyaki/biologicheskiy_metod.php.
4. http://agrobelarus.ru/content/preimushchestva-i-nedostatki-biologicheskogo-metoda-borby-s-sornyakami.
5. http://agrobelarus.ru/content/perspektivy-biologicheskogo-metoda-v-borbe-s-sornyakami.

УДК 633.854.521

РОСТ, РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОНА МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

к.с.-х. н., доцент М.А. Носевич; аспирант Е.В. Абушинова
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, Санкт-Петербург, Россия)

Ключевые слова: лен масличный, минеральные удобрения, сорт, рост, развитие, урожайность семян.

На основе проведения полевого эксперимента установлено, что почвенно-климатические условия Ленинградской области способствуют прохождению всех фаз роста и развития у отечественных и зарубежных сортов льна масличного и формированию урожайности семян на уровне 2,0 т/га и выше.

GROWTH, DEVELOPMENT AND YIELD OF DIFFERENT VARIETIES OF OILSEED FLAX, DEPENDING ON USE DIFFERENT DOSES OF MINERAL FERTILIZERS IN THE CONDITIONS OF THE LENINGRAD REGION

Ph.D of horticulture, Associate Professor M.A. Nosevich;
P.G. of horticulture E.V. Abushinova
(FSBEI HE SPb SAU, St. Petersburg, Russia)

Key words: oilseed flax, fertilizers, variety, growth, development, seed yield.

On the basis of the field experiment was established that the soil and climatic conditions of Leningrad region promote passing of all the growth phases and development domestic and foreign varieties of flax and the formation of seed yield of 2.0 t/ha and above.

Введение

Лен масличный – одна из важнейших технических культур мира. Потенциальная урожайность семян льна масличного превышает 2 т/га. В семенах содержится 45-50 % масла и до 33 % белка. Благодаря высокому содержанию полиненасыщенных жирных кислот льняное масло имеет высокое йодное число (170-200) и при высыхании образует прочную и стойкую пленку [1].

Лен масличный из-за относительно слаборазвитой корневой системы предъявляет высокие требования к уровню плодородия почвы. Он прекрасно использует последействие удобрений, внесенных под предшествующую культуру. Лен в наибольшей степени нуждается в азоте в период фазы «елочки» – цветения, а в фосфоре и калии в течение всего вегетационного периода.

Многие отечественные авторы считают, что при низкой обеспеченности почвы элементами питания оптимальной дозой удобрения являются: $N_{60}P_{60}K_{60}$, при средней – $N_{30}P_{30}K_{30}$ или $N_{30}P_{30}$ кг д.в./га [2].

Правильное определение доз азотных удобрений имеет решающее значение в системе удобрений льна масличного. Завышение дозы внесения этих удобрений отрицательно сказывается на устойчивости к полеганию, увеличению густоты стеблестоя, снижению содержания масла в семенах, задерживается образование бутонов и цветков, что в свою очередь способствует неравномерному созреванию и сложности при уборке.

Недостаточное снабжение растений льна масличного азотными удобрениями отрицательно влияет на процесс формирования урожайности, так как не полностью используется потенциальная генетическая продуктивность [3].

Практика показывает, что величина урожайности льна масличного определяется преимущественно технологией его выращивания. На продуктивность культуры существенное влияние оказывают такие технологические приемы, как обеспеченность растений элементами питания и учет сортовых особенностей. Соблюдение технологии возделывания позволяет в наибольшей степени реализовать потенциал сортов льна масличного [4].

Поэтому, наша работа, направленная на изучение сортовой отзывчивости льна масличного на применение различных доз азотных удобрений, при которых реализуется потенциальная семенная продуктивность культуры в условиях Ленинградской области, является актуальной для науки и практики.

В задачи исследований входило изучить действие различных доз азотных минеральных удобрений на формирование семян льна масличного в условиях Ленинградской области.

Условия и методы исследований

Экспериментальный опыт включал 12 вариантов (ПФЭ 3×4): Фактор А – сорт, имеет 3 градации: Северный, ЛМ 98, Norlin; Фактор В – доза удобрений, имеет 4 градации – фон – $P_{40}K_{60}$, фон + N_{30}, фон + N_{60}, фон + N_{90} кг д.в./га.
Площадь опытной делянки составляла: для фактора А – 4 м^2, для фактора В – 3 м^2, площадь учетной делянки – 1 м^2, в 4-х кратной повторности.

Предшественник – озимая рожь. Основная обработка почвы состояла из осенней вспашки на глубину 20 см (МТЗ-82+ПЛН – 4 – 35), весной – двукрат-

ной обработки дисковым культиватором (МТЗ-82+БДН-160) с боронованием (24 апреля). Перед посевом внесены минеральные удобрения в соответствии со схемой опыта. В качестве азотных удобрений использовали мочевину (46% д.в.), фосфорных – простой суперфосфат (20% д.в.) и калийных – калийную соль (60% д.в.).

Почва опытного участка дерново-карбонатная выщелоченная среднесуглинистая: содержание гумуса 2,7 %, реакция почвенного раствора слабокислая ($pH_{кс1}$ – 5,5), подвижных форм фосфора очень высокое – 392,3 и обменного калия высокое – 188 мг на 1 кг почвы.

Посев льна проводили вручную, 25 апреля, ширина междурядий 10 см, с нормой высева 6,0 млн.шт./га и по показателям лабораторной всхожести и массы 1000 семян. Теребление и очес коробочек производили вручную с 20 по 24 августа.

Анализ метеорологических данных 2014 года показал, что температура воздуха по всем месяцам вегетации культуры превышала среднемноголетнее значение на 1,6-4,9^0 С, осадки поступали и распределялись неравномерно.

Результаты исследований и их обсуждение

Наблюдения за ростом и развитием растений показали, что средняя продолжительность вегетационного периода культуры составила по сортам 120 дней. Самым скороспелым был сорт канадской селекции Norlin, с продолжительностью вегетационного периода 117 дней, что на 4 дня меньше по сравнению с отечественным сортом ЛМ 98. Удлинению вегетационного периода льна масличного способствовали климатические условия в период посев – всходы, когда наблюдалось понижение температуры воздуха, особенно в ночное время суток до – 3-4^{0}С, избыточное количество осадков в фазу елочки и во время уборки семян.

На полевую всхожесть и сохраняемость растений к уборке льна масличного оказали влияние изучаемые агротехнические приемы. Внесение азотных удобрений в дозе 30 и 60 кг д.в./га способствовало увеличению полевой всхожести у сорта Северный на 11-16, у сорта Norlin на 14 и у сорта ЛМ 98 на 2-6%.

Обратная закономерность нами была отмечена при анализе данных по сохраняемости растений льна масличного к уборке. С внесением азотных удобрений сохраняемость снижалась с 69 до 58 у сорта Северный, с 90 до 71 у ЛМ 98 и с 99 до 77% у сорта Norlin. Лучшие показатели по всхожести и сохраняемости получены у канадского сорта Norlin на фоне N_{30}, соответственно, 79 и 86%, что выше на 14; 22 и 10; 22% по сравнению с лучшими вариантами отечественных сортов ЛМ 98 и Северный.

Анализируя структуру урожая льна масличного (рисунки 1, 2), нами была отмечена закономерность формирования урожая семян культуры от изучаемых агротехнических приемов. Высокие дозы внесения азотных удобрений способствовали формированию большего количества коробочек на растении у всех изучаемых сортов: у сорта Северный в 1,2-2,5 (28 коробочек), сорта ЛМ 98 – 1,5-2,1 (29 коробочек) и у сорта Norlin в 1,7-2,5 раза (25 коробочек). Такая же тенденция отмечена при изучении обсемененности коробочек, которая варьировалась от 7 до 8 семян, что выше на 3-30% в сравнении с другими фонами

минеральных удобрений. Следует отметить, что на обсемененность коробочки льна масличного влияла плотность стеблестоя. Нами отмечена закономерность увеличения обсемененности коробочки с уменьшением количества растений льна на единице площади (рисунок 1).

Масса 1000 семян льна масличного зависела от фона минеральных удобрений. Внесение высоких доз азотных удобрений снижает массу 1000 семян у всех изучаемых сортов на 0,4-0,7 г или 5-13% (рисунок 2).

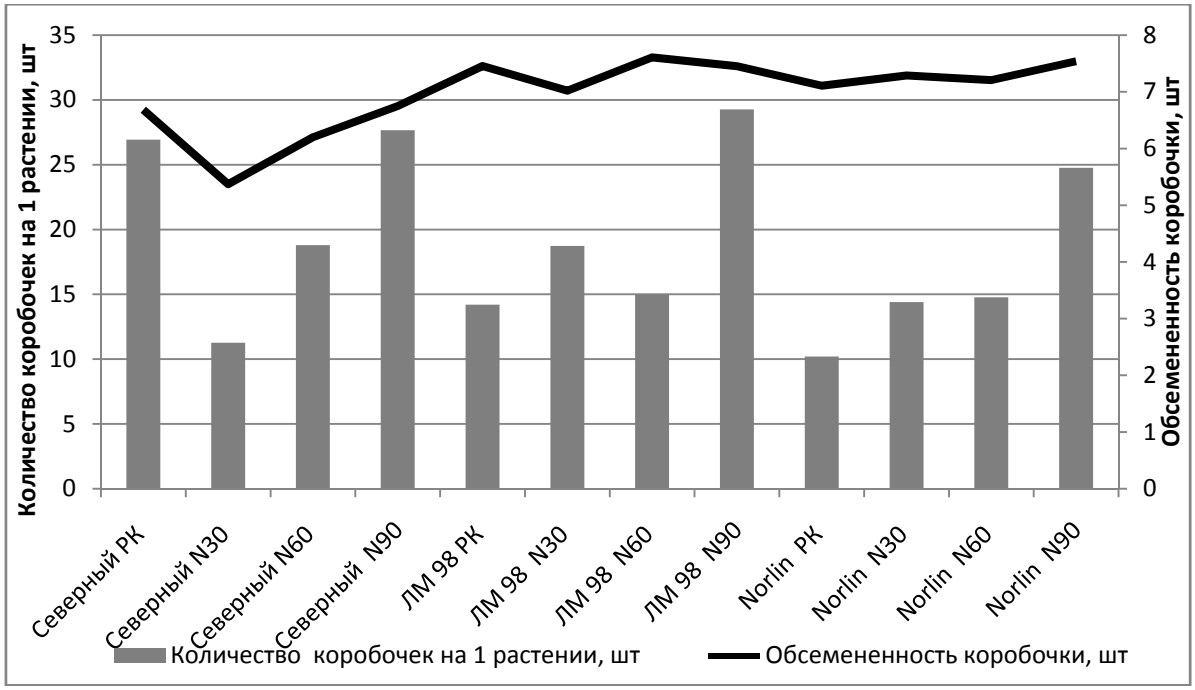

Рисунок 1– Количество и обсемененность коробочек в зависимости от различных сортов льна масличного и фона минеральных удобрений, шт./растение

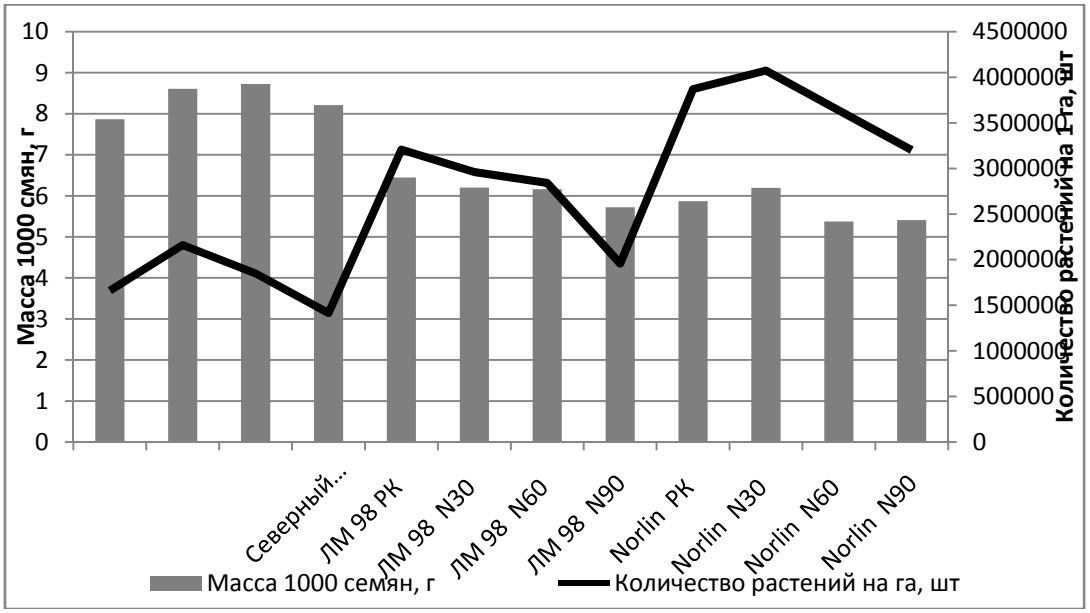

Рисунок 2 – Влияние различных доз минеральных удобрений и генетических особенностей льна масличного на массу 1000 семян (г) и количество растений перед уборкой (шт./га)

Таким образом, на морфологическую структуру урожая в большей степени оказывали влияние фон минеральных удобрений и в меньшей степени генетические особенности культуры. Внесение высоких доз азотных удобрений способствует образованию максимального количества коробочек на растении и их обсемененность, но при этом наблюдается снижение массы 1000 семян, что обуславливает величину урожайности культуры.

На семенную продуктивность льна масличного в большей степени оказали влияние дозы минеральных удобрений и в меньшей – сортовые особенности (рисунок 3). У отечественных сортов Северный и ЛМ 98 максимальная урожайность получена на фоне без применения азотных удобрений и составила 2,1 и 2,6 т/га соответственно, что достоверно лучше на 0,27-0,45 т/га в сравнении с другими фонами при $НСР_{05}$ 0,22 т/га. У сорта Norlin наибольшая урожайность получена в вариантах, где вносились азотные удобрения в дозе 30 и 90 кг д.в./га с показателем 2,5 т/га, что на 0,23-0,4 т/га больше, чем на других фонах.

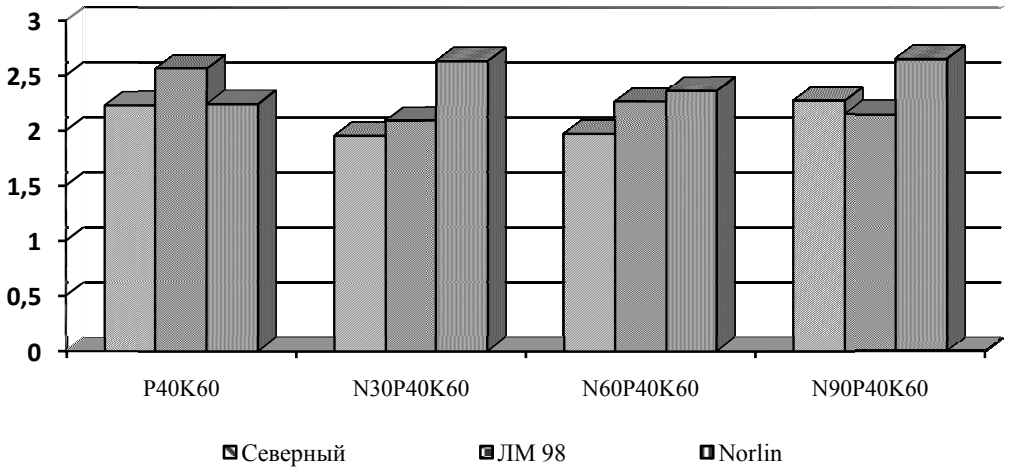

Рисунок 3 – Урожайность семян льна масличного в зависимости от сортовых особенностей и доз минеральных удобрений, за 2014 год

Следует отметить, что варьирование урожайности семян различных сортов находится в небольшом диапазоне от 1,78 до 2,55 т/га, при $НСР_{05}$ – 0,22 т/га.

Таким образом, в условиях Ленинградской области лен масличный способен формировать полноценные семена, а это доказывает возможность успешного внедрения льна масличного в сельскохозяйственное производство области и ежегодно получать не менее 2,0 т/га полноценных семян.

Литература

1. Дридигер, В.К. Лен масличный на Ставрополье [Текст]: монография / В.К. Дридигер, А.Н. Есаулко, Г.Р. Дорожко. – Ставрополь: Ставропольское издательство «Параграф», 2013. – 148 с.
2. Виноградов, Д.В. Особенности формирования продуктивности льна масличного при разном уровне питания [Текст] / Д.В. Виноградов, В.И. Перегудов, Н.А. Артемова и др. // Агрохимический вестник. – 2010. – № 3. – С. 23-24.

3. Возобновляемое растительное сырье (производство и использование, в 2-х книгах) / под общей редакцией д.с.-х.н., проф. Д. Шпаара. – Санкт-Петербург-Пушкин, 2006. – Книга 1. – 416 с.
4. Бушнев, А.С. Состояние производства и совершенствование элементов технологии возделывания льна масличного в Южном регионе Российской Федерации [Текст] / А.С. Бушнев, Ф.И. Горбаченко, Е.В. Картамышева и др. // Научно-технический бюллетень ВНИИ масличных культур. – 2013. – Вып. № 2 (155–156). – С. 63-84.

УДК 631.811

РОСТ УРОЖАЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В СВЯЗИ С ПЕРЕХОДОМ НА МИНИМАЛЬНУЮ И НУЛЕВУЮ ТЕХНОЛОГИЮ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

докторант Сона Абхаз кызы Османова
(Азербайджанский государственный аграрный университет, Гянджа, Азербайджан)

Ключевые слова: плодородие, обработка почвы, серо-коричневые почвы, ресурсосберегающее земледелие, севооборот, озимая пшеница.

Обработка почвы – важнейший элемент технологии возделывания сельскохозяйственных культур, влияющий на факторы почвенного плодородия. Из всего объема затрат по возделыванию культур на нее приходится около 20%. В связи с этим в земледелии наметилась тенденция к переходу на минимальные приемы обработки почвы. Однако на сегодняшний день мало изучен вопрос о влиянии таких обработок на плодородие серо-коричневых почв. В связи с этим, изучение влияния обработки почвы на показатели плодородия и эффективность применения минимализации являются актуальными.

GROWTH WINTER WHEAT CROP DUE TO TRANSFER TO MINI AND NO-TILL TECHNOLOGY

PhD Sona Abxaz Osmanova
(Azerbaijan State Agrarian University, Ganja, Azerbaijan)

Key words: fertility, tillage, gray-brown soils, conservation agriculture, crop rotation, winter wheat.

Tillage – an essential element of technology of cultivation of agricultural crops, influencing factors of soil fertility. The total costs for the cultivation of crops accounts for about 20%. In agriculture the tendency to move to minimum tillage techniques. However, to date little studied the impact of such treatments on the fertility of gray-brown soils. Therefore, to study the influence of tillage on indicators of fertility and efficiency of minimization is important.

Введение

Перед сельским хозяйством стоит огромная задача не только по наращиванию объемов производства для обеспечения продовольственной безопасности, но и по активизации перехода отрасли на новые технологии развития.

Нам известно, что в мире самым перспективным направлением в земледелии является Conservation Agriculture, что соответствует понятию ресурсосберегающего земледелия [1].

В целом мы рассматриваем ресурсосберегающее земледелие как новый более совершенный этап развития сельского хозяйства и основу для устойчивого его развития.

Никогда со времени своего простейшего начала около 10-13 тысячелетий назад мировое сельское хозяйство не встречалось с такими серьезными проблемами как в первом десятилетии 21-го века. Эти проблемы вызваны увеличением населения. Наибольший рост случится в развивающихся и малообеспеченных странах, где почвенные и водные ресурсы уже под большим стрессом. С растущей тягой к высоким стандартам жизни будет расти потребность в продовольствии, кормах, топливе и других материалах [2].

Условия и методы исследований

Исследования проводились на серо-коричневых почвах в зернопаровом севообороте. Важнейшим агроэкологическим преимуществом ресурсосберегающих технологий является выравнивание урожайности зерновых культур по полям севооборота и снижение ее зависимости от погодных условий, в результате эффективного влагонакопления, восстановления плодородия почвы за счет накопления в пахотном слое органических остатков, снижения темпов минерализации гумуса, повышения культуры земледелия.

Результаты исследований и их обсуждение

Переход на ресурсосберегающие технологии, в основе которых лежит отказ от проведения механических обработок почвы в совокупности с использованием высокоэффективных современных пестицидов и измельченной соломы в качестве удобрения и мульчи, позволил нам увеличить среднюю урожайность пшеницы в зернопаровом 4-польном севообороте с 12,8 до 28,7 ц/га, то есть в 2,2 раза.

Место пшеницы в севообороте	Традиционная технология		Минимальная технология		Нулевая технология	
	2008-2010		2010-2012		2012-2014	
	ц/га	%	ц/га	% к трад.	ц/га	ц/га
1-я пшеница после пара	15,0	100	21,9	146	30,8	205
2-я пшеница после пара	12,1	100	19,8	164	27,4	226
3-я пшеница после пара	11,4	100	16,7	146	27,9	245
В среднем по севообороту	12,8	100	19,5	152	28,7	224

Анализируя данные таблицы, нетрудно заметить очень важную для земледельца особенность. При освоении нулевой технологии значительный рост урожая наблюдается во всех зерновых полях севооборота, но в наиболее урожайном поле (1-я пшеница после пара) уровень урожайности озимой пшеницы повысился на 205% (в сравнении с традиционной технологией), то есть в 2 раза; на 2-й пшенице, обычно менее урожайной, – на 226%, или в 2,2 раза, на 3-й, еще менее урожайной (при плоскорезной обработке почвы), урожай зерна возрос на 245%, или почти в 2,5 раза [3].

Благодаря описанной особенности урожай зерна пшеницы не только увеличивается, но и выравнивается по полям севооборота.

Выводы

Подытоживая вышеизложенное, мы можем констатировать, что важнейшим агроэкологическим преимуществом влагоресурсосберегающих технологий является выравнивание урожайности зерновых культур по полям севооборота и снижение ее зависимости от погодных условий, в результате эффективного влагонакопления, восстановления плодородия почвы за счет накопления в пахотном слое органических остатков, снижения темпов минерализации гумуса, повышения культуры земледелия.

Таким образом, переход на нулевые технологии обеспечит повышение производительности труда, снизит потребность в рабочей силе и технике, сократит сроки проведения полевых работ, сделав их более оптимальными. Последнее без дополнительных затрат будет благоприятствовать дальнейшему росту урожая.

Литература

1. Шульмейстер, К.Г. Теоретические и практические принципы минимализации основной обработки светло-каштановой почвы [Текст] / К.Г. Шульмейстер // Вестник с.-х. науки. – 1984. – № 7. – С. 40–47.
2. Раттан, Лал. Как обеспечить применение приемов РСЗ в развивающихся и малообеспеченных странах [Текст] / Лал Раттан // Ноу-тилл и плодосмен – основа аграрной политики поддержки ресурсосберегающего земледелия для интенсификации устойчивого производства. Международная конференция. – Астана-Шортанды, Казахстан, 2009. – С. 9-11.
3. Двуреченский, В.И. Нулевые технологии обработки почвы [Текст] / В.И. Двуреченский // Ноу-тилл и плодосмен – основа аграрной политики поддержки ресурсосберегающего земледелия для интенсификации устойчивого производства. Международная конференция. – Астана-Шортанды, Казахстан, 2009. – С. 91-96.

УДК 633.321;631.81.095.337

ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН КЛЕВЕРА НАНОПОРОШКАМИ И МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ

аспирант Ю.О. Пономарёв;
д.с.-х.н., профессор А.Г. Прудникова;
д.с.-х.н., профессор А.Д. Прудников
(ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, Смоленск, Россия)

Ключевые слова: семенная продуктивность, клевер луговой, нанопорошки, микроэлементы, предпосевная обработка.

Нанопорошки металлов Fe, ZnO и микроэлементы B, Mo, Mo+B повышают продуктивность семян клевера лугового на 53-65 % при обработке семян перед посевом. Наиболее эффективна предварительная обработка микроэлементами в фазу бутонизации.

INFLUENCE OF PRESOWING TREATMENT OF CLOVER NANOPOWDERS AND MICRONUTRIENTS ON SEED PRODUCTIVITY

Post-graduate student of the chair of Agronomy and Ecologie Y.O. Ponomarev;
Professor, Doctor of Agricultural Sciences A.G. Prudnikova;
Professor, Doctor of Agricultural Sciences A.D. Prudnikov
(FSBEI HE Smolensk SAA, Smolensk, Russia)

Key words: seed productivity, red clover, nanopowders, microelements, presowing treatment.

Nanopowders of Fe and ZnO metals and B, Mo, Mo+B microelements raise the seed productivity of red clover for 53-65 % in case of presowing treatment of the seeds. An additional treatment of the seeds by the microelements is the most efficient during the phase of budding.

Введение

Эффективность сельскохозяйственного производства в первую очередь определяется количеством солнечной энергии, преобразованной растениями в органическое вещество. В реализации этой задачи во многих странах достигнуты значительные успехи, так как удалось повысить урожайность основных сельскохозяйственных культур в XX веке в 1,5-3 раза.

Рост продуктивности сельскохозяйственных культур базируется на успехах селекционеров, предлагающих новые более урожайные сорта, на совершенствовании технологий возделывания культур и на интенсификации земледелия.

При интенсивном использовании средств химизации возрастает опасность загрязнения продукции токсическими веществами: нитратами, тяжелыми

металлами, остаточными количествами пестицидов (Абашев В.Д., Козлова Л.М., 2009 г.)

Требуются новые подходы, базирующиеся на более полном использовании биологического потенциала самого растения, обеспечив его в нужную фазу развития необходимым количеством воды и питательных веществ, в том числе и микроэлементов.

В настоящее время больший интерес в развитии научно технического прогресса представляет нанонаправление. К нему относятся частицы, материалы, технологии, средний размер которых составляет 20-100 нм и отличающиеся от макрочастиц своими физико-химическими свойствами (Павлов, Фолманис, 1999 г.).

Поляков, Селиванов, Зорин (2000 г.) установили, что ультрадисперсные порошки металлов (УДПМ) довольно активно участвуют в протекании физиологических и биологических процессов, обладают высокой диффузной подвижностью частиц, экологически безопасны, высокоэффективны и экономически выгодны.

Целью нашего исследования было изучение нанопорошков металлов и микроэлементов для повышения продуктивности семян клевера лугового сорта «Топаз».

В задачи исследований входило:

1. Изучить влияние нанопорошков Co, Zn, Fe, ГК на продуктивность семян клевера лугового сорта «Топаз».

2. Выявить влияние микроэлементов B, Mo, B+Mo на продуктивность семян клевера лугового сорта « Топаз».

Опыт по изучению влияния наночастиц металлов и микроэлементов на продуктивность семян клевера лугового сорта « Топаз» был заложен на дерново-подзолистой почве опытного поля Смоленской ГСХА в 2014-2015г году. Почвы опытного участка характеризовались средними показателями содержания фосфора, калия, гумуса и среднекислой реакцией почвенного раствора.

Агротехника клевера общепринята для условий Смоленской области, за исключением изучаемых факторов.

Схема опыта включала обработку семян клевера лугового перед посевом 0,05 % раствором нанопорошков и микроэлементов, а также повторную обработку микроэлементами в фазу бутонизации. Посев клевера провели 17 мая 2014г обычным рядовым способом. Опрыскивание микроэлементами в фазу бутонизации провели 8 июня 2015 года в дозах: B-250г/га, Mo-200г/га. Уборка урожая проведена 12 августа 2015 года.

Норма высева 18 кг/га, предшественник – злаковые травы.

Площадь учетной делянки первого порядка 30 $м^2$, второго порядка – 7,5 $м^2$.

Обработка семян микроэлементами B, Mo, Mo + B, а также нанопорошками Fe, Co, ZnO и гуминовых кислот обеспечили существенную прибавку урожая по сравнению с фоном (таблица 1).

Таблица 1– Семенная продуктивность клевера лугового сорта «Топаз» при обработке семян микроэлементами и нанопорошками, 2015 г.

Варианты	Урожайность, ц/га	Прибавка урожая	
		ц/га	%
Р40 К60-фон контроль	4,6	-	-
Фон + Mo	5,1	0,5	10,8
Фон + B	7,7	3,1	67,3
Фон + Mo + B	7,1	2,5	54,3
Фон + Fe	7,1	2,5	54,3
Фон + ZnO	7,3	2,7	58,6
Фон + Co	5,7	1,1	23,9
Фон + ГК	5,8	1,2	26,1
НСР05	0,46		

Из микроэлементов наиболее эффективной оказалась обработка бором. Прибавка урожая составила 3,1 ц/га по сравнению с контролем. Обработка бором вместе с молибденом обеспечила получение прибавки урожая 2,5 ц/га.

Из нанопорошков наиболее эффективными оказались оксид цинка и железо. Прибавка урожая составила 2,5-2,7 ц/га. Нанопорошки Co и гуминовых кислот были менее эффективными.

В практике семеноводства многолетних бобовых трав используется обработка микроэлементами семенных посевов в фазу бутонизации.

Исследования показали, что применение бора для обработки посевов в фазу бутонизации менее эффективно по сравнению с обработкой семян, т.к. снижается урожайность на 0,8 ц/га. Применение для опрыскивания молибдена, наоборот, способствовало росту урожайности на 1 ц/га.

С нашей точки зрения, представляет практический интерес обработка семян микроэлементами и нанопорошками перед посевом и последующее опрыскивание в фазу бутонизации (таблица 1).

Выводы

1. Обработка семян клевера лугового перед посевом микроэлементами B и Mo + B способствует повышению урожайности на 3,1-2,5 ц/га.
2. Применение нанопорошков Fe, ZnO для обработки семян клевера обеспечивает прибавку урожая на 2,5-2,7 ц/га.

Литература

1. Зорин, Е.В. Ультрадисперсные порошки микроэлементов на картофеле [Текст] / Е.В. Зорин, О.П. Полякова, В.Н. Селиванов, Г.Э. Фолманис // Картофель и овощи. – 2000. – № 6. – С. 8.
2. Павлов, Г.В. Биологическая активность ультрадисперсных порошков [Текст]: монография / Г.В. Павлов, Н.Э. Фолманис. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 1999. – 78 с.

3. Полякова, О.П. Предпосадочная обработка клубней картофеля нанокристаллическими микроэлементами [Текст] / О.П. Полякова, В.Н. Селиванов, Е.В. Зорин и др. // Достижения науки и техники АПК. – 2000. – № 8. – С. 18.
4. Прудникова, А.Г. Продуктивность и качество корма клевера лугового при обработке семян нанопорошками металлов [Текст] / А.Г. Прудникова, А.Д. Прудников, А.Ю. Коржов // Сборник международной научно-практической конференции, посвященной 40-летию ФГБОУ ВПО Смоленская ГСХА Приоритеты развития АПК в современных условиях, 2014.
5. Прудникова, А.Г. Продуктивность клевера и баланс органического вещества в плодосменном севообороте при внесении удобрений [Текст] / А.Г. Прудникова, А.Б. Смирнов // Кормопроизводство. – 2007. – № 11. – С.15-16.

УДК 576.851.15:631.85:631.45

СИМБИОТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

ст. преподаватель П.В. Романенко, ст. преподаватель В.В. Дышко, к.х.н. Н.П. Морозова, д.с.-х.н. В.Н. Дышко, д.с.-х.н. С.М. Вьюгин (ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, Смоленск, Россия)

Ключевые слова: леггемоглобин, азотфиксация, Lupinus angustifolius, способы основной обработки почвы.

Приведены результаты исследований влияния способов основной обработки почвы на формирование симбиотической деятельности люпина узколистного сорта Дикаф 14. Максимальные значения изучаемых показателей получены при безотвальном рыхлении на глубину 30-32 см.

SYMBIOTIC ACTIVITIES LUPIN ANGUSTIFOLIA DEPENDING ON THE WAY THE BASIC SOIL CULTIVATION

Senior Lecturer P.V. Romanenko,
Senior Lecturer V.V. Dyshko,
PhD N.P. Morozova,
Doctor of Agricultural Sciences V.N. Dyshko,
Doctor of Agricultural Sciences S.M. Vjugin
(FSBEI HE Smolensk SAA, Smolensk, Russia)

Key words: leghemoglobin, nitrogen fixation, Lupinus angustifolius, the main methods of tillage.

The results of studies of the influence ways of the basic soil cultivation on the formation of the symbiotic activity of the blue lupine varieties Dikaf 14.The maxi-

mum values of the studied parameters obtained with moldboard hoeing to a depth of 30-32 cm.

Введение

Важным источником биологического азота в земледелии служат зернобобовые культуры, в частности, люпин узколистный, способный накапливать до 150-200 кг биологического азота на 1 га [1].

Для симбиоза азотфиксаторов с зернобобовыми культурами, обеспечивающего высокую продуктивность последних, необходим оптимальный комплекс почвенных условий. Недостаток кислорода, избыток углекислого газа, ухудшение водного режима в целом, низкая концентрация влаги и питательных веществ приводят к значительному снижению эффективности функционирования бобово-ризобиального комплекса, даже несмотря на конкурентную способность и активность микросимбионтов.

Поэтому улучшение почвенных условий путем использования оптимальных способов основной обработки почвы благоприятно влияет не только на укоренение, рост корней, процесс всасывания, но и на всхожесть семян, водный, воздушный, тепловой режимы почвы, а также на формирование клубеньков у бобовых растений.

Важными показателями эффективности симбиотической азотфиксации зернобобовых культур являются: габитус бобово-ризобиального симбиотического комплекса (размеры, количество, цвет клубеньков); масса клубеньков и содержание в них железосодержащего пигмента леггемоглобина – ключевого биохимического компонента, участвующего в регуляции кислородного режима в клубеньках и определяющего кинетику активной азотфиксации [2].

Цель исследований – установление влияния способов основной обработки легкосуглинистой дерново-подзолистой почвы на формирование симбиотического потенциала люпина узколистного.

Условия и методы исследования

Объект исследования: люпин узколистный Lupinus angustifolius сорт Дикаф 14 – интенсивного типа с высоким генетическим потенциалом семенной продуктивности, внесенный в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Центральному региону Нечерноземной зоны РФ.

Эксперимент, проведенный на опытном поле Смоленской ГСХА в 2015 году, включал три способа основной обработки почвы:1 – вспашка на 20-22 см; 2 – безотвальное рыхление на 30-32 см; 3 – дискование на 10-12 см. Опыт заложен методом рендомизированных повторений. Общая площадь делянки составляла 30 м^2. Предшественником служила озимая тритикале.

После её уборки проводили лущение стерни (БДТ-3) на глубину 10-12 см. Перед основной обработкой вручную вносили аммонизированный простой суперфосфат (Р45) и сернокислый калий (К90). Заделка удобрений проводилась согласно схеме: плугом с предплужниками на глубину 20-22 см (ПЛН-3-35); в варианте с безотвальным рыхлением – плугом ПЛН-3-35 со снятыми отвалами; в варианте с поверхностной обработкой на 10-12 см – дисковой бороной БДТ-3.

Весной, для сохранения влаги и уничтожения всходов ранних яровых сорняков и выравнивания почвы, проводили сплошную культивацию (КПС-4). Перед посевом вносили стартовую дозу азота (N30) с последующей культивацией и прикатыванием. Посев осуществляли селекционной сеялкой СН-16 на глубину 2-3 см с нормой высева 1,0 млн. всхожих семян на гектар.

Учеты и анализы проводили по общепринятым методикам. Оценку основных показателей симбиотического потенциала: масса клубеньков с монолита (0,05 $м^2$), содержание леггемоглобина в их сырой массе – осуществляли по Посыпанову [3]. Образцы для анализа отбирали в фазу цветения.

Результаты исследований и их обсуждение

Анализ эмпирических данных свидетельствует о том, что применяемые способы основной обработки почвы оказывали существенное влияние на основные показатели симбиотического потенциала люпина узколистного. При этом формированию бобово-ризобиального комплекса и симбиотической деятельности в большей степени способствовало безотвальное рыхление.

При этом способе обработки значение такого показателя симбиотического потенциала как масса клубеньков составила 0,96 г, а в вариантах со вспашкой и дискованием – соответственно 0,73 и 0,68 г (таблица 1).

Максимальное значение содержания леггемоглобина в сырой массе клубеньков также отмечено на безотвальном рыхлении – 3,97 мг/г. На вспашке, в сравнении с рыхлением, этот показатель меньше на 13,6%, дисковании – на 36,4% .

Таблица 1– Влияние приемов основной обработки почвы в посевах люпина узколистного на показатели симбиотического потенциала

Способ обработки почвы	Масса клубеньков с монолита, г	Содержание леггемоглобина, мг/г
Вспашка на 20-22 см	0,73	3,43
Безотвальное рыхление на 30-32 см	0,96	3,97
Дискование на 10-12 см	0,68	2,91

Результаты исследований свидетельствуют о важности использования в агротехнологии возделывания люпина узколистного различных способов основной обработки почвы, положительно влияющих на ключевые факторы формирования бобово-ризобиального симбиотического комплекса, а именно: водный, воздушный и тепловой режимы.

Наибольшее действие на симбиотическую деятельность из трёх изучаемых обработок в опыте оказало безотвальное рыхление, как способ основной обработки почвы, способствующий улучшению её аэрации.

Обобщая эмпирические данные, можно отметить, что улучшение структуры почвы за счет оптимизации отдельных элементов (в нашем случае – способы обработки почвы) технологии возделывания люпина узколистного способствовало увеличению как массы клубеньков, так и содержания леггемоглобина.

Выводы

1. Оптимизация приемов основной обработки почвы положительно влияла на симбиотическую деятельность люпина узколистного, возделываемого в условиях Смоленской области.
2. Максимальное содержание леггемоглобина в сырой массе клубеньков в фазу цветения наблюдалось в варианте с безотвальным рыхлением почвы на глубину 30-32 см.

Литература

1. Таранухо, Г.И. Люпин – источник экологически чистого белка и азота [Текст] / Г.И. Тарантухо // Основные направления получения экологически чистой продукции растениеводства. – Горки, 1992. – С. 244-248.
2. Шлеев, С.В. Ферментативное и неферментативное восстановления леггемоглобина в клубеньках бобовых растений [Текст]: автореф. дисс…канд. биол. наук / С.В. Шлеев. – М., 2000.
3. Посыпанов, Г.С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха [Текст]: учебное пособие / Г.С. Посыпанов. – М: Агропромиздат, 1991. – 300 с.
4. Дозоров, А.В. Оптимизация продукционного процесса гороха и сои в лесостепи Поволжья [Текст]: монография / А.В. Дозоров, О.В. Костин. – Ульяновск: Ульяновская ГСХА, 2003. – 166 с.

УДК 635.21:631.847.21:631.559

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КАРТОФЕЛЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БИОПРЕПАРАТОВ

к.с.-х.н. Т.П. Сабирова, к.с.-х.н. Р.А. Сабиров, ассистент А.Н. Иванов
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: картофель, урожайность, биопрепараты, мизорин, флавобактерин, инокуляция, минеральные удобрения, крахмал.

Обработка семенных клубней картофеля биопрепаратами способствовала повышению полевой всхожести. Увеличение урожайности, листовой поверхности, числа стеблей в кусте, товарности, повышение содержания крахмала в клубнях происходили при совместном действии вносимых удобрений и инокуляции семенных клубней биопрепаратами.

Введение

Удельный вес площади с внесенными минеральными удобрениями по всей посевной площади Ярославской области в 2012-2014 гг. составлял 18-27%, а с внесенными органическими удобрениями – всего 5,7-7,2%. Урожайность и качество картофеля в значительной степени зависят от уровня питания, по области в 2012-2014 гг. она составила 15,6-17,3 т/га [1]. Поскольку применение удобрений в сельскохозяйственных предприятиях резко сократилось, необхо-

димо искать новые пути обеспечения растений питательными элементами. С целью повышения эффективности сельскохозяйственного производства за счет увеличения урожайности и качества выращенной продукции в последние годы получили развитие технологии с использованием биопрепаратов. К основным механизмам полезного действия микроорганизмов на растения относятся: фиксация атмосферного азота (улучшение азотного питания); оптимизация фосфорного питания растений; стимуляция роста и развития растений (более быстрое развитие растений и созревание урожая); подавление развития фитопатогенов (контроль за развитием болезней и снижение поражённости ими растений, улучшение хранения продукции); улучшение питания растений (повышение коэффициентов использования питательных элементов из удобрений и почвы); повышение устойчивости растений к стрессовым условиям (возможность повышения продуктивности растений на фоне водного дефицита, неблагоприятных температур, повышенной кислотности, засоления или загрязнения почвы) [2]. В отличие от химических препаратов биопрепараты обладают более ярко выраженной избирательностью действия, они признаны также безвредными для человека и животных, быстро разлагаются в почве. Актуальность подобной проблемы не исчезает даже при достаточном потреблении и доступности агрохимикатов. Более того, оптимальное использование химических средств возможно лишь при их рациональном сочетании с комплексом биологических препаратов и технологий [2].

В России на протяжении нескольких десятков лет проводилась попытка внедрения микробиологических препаратов в сельское хозяйство, но широкого использования в производстве данные препараты не нашли.

Поэтому целью наших исследований было выявить влияние применения биоприпаратов на урожайность и качество картофеля.

Условия и методы исследований

Исследовательская работа с применением биопрепаратов на сортах картофеля проводилась в 2014 г. на опытном поле ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА. Опыт трехфакторный, заложен в полевых условиях методом расщепленных делянок в трехкратной повторности, площадь учетной делянки 5 м^2. Почва опытного участка дерново-подзолистая, по гранулометрическому составу среднесуглинистая, мощность пахотного слоя 22 см. В почве содержалось 2,75 % гумуса, P_2O_5 – 290 мг/кг почвы, K_2O – 132 мг/кг почвы, легкогидролизуемого азота 80 мг/кг почвы, pH солевой вытяжки 5,8. Предшественником являлись озимые культуры.

Фактор А – сорта: A_1 – Ред Скарлетт; A_2 – Скарб.

Фактор В – норма удобрений: B_1 – контроль (без удобрений); B_2 – $N_{160}P_{70}K_{210}$

Фактор С – обработка биопрепаратом: C_1 – без обработки; C_2 – мизорин; C_3 – флавобактерин.

Удобрения, вносимые под картофель, рассчитывались балансовым методом. Фосфорные, калийные и часть азотных удобрений вносили под основную обработку в виде азофоски (10:10:10) и хлористого калия (60%). Остальная доза

азотных удобрений вносилась перед нарезкой гребней в виде аммиачной селитры (34%). В опыте применяли агротехнику, общепринятую для возделывания картофеля в Нечернозёмной зоне РФ. Посадка проводилась по схеме 70х30.

Методика опыта общепринятая.

В 2014 г. метеорологические условия несколько отличались от многолетних данных, температура воздуха выше, а осадков выпало меньше по сравнению с многолетними данными. Это повлияло на снижение урожайности картофеля.

Результаты исследований и их обсуждение

Проведенные исследования показали, что бактериальные препараты мизорин и флавобактерин активизировали процессы роста растений картофеля.

Таблица 1 – Особенности роста и развития картофеля

Сорт	Удобрения	Обработка препаратами	Полевая всхожесть, %	Кол-во стеблей, шт./куст	Максимальная площадь листьев, тыс. $м^2$/га
Ред Скарлетт	Без удобрений	без обработки	85,5	4,1	33,3
		мизорин	89,2	5,1	36,2
		флавобактерин	90,1	4,5	40,1
	$N_{160}P_{70}K_{210}$	без обработки	87,6	5,6	44,3
		мизорин	90,1	5,6	47,9
		флавобактерин	84,9	5,7	50,3
Скарб	Без удобрений	без обработки	95,1	3,4	38,1
		мизорин	93,6	2,9	39,2
		флавобактерин	97,3	4,1	43,4
	$N_{160}P_{70}K_{210}$	без обработки	98,8	4,7	48,7
		мизорин	100	6,8	57,1
		флавобактерин	100	5,0	50,3

Из данных таблицы 1 видно, что при обработке (инокуляции) семенных клубней картофеля сорта Ред Скарлетт биопрепаратами полевая всхожесть увеличилась на 3,7-4,6% и составила при обработке мизорином 89,2 %, а при обработке флавобатерином 90,1%. Наименьшая полевая всхожесть отмечалась на варианте без внесений удобрений и без обработки биопрепаратами и составила 85,5%. При внесении удобрений осталось такая же закономерность. При обработке семенных клубней картофеля сорта Скарб биопрепаратами полевая всхожесть была 93,6-97,3%. Наибольшая полевая всхожесть была получена у сорта Скарб на варианте при инокуляции семенных клубней мизорином и флавобактерином по фону внесения минеральных удобрений $N_{160}P_{70}K_{210}$ и составила 100%. При сравнении сортов между собой наибольшая полевая всжожесть была у сорта Скарб и составила 95,1%, в то время как у сорта Ред Скарлетт она составила 85,5%, что на 9,6% ниже.

Инокуляция семенных клубней картофеля и вносимые удобрения повлияли на увеличение числа стеблей в кусте. У сорта Ред Скарлетт число стеблей в кусте на контрольном варианте составило 4,1 шт., а при обработке семенных клубней препаратом флавобактерин на фоне минеральных удобрений – 5,7 шт. У сорта Скарб наибольшее число стеблей в кусте было на варианте при обработке семенных клубней препаратом мизорин на фоне минеральных удобрений – 6,8 шт.

Урожай биомассы находится в прямой зависимости от площади листьев. Оптимальной структурой обладают те посевы, в которых площадь листьев достигает 40-50 тыс. м^2/га. На увеличение площади листьев повлияли изучаемые факторы. У сорта Ред Скарлетт наименьшая максимальная площадь листьев была получена на фоне без внесения удобрений и без инокуляции клубней картофеля – 33,3 тыс. м^2/га. Наибольшая максимальная площадь листьев наблюдается в варианте по фону внесения удобрений и обработки биопрепаратом флавобактерин – 50,3 тыс. м^2/га. При обработке семенных клубней биопрепаратом мизорин максимальная площадь листьев увеличилась на 2,9 тыс. м^2/га и составила 36,2 тыс. м^2/га, а при обработке флавобактерином максимальная площадь листьев увеличилась на 6,8 тыс. м^2/га и составила 40,1 тыс. м^2/га. При применении удобрений листовая поверхность увеличилась на 11 тыс. м^2/га и составила 44,3 тыс. м^2/га.

У сорта Скарб при формировании листового аппарата наблюдается такая же закономерность. Наименьшая максимальная площадь листьев была получена на фоне без внесений удобрений и без инокуляции клубней картофеля – 38,1 тыс. м^2/га. Наибольшая максимальная площадь листьев наблюдается в варианте по фону внесения удобрений и обработки биопрепаратом мизорин – 57,1 тыс. м^2/га. При обработке семенных клубней биопрепаратом мизорин максимальная площадь листьев увеличилась на 1,1 тыс. м^2/га и составила 39,2 тыс. м^2/га, а при обработке флавобактерином максимальная площадь листьев увеличилась на 5,3 тыс. м^2/га и составила 43,4 тыс. м^2/га. При применении удобрений листовая поверхность увеличилась на 10,6 тыс. м^2/га и составила 48,7 тыс. м^2/га. Среднеспелый сорт картофеля Скарб формировал большую листовую поверхность, чем раннеспелый сорт картофеля Ред Скарлетт на 4,8 тыс. м^2/га, и она составила 38,1 тыс. м^2/га.

Таблица 2 – Урожайность и качество картофеля при обработке семенных клубней биопрепаратами

Сорт	Удобрения	Обработка препаратами	Урожайность, т/га	Содержание крахмала, %	Товарность, %
Ред Скарлетт	Без удобрений	без обработки	8,1	13,4	71,3
		мизорин	10,6	14,2	73,4
		флавобактерин	13,8	14,4	75,3
	$N_{160}P_{70}K_{210}$	без обработки	17,4	12,9	76,9
		мизорин	20,4	13,8	77,0
		флавобактерин	22,5	13,8	78,6
Скарб	Без удобрений	без обработки	12,1	15,9	74,0
		мизорин	13,1	16,5	89,6
		флавобактерин	16,6	16,8	84,8
	$N_{160}P_{70}K_{210}$	без обработки	21,1	15,5	83,7
		мизорин	28,1	16,0	71,2
		флавобактерин	22,5	16,3	74,9
		$НСР_{05}$ А $НСР_{05}$ В $НСР_{05}$ С	$F_{ср\ А} < F_{05}$ 4,785 2,986		

Обработка семенных клубней биопрепаратами и внесение удобрений повлияли на качество клубней и их урожайность. Из данных таблицы 2 видно, что обработка биопрепаратами увеличивает содержание крахмала в клубнях. Так, при обработке семенных клубней картофеля сорта Ред Скарлетт мизорином и флавобактерином содержание крахмала повысилось на 0,8-1,0% и составило 14,2% и 14,4%, соответственно. Содержание крахмала у сорта Скарб при обработке семенных клубней картофеля биопрепаратами повысилось на 0,6-0,9% и составило 16,5-16,8%. Внесение удобрений снижает содержание крахмала в клубнях картофеля с 13,4% до 12,9% у сорта Ред Скарлетт, а у сорта Скарб – с 15,9% до 15,5%. Обработка семенных клубней картофеля и внесение удобрений повлияли на увеличение содержания крахмала в клубнях по обоим сортам. В клубнях картофеля сорта Скарб накопилось больше крахмала (15,9%), чем в клубнях сорта Ред Скарлетт (13,4%).

При анализе товарности клубней было выявлено, что у картофеля сорта Ред Скарлетт обработка биопрепаратами семенных клубней мизорином и флавобактерином несколько повысила этот показатель до 73,4-75,3% по сравнению с вариантом без обработки – 71,3%. При внесении удобрений товарность клубней повысилась и составила 76,9%. Наибольший показатель товарности был достигнут при совместном действии факторов. Так, на варианте с внесением удобрений и при обработке мизорином и флавобактерином он достиг максимальных значений – 77,0-78,6%, соответственно. Товарность у сорта Скарб была выше, и она составила 74,0%, по сравнению с сортом Ред Скарлетт – 71,3%.

На контрольных вариантах без внесения удобрений и без обработки биопрепаратами семенных клубней была получена наименьшая урожайность по обоим сортам – Ред Скарлетт 8,1 т/га, Скарб 12,1 т/га. Разница между сортами по урожайности несущественная. Существенно повлияли на увеличение урожайности обработка семенных клубней биопрепаратами. Так, у сорта Ред Скарлетт наибольшая урожайность получена при обработке семенных клубней флавобактерином – 13,8 т/га, а при обработке семенных клубней мизорином – 10,6 т/га. У сорта Скарб прослеживается такая же закономерность. Наибольшая урожайность получена при обработке семенных клубней флавобактерином – 16,6 т/га, а при обработке семенных клубней мизорином – 13,1 т/га. При внесении удобрений существенно увеличилась урожайность по обоим сортам, у сорта Ред Скарлетт до 17,4 т/га, а у сорта Скарб до 21,1 т/га. Наибольшая урожайность была получена у сорта Ред Скарлетт при внесении удобрений $N_{160}P_{70}K_{210}$ и обработкой семенных клубней флавобактерином – 22,5 т/га; хотя при обработке семенных клубней мизорином урожайность была получена ниже – 20,4 т/га, но эта разница несущественна.

У сорта Скарб наибольшая урожайность была получена при внесении удобрений $N_{160}P_{70}K_{210}$ и обработкой семенных клубней мизорином – 28,1 т/га, а при обработке семенных клубней флавобактерином получена существенно ниже – урожайность 22,5 т/га.

Выводы

1. Обработка семенных клубней картофеля биопрепаратами способствовала повышению полевой всхожести, увеличению числа стеблей в кусте. Опти-

мальная листовая поверхность была сформирована при совместном действии вносимых удобрений и инокуляции семенных клубней.

2. Увеличение урожайности, повышение содержания крахмала в клубнях, увеличение товарности происходили при совместном действии вносимых удобрений и инокуляции семенных клубней биопрепаратами.

Литература

1. Сельское хозяйство, охота и охотничье хозяйство, лесоводство Ярославской области [Текст]: стат. сб. / Тер. орган Фед. службы гос. статистики по Яр. обл. – Ярославль: [б.и.], 2015. – 189 с.
2. Завалин, А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай [Текст] / А.А. Завалин. – М.: Издательство ВНИИА, 2005. – 302 с.

УДК 633.282;631.559

СБОР СУХОГО ВЕЩЕСТВА И КАЧЕСТВО КОРМА ИЗ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ С ЗЕРНОБОБОВЫМИ КУЛЬТУРАМИ В СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.А. Савина; д.с.-х.н., профессор А.Г. Прудникова; д.с.-х.н., профессор А.Д. Прудников (ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, Смоленск, Россия)

Ключевые слова: урожайность, суданская трава, смешанные посевы, чистые посевы, зернобобовые.

Основой совершенствования кормовой базы в условиях Смоленской области является возделывание зерновых культур в смеси с зернобобовыми. Перспективной культурой является суданская трава, которая обладает высокими кормовыми достоинствами, что позволяет использовать ее для силосования.

COLLECTION OF DRY SUBSTANCE AND QUALITY OF FEED FROM THE SUDANESE GRASS WITH LEGUMINOUS PLANTS IN THE SMOLENSK AREA

E.A. Savina; Professor, Doctor of Agricultural Sciences A.G. Prudnikova; Professor, Doctor of Agricultural Sciences A.D. Prudnikov (FSBEI HE Smolensk SAA, Smolensk, Russia)

Key words: the productivity, Sudanese grass, mixed sowing, clean sowing leguminous, silage.

Basis of perfection of feed base in the conditions of the Smolensk area is till of grain-crops in mixture with leguminous. A perspective culture is the Sudanese grass that possesses high forage dignities, that allows to use her for an ensilage.

Введение

Спектр использования суданской травы довольно широк – от зеленого корма до силоса [1]. Травянистое сорго от других однолетних мятликовых трав отличает интенсивная побегообразовательная способность, обильная кустистость и хорошая отавность (за сезон можно провести 2-3 укоса), а также высокое содержание сахаров [2]. Максимальное содержание сахаров у суданской травы достигается в фазу полного цветения [6].

Питательная ценность кормов зависит от вида культуры, его фазы развития, а так же от многих других факторов (от сорта, сроков посева, загущенности, действия удобрений).

Корма из суданской травы не сбалансированы по содержанию протеина. По данным исследований, проведенным во многих зонах возделывания суданской травы, за рубежом и в нашей стране, наибольшая концентрация сырого протеина (20-22%) в сухом веществе зеленой массы сорговых культур наблюдается в фазу кущения [4]. Содержание протеина снижается до 13-16% в фазу выхода в трубку – начало выметывания, при полной спелости зерна достигается его минимум – 6-8% [3]. Для получения полноценных кормов наиболее действенным приемом являются смешанные посевы с зернобобовыми. При этом достигается оптимальное сочетание богатой углеводами зеленой массы злаков с обеспеченной белками массой бобовых [7].

Ученые рекомендуют возделывать суданскую траву в смеси с соей и кормовыми бобами, люпином кормовым, донником белым [5] и другими зернобобовыми культурами. Что касается Нечерноземной зоны и отдельных ее районов, то вопрос использования суданской травы и травосмесей с ее участием мало изучен.

Цель исследований – установить виды зернобобовых культур для совместных посевов с суданской травой, обеспечивающих получение сбалансированных по содержанию протеина кормов.

Методика

Полевые опыты в 2013-2015 гг. были заложены в полевом зернопропашном севообороте на опытном поле Смоленской ГСХА на дерново-подзолистой легкосуглинистой на покровном суглинке почве. Содержание гумуса 1,71% (по Тюрину); pH – 4,9-5,3; подвижного фосфора в среднем P2O5 – 157 мг/кг; обменного калия в среднем K2O – 145 мг/кг (по Кирсанову).

В годы проведения исследований метеорологические условия сильно различались. В 2013 г засушливый теплый май сменился влажным холодным июнем. В июле и августе отмечалось недостаточное количество осадков и повышенная температура. В 2014 г в середине июня произошло понижение температуры ночью до -10 С, что привело к побелению и отмиранию большей части ассимиляционного аппарата суданской травы, что в конечном итоге отрицательно сказалось на урожайности культур. 2015 г характеризовался необычной засухой, когда за период вегетации выпало менее 30% от суммы осадков, что сказалось на темпах роста вики, гороха, люпина.

В опытах изучались чистые и смешанные посевы с участием суданской травы. В качестве объектов исследований использовались: суданская трава Кинельская 100; горох посевной Батрак (2013 г.), Софья (2014-2015 гг.); вика яровая Никольская (2013 г), Кшень (2014-2015 гг.); бобы кормовые Янтарные, люпин узколистный Брянский сидерат (2013 г.), люпин желтый Бригантина (2014-2015 гг.).

Исследования проводились в 2-факторном опыте: фактор А – кормосмеси, В – дозы удобрений.

Изучались кормосмеси (фактор А): 1 – суданская трава ч.п., 2 – суд. трава + горох (50 х 50), 3 – суд.трава + корм.бобы (50 х 50), 4 – суд.трава + люпин (50 х 50), 5 – суд.трава + вика (50 х 50); на трех фонах удобрений (фактор В): 1 – без удобрений (контроль), 2 – $(NPK)_{48}$, 3 – $(NPK)_{96}$.

Предшественниками изучаемых культур были яровые зерновые. Посев проводили с помощью зерновой сеялки Amazone 3000 (зерновой компонент) и ручной сеялки точного высева EarthWay 1001 B (зернобобовый компонент). Удобрения в виде азофоски вносили под предпосевную культивацию. Опыт двухфакторный в трехкратной повторности, размещение вариантов рендомизированное. Площадь учетной делянки – 14,0 $м^2$. Учет урожая сплошной.

Уборку урожая зеленой массы проводили в фазе молочно-восковой спелости зерна суданской травы, с дальнейшим измельчением и закладкой образцов для силосования по методике Зафрена.

При выполнении программы исследований использовали общепринятые методики.

Результаты исследований и их обсуждение

Суданская трава характеризовалась быстрыми темпами роста после фазы кущения. Она достигала высоты 155 см в 2013 г, 72 см – в 2014 и 97 см в 2015 г. Важно отметить, что молочно-восковая спелость наступала в середине августа, что позволяет начинать заготовку силоса по зерновой технологии на месяц раньше по сравнению с кукурузой.

Урожайность сухого вещества изменялась в вариантах без удобрений в пределах 6,0-6,6 т/га (таблица 1). Наиболее высокая прибавка от внесения удобрений получена в чистых посевах суданской травы 2,0-3,6 т/га.

Зернобобовые культуры снижали урожай при внесении минеральных удобрений за счет угнетения азотфиксации.

Суданская трава показала свою высокую засухоустойчивость, сформировав в остро засушливый год в варианте без внесения удобрений 8,2 т/га сухого вещества.

Данные 2014 г показали, что повреждение большей части ассимиляционного аппарата в конце фазы кущения привело к существенному недобору урожая. В целом сбор корма за 3 года в варианте без удобрений оказался достаточно высоким и составил 5,7 т/га.

Суданская трава отзывчива на внесение удобрений. Достоверная прибавка получена во все годы исследований при дозе (NPK)48 . Удвоение дозы привело к снижению окупаемости 1 кг д.в. на 3,5 кг.

Смеси суданской травы с зернобобовыми несколько увеличивали сбор корма, но достоверная прибавка не была получена ни в одной из смесей.

Таблица 1 – Урожайность сухого вещества суданской травы и травосмесей с ее участием, в зависимости от удобрений, 2013-2015 гг.

Травосмеси	Удобрения	Урожайность сухого вещества, т/га			В среднем	Прибавка на 1 кг д.в. удобрений, кг
		2013 г.	2014 г.	2015 г.		
1	2	3	4	5	6	7
Суданская трава – ч.п.	0	5,5	3,3	8,2	5,7	-
	$(NPK)_{48}$	9,1	4,8	11,1	8,3	18,0
	$(NPK)_{96}$	10,4	7,5	11,8	9,9	14,5
Суданская трава + горох	0	6,2	3,9	8,8	6,3	-
	$(NPK)_{48}$	8,5	4,9	9,8	7,7	9,7
	$(NPK)_{96}$	11,0	5,0	10,3	8,8	8,7
Суданская трава + вика	0	6,5	2,3	11,1	6,6	-
	$(NPK)_{48}$	8,4	4,5	12,9	8,6	13,9
	$(NPK)_{96}$	11,3	5,0	11,5	9,3	9,4
Суданская трава + люпин	0	4,1	4,4	11,6	6,7	-
	$(NPK)_{48}$	6,6	5,2	10,1	7,3	4,2
	$(NPK)_{96}$	7,7	5,4	7,5	6,9	0,7
Суданская трава +кормовые бобы	0	6,4	4,9	10,2	7,2	-
	$(NPK)_{48}$	10,1	5,8	12,9	9,6	16,7
	$(NPK)_{96}$	12,0	7,5	10,8	10,1	10,1
$НСР_{05}$: по фактору А		1,4	0,5	2,0	1,4	
по фактору В		0,8	0,3	0,9	0,6	
$НСР_{05}$чр		2,4	0,86	2,8	2,1	

Важно отметить другое, кормосмеси суданской травы с горохом, викой, люпином обеспечивали меньшую прибавку урожая на 1 кг д.в. удобрений. В кормосмеси суданской травы с люпином желтым в 2015 г при внесении удобрений отмечалось снижение урожайности, что можно объяснить подавлением деятельности симбиотических бактерий и более выраженной реакцией люпина на недостаток влаги. Анализ корма приведен в таблице 2.

Согласно ГОСТ-Р-55986-2014, из суданской травы получен силаж, так как содержание сухого вещества составляло 33,8 %. По содержанию сырого протеина все травосмеси соответствуют I классу (120-139 г/кг); по содержанию сырой клетчатки к I классу можно отнести травосмеси суданской травы с викой и горохом, ко II классу — с кормовыми бобами и люпином; по содержанию сырой золы все варианты силоса из суданской травы и зернобобовых относятся к I классу (62-76 г/кг).

Доля молочной кислоты в силосе из травосмесей (60-66 %) позволяет отнести силос к I и II классу, а по содержанию масляной кислоты – к I классу.

Следовательно, силос из травосмесей суданской травы и зернобобовых культур обладает высокими кормовыми достоинствами и может использоваться в ранние сроки, когда пастбищный сезон уже заканчивается и ощущается недостаток кормов.

Таблица 2 – Физико-химический состав корма, 2013 г.

Варианты	pH	Сухое в-во, г/кг	Сырой протеин, г/кг	Сырая клетчатка, г/кг	Сырая зола, г/кг	Молочная к-та, %*	Масляная к-та, %
Суданская трава	4,79	338	98	323	62	69	0,1
Суд. тр.+ горох	4,3	229	120	273	76	66	0,01
Суд.тр.+ вика	4,27	232	122	274	76	66	0,01
Суд.тр.+ люпин	4,30	237	139	309	68	60	0,01
Суд.тр.+ к. бобы	4,22	236	131	310	69	65	0,03

*Приведена массовая доля молочной кислоты в общем количестве органических кислот.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Внедрение суданской травы в систему кормопроизводства западной части Нечерноземной зоны РФ является оправданным приемом. Эта культура способна обеспечить сбор сухого вещества до 11,8 т/га к середине августа, что позволит удлинить длительность заготовки высококачественного силажа.

2. Кормовая масса суданской травы не сбалансирована по сырому протеину. Для устранения этого недостатка целесообразно высевать суданскую траву с зернобобовыми культурами, наиболее предпочтительным компонентом являются кормовые бобы.

3. Внесение удобрений обеспечивает достоверное увеличение урожайности суданской травы. Под смеси суданской травы с зернобобовыми дозу азота необходимо ограничивать до 48 кг/га д.в.

4. Суданская трава отлично силосуется в чистом виде и в составе кормосмесей и обеспечивает получение высококачественного силоса.

Литература

1. Алабушев, А.В. Сорго (селекция, семеноводство, технология, экономика) [Текст] / А.В. Алабушев, Л.Н. Анипенко, Н.Г. Гурский и др. Ростов-на-Дону: ЗАО «Книга», 2003. – 368 с.

2. Дьяченко, Вл.В. Научно-практические рекомендации по возделыванию суданской травы на корм и семена [Текст] / Вл.В. Дьяченко, А.В. Дронов, Вит.В. Дьяченко. – Брянск: Издательство Брянской ГСХА, 2011. – 55 с.

3. Ефремова, И.Г. Динамика накопления сырого белка в вегетативной массе сорго [Текст] / И.Г. Ефремова // Комплексные исследования по селекции сорго. – Зерноград, 1987. – С. 94-100.
4. Малиновский, Б.Н. Сорго-суданковые гибриды – высокобелковая кормовая культура [Текст] / Б.Н. Малиновский, Л.П. Кривоносова, В.Ф. Черномордов // Проблемы белка в сельском хозяйстве. – М., 1975. – С. 246-250.
5. Милошенко, В.В. Увеличение производства кормового протеина на Северном Кавказе [Текст]: доклад РАСХН / В.В. Милошенко, В.Г. Гребенников. – 1995. – № 5. – С. 32-34.
6. Остапко, І.М. Поживна цінність деяких сортів та форм Sorghum sudanense (Piper) Stapf [Текст] / І.М. Остапко, І.Т. Юрченко // Украинский ботанический журнал. – 1998. – № 3. – С. 307-310.
7. Романенко, Г.А. Корма [Текст] / Г.А. Романенко, А.И. Тютюнников. – Москва, 1997. – 480 с.

УДК 636.084

КОРМЛЕНИЕ КАК ФАКТОР, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЙ КАЧЕСТВО МОЛОКА

к.фарм.н. С.А. Семакова, магистрант М.В. Антонова
(ФГБОУ ВО Пермская ГСХА, Пермь, Россия)

Ключевые слова: кормление животных, качество кормов, физико-химические методы испытаний, показатели качества молока.

На основе лабораторных исследований определена связь качественных показателей двух видов кормов с основными показателями качества сырого коровьего молока.

FEEDING AS A FACTOR DETERMINING THE QUALITY OF MILK

Candidate of Pharmaceutical Sciences S.A. Semakova,
Master M.V. Antonova
(FSBEI HE Perm SAA, Perm, Russia)

Key words: animal nutrition, feed quality, physical and chemical testing methods, indicators of the quality of milk.

Based on laboratory studies defined connection quality parameters for two types of feed with the main indicators of the quality of raw cow's milk.

Введение

Кормление как фактор внешней среды в значительной степени влияет на состав молока. Меняя соотношение питательных веществ и состав рациона,

можно влиять на количество белка. Химический состав и питательность кормов, используемых в молочном животноводстве, зависят от почвенно-климатических условий, агротехники возделывания, способов заготовки и других факторов.

За последние годы зоотехническая наука обогатилась новыми данными о влиянии питательных веществах на образование молока. В настоящее время в соответствии с детализированными нормами кормления балансирование рационов для коров осуществляется по 24-32 показателям. Установлено, что количество продукции на 55% зависит от содержания энергии в рационе, на 30% – от протеина и на 15% – от минеральных веществ [1].

Для рассмотрения влияния вида корма на качества молока нами были взяты образцы кормов и молока коровьего сырого, полученные на сельхозпредприятиях Пермского края. В хозяйстве номер 1 в качестве корма используют преимущественно сено, в хозяйстве номер 2 – силос.

Испытания проводились в ГБУВК «Пермский ветеринарный диагностический центр», в срок с 16.09.2015 по 16.10.2015. Все испытания выполнены в соответствии с требованиями методик испытаний.

Методы испытаний: гравиметрический, колориметрический, титриметрический, экстракционно-весовой.

Условия выполнения испытаний: в соответствии с требованиями методик испытаний, приведенных в НД.

Протеин является жизненно необходимым компонентом для поддержания функций организма, роста, производства молока и развития плода молочного скота. Он также необходим для образования энзимов и некоторых гормонов, которые контролируют и регулируют химические реакции в организме.

Результаты полного зоотехнического анализа кормов представлены в таблице 1.

Степень использования кормового протеина на молокообразование зависит от ряда факторов:
- концентрации обменной энергии в рационе;
- уровня сырого протеина;
- степени его распадаемости в рубце.

Последний фактор – наиболее важный, так как способствует эффективному использованию азота в организме. Поэтому высокопродуктивных животных необходимо обеспечивать в достаточном количестве кормовым протеином, нераспадаемым в рубце [2].

Как видно из таблицы 1, количество переваримого протеина в силосе – 8,89 %, что в значительной степени превосходит аналогичный показатель в сене, который составляет 2,80 %.

Качество молока также зависит от содержания в кормах таких макроэлементов, как кальций, фосфор, магний, калий и сера. Показатель содержания кальция для силоса, в пересчете на АСВ, в 4,4 раза превосходит аналогичный в сене.

Таким образом, основные показатели, определяющие качество молока, в силосе превосходят соответствующие показатели в сене.

Таблица 1– Результаты лабораторных исследований кормов

Наименование пробы							
Сено				Силос			
Наименование показателя	Результаты испытаний		Шифр НД на методы испытания	Наименование показателя	Результаты испытаний		Шифр НД на методы испытания
	на НВВ	на АСВ			на НВВ	На АСВ	
Сухое вещество, %	91,64		ГОСТ 31640-2012	Сухое вещество, %	23,56		ГОСТ 31640-2012
Сырой протеин, %	5,83	6,36	ГОСТ Р 51417-99 (ИСО 5983:1997)	Сырой протеин, %	3,13	13,22	ГОСТ 32044.1-2012 (ISO 5983-1:2005)
Сырая клетчатка, %	30,30	33,06	ГОСТ Р52839-2007	Сырая клетчатка, %	7,11	30,05	ГОСТ 31675-2012
Сырая зола, %	4,31	4,70	ГОСТ 26226-95	Сырая зола, %	2,07	8,75	ГОСТ 26226-95
Кальций, %	0,29	0,32	ГОСТ 26570-95	Кальций, %	0,34	1,42	ГОСТ 26570-95
Фосфор, %	0,21	0,23	ГОСТ 26657-97	Фосфор, %	0,06	0,24	ГОСТ 26657-97
Обменная энергия, МДж/кг		7,62	ГОСТ 31640-2012	Обменная энергия, МДж/кг		9,50	МУ, М, 93
Кормовые ед., к.е./кг		0,51	ГОСТ Р 51417-99 (ИСО 5983:1997)	Кормовые ед., к.е./кг		0,91	МУ, М, 93
Переваримый протеин, %		2,80	ГОСТ Р52839-2007	Переваримый протеин, %		8,89	МУ, М, 93

Примечание: НВВ – натурально-влажное вещество; АСВ – абсолютно-сухое вещество.

В процессе нашего исследования была выявлена связь между количеством потребляемого коровами протеина, в виде корма, и содержанием белка в молоке. Расчетные данные представлены в таблице 2.

Анализ полученных данных показал, что рацион кормов, имеющий в своей основе силос, дает возможность получать молоко с повышенным содержанием белка.

Сбалансированное, полноценное кормление оказывает положительное влияние как на молочную продуктивность, так и на содержание белка и жира в молоке. Рацион, включающий большое количество высококачественных объемистых кормов с достаточным количеством протеина и углеводов, активизирует процессы рубцового пищеварения, ускоряет образование низкомолекулярных жирных кислот и способствует повышению содержания жира в молоке. Наоборот, хронический недокорм, дефицит в рационе энергии ведет к снижению жира в молоке [4].

Таблица 2 – Результаты испытаний на соответствие образцов требованиям ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» [3]

Наименование показателя	ПДК (ПДУ)	Шифр НД на методы испытания	Результаты испытаний	
			Образец 1	Образец 2
Массовая доля жира	не менее 2,8%	ГОСТ 5867-90	4,20 %	4,10 %
Массовая доля белка	не менее 2,8%	ГОСТ 23327-98	2,79 %	3,00 %
Кислотность	16,0 – 21,0 0Т	ГОСТ Р 54669-2011	20,7 0Т	18,0 0Т
Плотность	не менее 1027,0 кг/м^3	ГОСТ 54758-2011	1027,5 кг/м^3	1027,5 кг/м^3
Массовая доля сухих обезжиренных веществ молока (СОМО)	не менее 8,2%	ГОСТ Р 54761-2011	8,4 %	8,7 %

Чтобы повысить уровень белка в молоке, необходимо придерживаться следующих основных рекомендаций: увеличить общее количество скармливаемых кормов; обеспечить необходимое разнообразие кормов; рацион должен быть сбалансирован по энергии, белку, клетчатке, минеральным веществам и витаминам; корма должны быть высокого качества [5].

Литература

1. Берстенев, В.А. Навигация в мире молока и мяса [Текст] / В.А. Берстенев. – Молоко и молочные продукты: производство и реализация. – № 6. – 2014.
2. Саломатин, С.А. Основные факторы, определяющие качество молока [Текст] / С.А. Саломатин // Практик. – 2007. – № 1. – С. 22-23.
3. Технический регламент таможенного союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции».
4. Маницкая, Л.Н. Молочный союз России – флагман отечественной молочной индустрии [Текст] / Л.Н. Маницкая // «Молочная промышленность». – 2015. – сентябрь.
5. Головань, В. Т., Подворок Н. И. Как увеличить содержания белка в молоке коров [Текст] / В.Т. Головань, Н.И. Подворок // «Переработка молока». – 2015. − № 11.

УДК 635.657

АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ СЕМЯН ЧИНЫ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ РСО-АЛАНИЯ

аспирантка Э.А. Танделова; д.с.-х.н., профессор А.А. Абаев
(ФГБОУ ВО Горский ГАУ, Владикавказ, Россия)

Ключевые слова: чина, продуктивность, фосфорно-калийные удобрения, сорта, белок, зола, жир, клетчатка.

Введение

Важнейшей проблемой, стоящей перед агропромышленным комплексом России, является расширение производства зернобобовых культур. Интерес к ним обусловлен высококачественным составом их зерна, они являются источником получения полноценного растительного белка, способствуют сохранению и повышению плодородия почв, получению экологически чистой продукции.

Одной из таких нетрадиционных культур является чина. Чина посевная отличается высокой засухоустойчивостью, белковостью, стабильной урожайностью, к тому же эта культура, в отличие от гороха и фасоли, не поражается зерновкой [2].

Рациональное применение удобрений предполагает как получение высокого урожая, так и улучшение его качества. Важно получить урожай с максимальным содержанием ценных веществ в технологическом и питательном отношении.

Поэтому целью данной работы являлось изучение качества новых, перспективных сортов чины Рачейка и Мраморная с внесением различных доз фосфорно-калийных удобрений в лесостепной зоне РСО-Алания.

Условия и методы исследований

Опыт закладывался на опытном поле СКНИИГиПСХ. Зона умеренно жаркая и в основном увлажненная с ГТК от 1,2 до 1,5. Почвы опытного участка – выщелоченный чернозем. Содержания гумуса 3,0-4,4%. Реакция (pH) почвенной среды – от слабо-кислой (6,0-6,5) до нейтральной. Годовая сумма осадков составляет 650 мм, а сумма положительных температур колеблется в пределах 2800-3400^0 С. Большая часть (75%) всех осадков выпадает в конце мая – начале июня.

Схема опыта включала следующие варианты опыта: 1. Контроль (естественное плодородие); 2. $P_{30}K_{30}$; 3. $P_{60}K_{30}$; 4. $P_{90}K_{30}$; $P_{120}K_{30}$. Изучались два сорта Рачейка и Мраморная. Закладку опытов, фенологические наблюдения, статистическую обработку полученных данных проводили по общепринятым методикам [1].

Результаты исследований

В среднем за 3 года урожайность семян чины сорта Рачейка на контроле составила –1,47 т/га, Мраморная – 1,44 т/га. При внесении удобрений с дозой $P_{30}K_{30}$ она была чуть выше и составила соответственно 1,81 т/га и 1,78 т/га. На фоне $P_{60}K_{30}$ прибавка урожая была выше на 1,96 т/га (Рачейка) и 1,99 т/га (Мраморная). Наивысшие результаты были получены на варианте с дозой $P_{120}K_{30}$ 2,09 т/га (Рачейка), где прибавка составила 0,62 т/га (42,2%) и 2,11 т/га (Мраморная) с прибавкой 0,67 т/га (46,5%) (таблица 1) [3].

Таблица 1 – Влияние различных доз фосфорно-калийных удобрений на урожайность семян чины, т/га (в ср. за 3 года)

Сорт	Фон	Урожайность, т/га	Прибавка	
		в ср. за 3 г.	т/га	%
Рачейка	Контроль	1,47	-	-
	$P_{30}K_{30}$	1,81	0,34	23,1
	$P_{60}K_{30}$	1,96	0,49	33,3
	$P_{90}K_{30}$	2,07	0,60	40,8
	$P_{120}K_{30}$	2,09	0,62	42,2
Мраморная	Контроль	1,44	-	-
	$P_{30}K_{30}$	1,78	0,34	23,6
	$P_{60}K_{30}$	1,99	0,55	38,2
	$P_{90}K_{30}$	2,09	0,65	45,1
	$P_{120}K_{30}$	2,11	0,67	46,5

Как видно из рисунков 1 и 2, содержание белка на контрольных вариантах в среднем за 3 года и по сортам составило 26,20 %. Одинарная доза фосфора P_{30} повысила этот показатель на 1,28 %, двойная доза – 1,73 %, тройная – 1,99%. Внесение P_{120} вызвало некоторое снижение содержания белка по сравнению с $P_{90}K_{30}$.

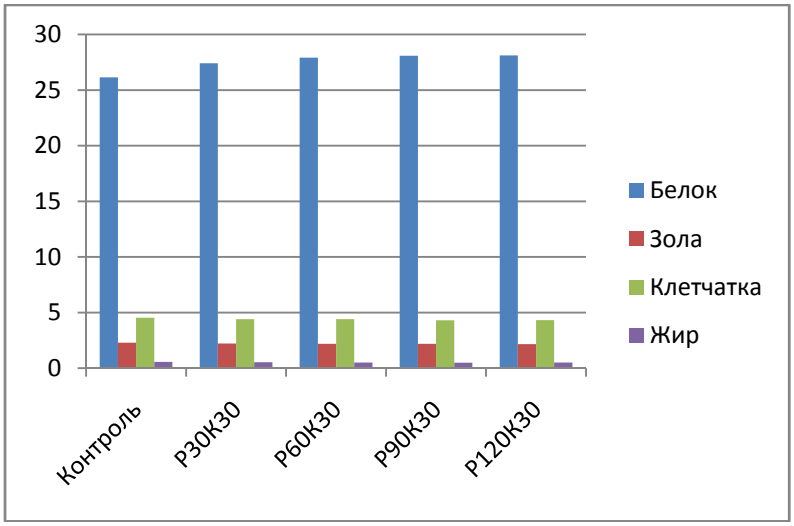

Рисунок 1 – Химический состав в зависимости от минерального питания (сорт Рачейка)

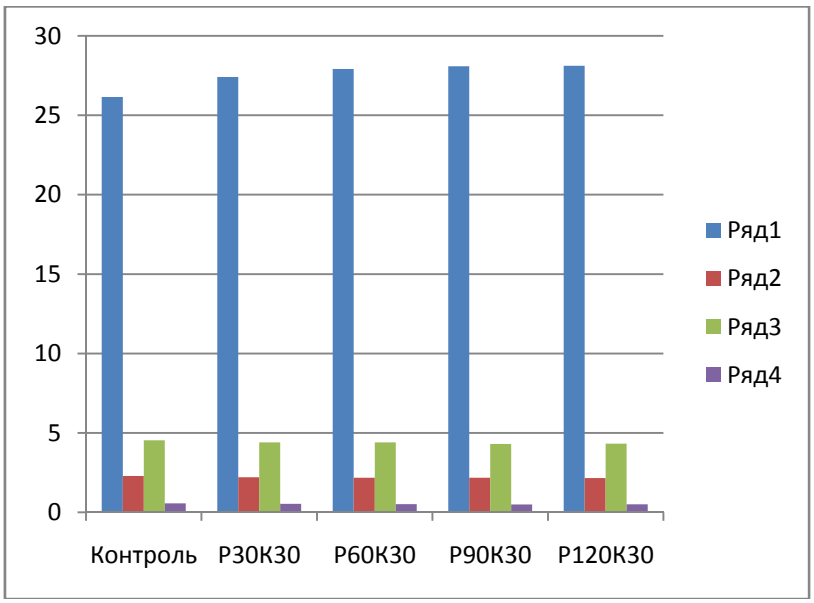

Рисунок 2 – Химический состав в зависимости от минерального питания (сорт Мраморная)

Минеральные удобрения несколько снижали содержание золы, клетчатки и жира в зерне чины, причем тем больше, чем выше уровень удобренности. Содержание золы уменьшалось на 0,0 5 ÷ 0,13 %, клетчатки на 0,12 ÷ 0,23% и жира на 0,03 ÷ 0,07 %.

Выводы

1. В условиях лесостепной зоны РСО-Алания возможно получение относительно высоких урожаев семян чины сорта Рачейка порядка 1,47-2,09 т/га, а сорта Мраморная – 1,44-2,11 т/га.
2. Минеральные удобрения повышали содержание белка на 1,99% и в тоже время снижали содержание золы, клетчатки и жира в зерне чины. Содержание золы уменьшалось на 0,05 ÷ 0,13 %, клетчатки на 0,12 ÷ 0,23% и жира на 0,03 ÷ 0,07 %.

Литература

1. Адиньяев, Э.Д. Учебно-методическое руководство по проведению исследований в агрономии [Текст] / Э.Д. Адиньяев, А.А. Абаев, Н.Л. Адаев. – Владикавказ, 2013.
2. Танделова, Э.А. Особенности роста и развития чины в зависимости от доз минеральных удобрений в лесостепной зоне РСО-Алания [Текст] / Э.А. Танделова // Известия Горского государственного аграрного университета. Владикавказ. – 2015. – Т. 52, ч 2. – С. 30-33.
3. Танделова, Э.А. Некоторые элементы технологии возделывания чины посевной в условиях лесостепной зоны РСО-Алания [Текст] / Э.А. Танделова, А.А. Абаев // Известия Горского государственного аграрного университета. Владикавказ. – 2015. – Т. 52, ч 4. – С. 44-48.

УДК 633.11(470.65)

РЕАКЦИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ НА ВНЕСЕНИЕ УДОБРЕНИЙ И ГЕРБИЦИДОВ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ РСО-АЛАНИЯ

аспирант В.Э. Темиров; д.с.-х.н., профессор Э.Д. Адиньяев
(ФГБОУ ВО Горский ГАУ, Владикавказ, Россия)

Ключевые слова: сорта, сорные растения, гербицид, минеральные удобрения, урожай зерна.

Тритикале – перспективная культура для зоны неустойчивого увлажнения Северного Кавказа. Она совмещает полноценность белков озимой пшеницы с хлебопекарными свойствами озимой ржи, имеет хорошо сбалансированный аминокислотный состав. Поэтому изучение приемов повышения урожая и качества зерна новых высокопродуктивных сортов отечественной и зарубежной селекции, применительно к местным агроклиматическим условиям, является актуальной задачей науки и производства.

Актуальность темы

Создание новых сортов озимой тритикале вызывает необходимость изучения не только технологических характеристик зерна, но и способов получения наибольшего урожая высокого качества. Тритикале – первая искусственно созданная зерновая культура, полученная скрещиванием ржи и пшеницы, обладающая рядом положительных биологических и хозяйственных признаков. Тритикале совмещает полноценность белков первой культуры с хлебопекарными свойствами второй, имеющей хорошо сбалансированный аминокислотный состав.

Цель исследований заключалась в подборе новых перспективных сортов озимой тритикале, адаптированных к местным условиям. Для этого нами испытывались высокопродуктивные сорта озимой тритикале, выведенные в научно-исследовательских учреждениях Ростовской области (Зимогор), Краснодарского края (Брат), Республики Дагестан (ПРАГ-7 и Праг-559) и Франции (Triskeil) в которых впервые была изучена реакция указанных сортов на различный уровень минерального питания и гербицидов.

Исследования проводились на выщелоченных черноземах лесостепной зоны РСО-Алания.

Климат лесостепной зоны мягкий, зима умеренно-холодная. Район увлажненный, с ГТК 1,5. Сумма активных температур за вегетационный период составляет 3000-3200^0 С, среднегодовое количество осадков – 670 мм. Самый холодный месяц – январь. Продолжительность устойчивого снежного покрова составляет 60-80 дней, мощность которого составляет более 15 см. Почвы опытного участка черноземы выщелоченные, с мощностью гумусового горизонта 70-90 см, по механическому составу среднесуглинистые, подстилаются галечником с глубины 100 см [2].

Площадь опытной делянки 30 м^2, повторность опыта 3^x-кратная, метод размещения вариантов – рендомизированный.

Схема опыта: **фактор А** – сорта озимого тритикале – A_1 – Прага 7 (Республика Дагестан); A_2 – Зимогор (Ростовская обл.); A_3 – Брат (Краснодарский край); A_4 – Праг-559 (Республика Дагестан); A_5 – Triskeil (Франция); **фактор В** – удобрения, B_0 – без удобрений, B_1 – ($N_{36}P_{36}K_{36}$)+(N_{35}) весеннее кущение + (N_{35}) выход в трубку; **фактор С** – гербицид, C_0 – без гербицида, C_1 – 2,4-Д Эстерон.

В опыте изучалась отзывчивость указанных сортов на уровень минерального питания и гербициды. Посевы обрабатывались гербицидом 2,4-Д Эстерон (0,7 л/га) весной от фазы кущения до выхода растений в трубку. Удобрения вносили под основную обработку – нитроаммофоску ($N_{36}P_{36}K_{36}$), и проводили 2 подкормки посевов аммиачной селитрой (N_{35} + N_{35}). Сеяли тритикале 5 октября, способ посева – сплошной рядовой с междурядьем 15 см, норма высева 5 млн. всхожих семян/га, глубина заделки 4 см [2]. Уборка урожая проводилась поделяночно, сплошным способом. Урожайные данные обработаны методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [3]. Учёт засоренности проводился три раза за период вегетации культуры (таблица 1).

Таблица 1 – Учет засоренности сортов озимой тритикале в зависимости от удобрений и гербицида

Сроки	Фон	Кол-во сорняков на 1 м^2, шт.			Масса сорняков					
					в сыром виде			в сухом виде		
		2014 г.	2015 г.	ср. за 2 г.	2014 г.	2015г.	ср. за 2 г.	2014 г.	2015 г.	ср. за 2 г .
До обработки	Удобренный	109	58	83	442	223	332	90	96	93
	Без удобрений	80	37	58	390	149	269	69	58	63.5
После 1 обработки	Удобренный, с гербиц.	69	14	41	301,2	102	201,6	63.3	51	57,1
	Удобренный, без гербиц.	86	67	76	380	460	420	77.5	210	143,7
	Не удобрен., с гербиц.	55	9	32	275	79	177	49.8	32	81,8
	Не удобрен., без гербиц.	60	47	53	290,3	301	295,6	57,5	112	84,7
После 2 обработки	Удобренный, с гербиц.	26	9	17	213	109	161	47,7	54	50,8
	Удобренный, без гербиц.	29	59	44	211	689	450	43	342	192,5
	Не удобрен., без гербиц.	18	7	12	170	104	137	32.7	39	35,8
	Не удобрен., без гербиц.	20	44	32	190,3	430	310,1	38,5	211	124,7

Результаты исследований

Результаты показали, что наивысшая засоренность до обработки гербицидами была на варианте – удобренный без гербицидов (83 шт./м^2). Наименьшее количество сорных растений отмечено на фоне – без удобрений (58шт./м^2).

Общая масса сорняков с 1м^2 во влажном состоянии находилась в пределах 269-332 г, а сухая – 63,5-93 г. После обработки гербицидами наивысшая засоренность была на варианте – удобренный без гербицидов (76 шт./м^2), а наименьшая на фоне – без удобрений с гербицидом (32 шт./м^2). Общая сырая масса сорняков с 1м^2 находилась в пределах от 177-420 г, а сухая – 57,1-143,7 г. После второй обработки наивысшая засоренность была на том же варианте, что и после первой обработки – удобренный без гербицидов (44 шт./м^2) Наименьшее количество сорных растений наблюдается на фоне – без удобрений с гербицидом (12 шт./м^2). Общая сырая масса сорняков с 1м^2 после второй обработки находилась в пределах от 137-450 г, а сухая – от 35,8-192,5 г.

В посевах преобладали следующие сорные растения: топинамбур (Helianthus tuberosus), амброзия полыннолистная (Ambrosia artemisifolia), звездчатка средняя (Stellaria media), марь многосемянная (Chenopodium polyspermum) [1, 4].

Внесение удобрений – ($N_{36}P_{36}K_{36}$) – под основную обработку почвы + подкормка (N_{35}) в весеннее кущение + подкормка (N_{35}) в выход в трубку с дополнительной обработкой посевов гербицидом 2,4-Д Эстерон, нормой – 0,7 л/га сыграли существенную роль в формирование высокой урожайности.

В конце вегетации была определена урожайность озимой тритикале (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние удобрений и гербицидов на продуктивность различных сортов тритикале (2014-2015 гг.)

Вариант	Сорт	Фон	Урожай зерна, т/га		
			2014 г.	2015 г.	сред
$A_1B_0C_0$	**Зимогор**	Без удобрений, без гербицидов (контроль)	3,61	3,26	3,44
$A_1B_0C_1$		Без удобрений, с гербицидом	3,81	3,65	3,73
$A_1B_1C_0$		Удобренный, без гербицида	3,37	3,24	3,30
$A_1B_1C_1$		Удобренный, с гербицидом	4,06	5,28	4,67
$A_2B_0C_0$	**Прат-7**	Без удобрений, без гербицидов (контроль)	4,24	4,07	4,15
$A_2B_0C_1$		Без удобрений, с гербицидом	4,52	4,54	4,53
$A_2B_1C_0$		Удобренный, без гербицида	2,45	2,55	2,50
$A_2B_1C_1$		Удобренный, с гербицидом	5,63	6.11	5.87
$A_3B_0C_0$	**Брат**	Без удобрений, без гербицидов (контроль)	4,97	3,52	4,24
$A_3B_0C_1$		Без удобрений, с гербицидом	6,01	3.98	4,99
$A_3B_1C_0$		Удобренный без гербицида	1,64	2.20	1,92
$A_3B_1C_1$		Удобренный с гербицидом	5,33	5.76	5,54
$A_4B_0C_0$	**Прат-559**	Без удобрений, без гербицидов (контроль)	4,24	4.18	4,21
$A_4B_0C_1$		Без удобрений, с гербицидом	4,68	4.68	4.68
$A_4B_1C_0$		Удобренный без гербицида	4,35	4.19	4,27
$A_4B_1C_1$		Удобренный с гербицидом	4,93	5.98	5,45
$A_5B_0C_0$	**Triskeil**	Без удобрений, без гербицидов (контроль)	4,86	4.60	4,73
$A_5B_0C_1$		Без удобрений, с гербицидом	5,12	5.04	5,08
$A_5B_1C_0$		Удобренный, без гербицида	3,15	3.17	3,16
$A_5B_1C_1$		Удобренный, с гербицидом	5,50	6.17	5,83

Максимальная урожайность зерна (в ср. за 2 г.) у сорта Зимогор была получена на варианте – удобренный с гербицидом и составила 4,67т/га, а минимальная – на варианте – удобренный без гербицида – 3,30 т/га. У сорта Праг-7 наибольшая урожайность была сформирована на варианте – удобренный с гербицидом – 5,87 т/га, а минимальная – удобренный без гербицида – 2,5т/га. Высокая урожайность у сорта Брат была сформирована на фоне – удобренный с гербицидом – 5,54 т/га, а минимальная – на фоне удобренный без гербицида – 1,92 т/га. На сорте Праг-559 высокая урожайность наблюдалась на фоне удобренный с гербицидом и составила 5,45т/га, а минимальная – на варианте без удобрений и без гербицидов – 4,21т/га. Максимальная урожайность на сорте Triskeil наблюдается на том же фоне, что и у других сортов – удобренный с гербицидом и составила – 5,83/га, минимальная – на фоне с удобрениями без гербицида – 3,16т/га.

Из испытываемых сортов наибольшей продуктивностью выделялся Французский сорт Triskeil – 5,83 т/га (в ср. за 2 г), что на 0,75 т/га выше, чем без удобрений и на 2,67 т/га – без внесения гербицида. а из отечественных сортов – Праг – 7, сформировавший соответственно – 5,87, 1,34 и 3,37 т/га.

Указанная норма удобрений (основное внесение + подкормки) увеличивали урожайность сортов на: 0,94т (Зимогор); 1,72 т (Праг-7); 0,5 т (Брат); 0,46т (Праг-559) и 0,75 т (Triskeil). Прибавка, полученная от обработки посевов гербицидом 2,4-Д Эстерон составила соответственно по гибридам на не удобренном фоне: (Зимогор) – 0,29т; (Праг-7) – 0,38т; (Брат) – 0,75т; (Праг-559) – 0,47т; (Triskeil) – 0,35т, а на удобренном соответственно: 1,37т; 3,37т; 3,62т; 1,18т; 2,67т/га.

Выводы

1. Результаты учёта засоренности посевов показали, что наивысшая засоренность до обработки гербицидами была на варианте – удобренный без гербицидов (83 шт./м^2), а наименьшее – на фоне без удобрений (58 шт./м^2). После второй обработки наивысшая засоренность также была на удобренном фоне без гербицидов (44 шт./м^2), наименьшее – без удобрений с гербицидом (12 шт./м^2).

2. Наибольшей продуктивностью выделялся Французский сорт Triskeil – 5,83 т/га (в ср. за 2 г), что на 0,75 т/га выше, чем без удобрений и на 2,67 т/га без внесения гербицида, а из отечественных сортов – Праг-7, сформировавший соответственно – 5,87, 1,34 и 3,37 т/га.

Литература

1. Адиньяев, Э.Д. Сорняки и меры борьбы с ними [Текст] / Э.Д. Адиньяев, Н.Л. Адаев. – Владикавказ, 2006. – 228 с.
2. Бясов, К.Х. Природные ресурсы РСО-Алания. Почвы [Текст] / К.Х. Бясов. – Владикавказ, 2000. – С. 168-180.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст] / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

4. Нестеренко, В.Г. Видовой состав и вредоносность сорняков на посевах тритикале в зависимости от гербицида и удобрений в лесостепной зоне РСО-Алания [Текст] / В.Г. Нестеренко, В.Э. Темиров, Т.А. Рогова // Научные труды студентов Горского ГАУ «Студенческая наука – агропромышленному комплексу». Выпуск 52. Владикавказ, 2015. – С. 5-7.

УДК 633.11’’321’’:631.53.027:632.118.2

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ

к.с.-х.н. А.М. Труфанов, к.с.-х.н. А.А. Мягтина,
д.т.н. В.В. Шмигель, к.с.-х.н. Т.П. Сабирова
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: стимуляция семян в электрическом поле, ресурсосбережение, яровая пшеница, экологизация, биопрепарат, система удобрений, урожайность, структура урожая.

Исследованиями в полевом опыте с посевом яровой пшеницы достоверно установлена эффективность предпосевной обработки ее семян электрическим полем в стимуляции развития, повышении продуктивности и устойчивости к неблагоприятным внешним условиям.

EFFICIENCY PRESOWING PREPARATION OF A SPRING WHEAT BY ELECTRIC FIELD

Candidate of Agricultural Sciences A.M. Trufanov,
Candidate of Agricultural Sciences A.A. Myagtina,
Doctor of Engineering Sciences V.V. Shmigel,
Candidate of Agricultural Sciences T.P. Sabirova
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Key words: stimulation of seeds in an electric field, resource saving, spring wheat, ecological farming, biopreparat, the system of fertilizer, yield, yield structure.

Research in the field experiment with spring wheat is well established efficacy of a presowing stimulation of seeds by the electric field in the improve the productivity and stability to adverse external conditions.

В настоящее время значение предпосевной обработки семенного материала и получение запланированных урожаев сложно переоценить. При этом основными приемами такой обработки являются воздушно-тепловой обогрев, применение химических протравителей и других агрохимикатов, затраты на применение которых значительны, а результат не всегда соответствует ожида-

ниям, особенно при неблагоприятных погодных условиях, не говоря уже об экологических рисках из-за применения пестицидов [1].

Поэтому, весьма актуальной является цель исследований, заключающаяся в оценке эффективности влияния обработки семян в электрическом поле, как нового экологически безопасного и экономически эффективного приема подготовки посевного материала, на продуктивность и качество сельскохозяйственных культур.

Условия и методы исследований

Для предпосевной обработки семян использовалась опытная установка «Ленточный электрический многослойный стимулятор семян ЛЭМС», запатентованная в установленном порядке (авторы Шмигель В.В., Ниязов А.М.). Полевые исследования проводились в 2015 году в трехфакторном полевом опыте на опытном поле НИЛРТЗ ФГБОУ ВО Ярославской ГСХА на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве в посеве яровой пшеницы сорта Дарья.

Схема опыта: фактор 1 – Обработка бактериальными удобрениями (биопрепаратами): 1. Без биопрепаратов, «$О_1$»; 2. С обработкой биопрепаратами, «$О_2$»; фактор 2 – Система удобрений: 1. Без удобрений, «$У_1$»; 2. Полное минеральное удобрение в нормах $N_{95}P_{15}K_{95}$ (1 фон), «$У_2$»; 3. Полное минеральное удобрение в нормах $N_{250}P_{75}K_{200}$ (2 фон), «$У_3$»; фактор 3 – Обработка семян в электрическом поле: 1. Без обработки, «$Т_1$»; 2. С обработкой в электрическом поле, «$Т_2$».

Опыт был заложен методом расщепленных делянок с рендомизированным размещением вариантов в повторениях, повторность опыта трехкратная. Всего вариантов в повторении – 12. Площадь элементарной делянки (делянки третьего порядка, «Т») составила 21 $м^2$ (7 х 3 м), площадь делянки второго порядка («У») – 42 $м^2$, первого порядка («О») – 126 $м^2$. Общая площадь опыта 378 $м^2$.

В опыте использовались стандартные для региона технологические приемы возделывания яровой пшеницы, кроме изучаемых. Какие-либо пестициды не применялись. Нормы минеральных удобрений рассчитывались на планируемую урожайность: на 1 фоне – 25 ц/га зерна, на 2 фоне – 50 ц/га. Предшественником пшеницы был картофель, удобренный навозом в норме 40 т/га. В качестве биопрепарата использовался мизорин. Все наблюдения, полевые и лабораторные исследования проводились согласно общепринятым методикам по показателям развития и продуктивности культурных растений (фенологические наблюдения, полевая всхожесть и густота стояния растений, динамика роста растений по фенологическим фазам, засоренность сорными растениями, величина и структура урожая), для выявления достоверного влияния изучаемых факторов на исследуемые показатели использовался дисперсионный анализ.

Результаты исследований и их обсуждение

Фактически полученные в результате исследования показатели в среднем по изучаемым факторам представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Динамические показатели развития агрофитоценоза яровой пшеницы

Вариант	Густота стояния, шт./м^2	Общая численность сорн. раст., шт./м^2	Сухая масса сорн. раст., г/м^2	Средняя высота растения, см	Кол-во продукт. стеблей, шт./м^2	Среднее кол-во колосков в колосе, шт.	Среднее кол-во зерен в колосе, шт.	Средняя масса зерен в колосе, г	Биол. урожайность зеленой массы, т/га	Биол. урожайность зерна, ц/га
Фактор 1. Обработка биопрепаратом, «О»										
1. Без биопрепаратов, «$О_1$»	184,0	31,2	55,30	87,8	544,4	13,6	227,4	9,5	21,7	37,7
2. С биопрепаратом, «$О_2$»	185,3	15,5*	30,23*	88,7	574,4	14,2	248,3	10,9	27,1	39,3
Фактор 2. Система удобрений, «У»										
1. Без удобрений, «$У_1$»	190,3	27,9	30,42	87,2	549,7	13,5	271,6	12,0	22,2	46,0
2. 1 фон, «$У_2$»	165,3	18,9	60,15	88,6	557,7	13,9	209,7*	8,6*	26,4	30,1
3. 2 фон, «$У_3$»	198,3	23,2	37,73	88,9	570,9	14,3	232,1	10,0	24,6	39,3
Фактор 3. Обработка семян в электрическом поле, «Т»										
1. Без обработки, «$Т_1$»	163,3	27,6	54,64	86,9	487,9	13,3	217,1	9,4	22,6	32,9
2. С обработкой, «$Т_2$»	206,0*	19,1*	30,88	89,6	630,9*	14,4*	258,5*	11,0	26,2*	44,1*

* – различия существенны на 5%-ном уровне значимости.

Обработка семян с применением ЛЭМС способствует достоверному увеличению густоты стояния растений яровой пшеницы на 26,1% в сравнении с вариантом без обработки.

Также установлено положительное действие обработки семян яровой пшеницы в электрическом поле на следующие показатели: полевую всхожесть (увеличение на 2,5%), продуктивную кустистость (увеличение на 3,2%), среднюю высоту растений (увеличение на 3%), площадь листовой поверхности растений (увеличение на 11,3%).

На вариантах, где семена пшеницы подвергались обработке в электрическом поле, отмечено существенное снижение общей численности сорных растений (на 29%) и уменьшение их сухой массы (на 56,5%). Это явилось следствием хорошего развития растений яровой пшеницы как на начальном этапе, так и в течение вегетации, обеспечивающего повышение их конкурентной способности по отношению к сорнякам.

Динамика показателей структуры урожая под действием фактора 3 была следующей: средняя высота растений – показатель, который в меньшей степени подвергся изменению, однако тенденция его увеличения на вариантах с применением электрического поля прослеживается (в среднем на 3%), количество

продуктивных стеблей существенно увеличилось (на 29,3%), такое же положительное действие обработки семян с применением ЛЭМС наблюдалось по среднему количеству колосков и зерен в колосе, увеличение составило 8,3% и 19% соответственно, а также по средней массе зерен в колосе (увеличение на 17%).

В среднем по изучаемым факторам обработка посевного материала в электрическом поле позволила получить достоверное увеличение урожайности зеленой массы на 15,9%.

Благодаря существенно более высокому количеству зерен в колосе и повышенной (на 17%) их массе, биологическая урожайность зерна яровой пшеницы при использовании в качестве метода обработки семян электрического поля достоверно увеличивалась на 34%.

Выводы

Полученные в рамках проведенного исследования результаты позволяют сделать однозначный вывод о существенном положительном эффекте обработки семян яровой пшеницы в электрическом поле на ее развитие, устойчивость к стресс-факторам и, в конечном итоге, на урожайность. Применение данного вида предпосевной обработки семян при прочих равных агротехнических условиях на практике обеспечивает прирост урожайности до 34%.

Литература

1. Шмигель, В.В. Сепарация и стимуляция семян в электрическом поле [Текст] / В.В. Шмигель. – Кострома: Изд-во КГСХА, 2003. – 234 с.

УДК 633.16"324":632.51:631.559:631.445.4

ЗАСОРЕННОСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ НА ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ ЧЕРНОЗЕМАХ РСО-АЛАНИЯ

аспирант М.В. Цопанова; д.с.х.н., профессор Э.Д. Адиньяев
(ФГБОУ ВО Горский ГАУ, Владикавказ, Россия)

Ключевые слова: удобрения, гербициды, засоренность посевов, урожайность, сорта.

Основной зернофуражной культурой в России является ячмень, площади посевов которого достигают 13 млн. га, а в общем валовом сборе зерна его доля по стране составляет 23,5% [6]. В настоящее время в России ежегодно засевается ячменем более 10 млн. га [4]. В зерновом клине он занимает второе место после пшеницы [3].

На Северном Кавказе озимый ячмень по существу является новой культурой, поскольку еще 50 лет назад из-за частого вымерзания вследствие отсутствия морозостойких сортов и низкой агротехники он практически не возделывался.

В прошлом в горных и высокогорных районах ячмень, особенно голозерные его формы, использовался не только для кормовых целей, но и для выпечки хлеба. Белок зерна ячменя содержит значительное количество незаменимых аминокислот, в частности, лизин и триптофан. В 1 кг зерна содержится 9,4 г лизина – больше, чем в зерне кукурузы. Использование ячменя при откорме животных на мясо дает лучшие результаты по сравнению с откормом зерном других культур [4].

В зерне озимого ячменя содержится в среднем 12% белка, 5,5% – клетчатки, 64,6% – безазотистых экстрактивных веществ, 2,1% – жира, 13% – воды, 2,8% – золы [6].

В РСО-Алания ячмень – одна из наиболее распространенных злаковых культур. В различные годы ее удельный вес в посевах составлял 15-20%.

Последние несколько лет в республике культивируются 14 сортов ячменя («Вавилон», «Добрыня», «Козырь», «Михайло» и др.). Научная новизна наших исследований заключалась в том, что впервые в условиях лесостепной зоны республики на почвах с высокой потенциальной засоренностью проводится опыт по возделыванию новых высокопродуктивных сортов озимого ячменя – «Виктория (Румыния)», «Дагестанский Голозерный» и «Дагестанский Золотистый».

Район характеризуется средней годовой температурой 10,3° С. Сумма эффективных среднесуточных температур (выше 10°) – 3000°, а осадков – 670 мм.

Почвы опытного участка (ОПХ НИИГПСХ) – выщелоченные черноземы, подстилаемые галечником на глубине 25-120 см, по механическому составу – среднесуглинистые. Сумма обменных оснований в верхних горизонтах достигает 47-50 мг/экв на 100 г почвы и с глубиной постепенно уменьшается.

Реакция почвенной среды слабокислая (pH = 5,5-6,5). Выщелоченные черноземы отличаются большим содержанием валовых и доступных запасов азота и фосфора.

Площадь опытной делянки 30 м^2, повторность 3х-кратная, метод размещения вариантов – рендомизированный.

Схема опыта: **фоны А; В; С – В** – удобрения, B_0 – без удобрений, B_1-($N_{36}P_{36}K_{36}$) + (N_{35}) + (N_{35}); **С** – гербицид, C_0 – без гербицида, C_1 – Секатор-турбо, **А** – сорта озимого ячменя, A_1 –Золотистый (Республика Дагестан), A_2 – Виктория (Румыния.); A_3 – Голозерный (Республика Дагестан).

Посевы опрыскивались весной в фазе кущения до выхода растений в трубку гербицидом Секатор-турбо (0,1 л/га). Под основную обработку: вносили удобрения нитроаммофоску ($N_{36}P_{36}K_{36}$) и проводили две подкормки посевов аммиачной селитрой (N_{35} + N_{35}). Посев ячменя производился 3 октября, способом сплошного рядового сева с междурядьем 15 см, норма высева составила 5 млн. всхожих семян/га, глубина заделки 4 см.

Уборка урожая проводилась сплошным способом, поделяночно. Урожайные данные обработаны методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [2].

Важным является учет засоренности и видового состава сорняков на посевах, который проводили количественным методом путем оперативного об-

следования посевов в фазу колошения и перед уборкой урожая [1]. Результаты учета засоренности посевов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Учет засоренности посевов ячменя, 2015 г.

Фон		Кол-во сорняков на 1 м^2 шт.	Масса сорняков		Видовой состав сорняков
			сырых	сухих	
До обработки	B_0 (без удобрений)	45	137	49	топинамбур, амброзия, звездчатка средняя
	B_1 (удобренный)	67	230	110	
После первой обработки	B_1C_0	70	469	215	топинамбур, амброзия
	B_1C_1	19	109	56	
	B_0C_0	51	309	120	
	B_0C_1	13	83	35	
После второй обработки	B_1C_0	69	695	350	топинамбур, амброзия, марь многосемянная
	B_1C_1	14	113	63	
	B_0C_0	49	436	215	
	B_0C_1	26	198	68	

Учёт засоренности проводился три раза за период вегетации культуры. Результаты учёта (таблица 1) показали, что наивысшая засоренность была в фазе кущения на варианте – «удобренный, без гербицидов – B_1C_0 » (70 шт./м^2), наименьшая – на варианте «не удобренный с гербицидом – B_0C_1» (13 шт./м^2). Преимущественно преобладали в посевах следующие сорные растения: топинамбур (Helianthus tuberosus), амброзия полыннолистная (Ambrosia artemisifolia), звездчатка средняя (Stellaria media), марь многосемянная (Chenopodium polyspermum).

Общая масса сорняков с 1м^2 в сыром состоянии после первой обработки гербицидами находилась в пределах 83-109 г, в сухом – 35-56 г, а после повторной обработки соответственно: 198-113г и 68-63 г.

В конце вегетации был собран урожай озимого ячменя (таблица 2).

На фоне естественного плодородия почвы первая обработка посевов озимого ячменя гербицидом в фазу кущения привела к гибели сорняков, уменьшая их количество на 38 шт./м^2, снижая сухую массу на 85 г. Вторая обработка, проведенная перед выходом растений в трубку, способствовала гибели сорняков – на 23 шт./м^2 и снижала их массу на 147 г. На фоне основного удобрения ($N_{36}P_{36}K_{36}$) в сочетании с двумя подкормками (N_{35}) + (N_{35}) эффект от первой обработки посевов гербицидом проявился в снижении количества сорняков на 51 шт./м^2 и их сухой массы – на 259 г, а от второй обработки соответственно – на 55 шт./м^2 и 287 г.

Таблица 2 – Влияние удобрений и гербицидов на продуктивность различных сортов озимого ячменя, 2015г.

Сорта	Варианты (фоны)	Урожай зерна, т/га
Золотистый	$A_1B_0C_0$	3,22
	$A_1B_0C_1$	3,77
	$A_1B_1C_0$	2,33
	$A_1B_1C_1$	5,07
Виктория	$A_2B_0C_0$	3,49
	$A_2B_0C_1$	3,94
	$A_2B_1C_0$	2,15
	$A_2B_1C_1$	5,41
Голозерный	$A_3B_0C_0$	3,05
	$A_3B_0C_1$	3,68
	$A_3B_1C_0$	2,63
	$A_3B_1C_1$	4,59

Максимальная урожайность у сорта Виктория была получена на варианте с внесением удобрений и гербицида ($A_2B_1C_1$), составившая – 5.41 т/га, а минимальная – без внесения удобренный и гербицида ($A_2B_1C_0$) – 2,15 т/га, а у сорта Золотистый – соответственно – 5,07 т/га и 2,33 т/га. Аналогичные показатели продуктивности зерна выявлены нами и у сорта Голозерный на тех же фонах удобрений и гербицида, составившие – 4,59 т/га и 2,63 т/га.

На основании проведенных исследований можно сделать предварительные выводы:

1. Обработка посевов гербицидом Секатор-турбо (0,1 л/га) в фазу кущения озимого ячменя на фоне удобрений обеспечивала гибель сорняков на 38 шт./м^2, снижая сухую массу на 85 г и повышая урожайность зерна: у сорта Виктория – на 3,26; Золотистый – на 2,74 и Голозерный – на 1,96 т/га.

2. Повторная обработка посевов гербицидом в фазу выхода в трубку повышала продуктивность зерна ячменя по сортам: Виктория – на 0,45, Золотистый – на 0,55 и Голозерный – на 0,63 т/га.

Литература

1. Адиньяев, Э.Д. Сорняки и меры борьбы с ними [Текст] / Э.Д. Адиньяев, Н.Л. Адаев. – Владикавказ, 2006. – 228 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст] / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Бахмутова, З.М. Урожайность озимого ячменя в зависимости от сроков и способов посева на светло-каштановых почвах Волгоградской области [Текст] / В.Н. Чурзин, З.М. Бахмутова, А.М. Бахмутова // Вестник АПК. – 2006.– № 7. – С. 17-20.
4. Озимый ячмень. Биологические особенности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.fadr.msu.ru/rin/crops/barley1.htm.
5. Сводный обзор конъюнктуры аграрного рынка России [Электронный ресурс] // Агро XXI. – 2015. – № 07-09, 43.

6. Тупицын, Н.В. Четыре года с хлебом [Текст] / Н.В. Тупицын, Е.В. Тупицына // Аграрная Россия. – 2014. – № 7. – С. 22-24.

УДК 631.431:631.51:631.8:632.954

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ФОРМИРОВАНИИ ЕЕ СТРУКТУРНОГО СОСТОЯНИЯ И УРОЖАЙНОСТИ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

к.с.-х.н. С.В. Щукин, аспирант Р.Д. Лутфалиев
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: структура почвы, обработка почвы, удобрения, урожайность.

Представлены результаты влияния систем энергосберегающей обработки, удобрений и гербицидов на структуру почвы и урожайность полевых культур. Установлено, что уменьшение механического воздействия при применении систем энергосберегающей обработки и удобрений обеспечивало увеличение водопрочности макроагрегатов и не вело к снижению урожайности полевых культур.

THE EFFECTIVENESS OF ENERGY-SAVING TILLAGE SYSTEMS IN FORMATION OF SOIL STRUCTURE AND CROPS YIELD

Candidate of Agricultural Sciences S.V. Shchukin,
Postgraduate R.D. Lutfaliev
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Key words: soil structure, soil tillage, fertilizer, crop yields.

The paper presents results of the effect of energy-saving tillage systems, fertilizer and herbicides on soil structure and productivity of field crops. It was found that the decrease of mechanical impact on the soil at application energy-saving tillage systems and fertilizer contributed to an increase water stability of soil macroaggregates and does not lead to a decrease in the crops yield.

Введение

Структура почвы является одним из основных элементов почвенного плодородия, во многом определяющая скорость и направленность процессов, протекающих в почве. Чем лучше выражена структура, чем устойчивее к воздействию воды и механических нагрузок почвенные агрегаты, тем лучше функционирует почва, тем выше и устойчивее ее продуктивность [1].

Регулирование структурного состояния почвы, поддержание его на уровне, необходимом для получения высоких и стабильных урожаев сельскохозяй-

ственных культур, является одной из главных задач, поставленных перед обработкой почвы.

Применение традиционных энергозатратных технологий приводит к деградации почвы. Снижение механической нагрузки на почву способствует увеличению водопрочности макроструктуры почвы и содержанию органического вещества [2]. Однако в условиях Нечерноземной зоны минимизация обработки может привести к негативным последствиям, которые проявляются в увеличении засоренности посевов, плотности, твердости почвы и снижении урожайности культурных растений [3]. В этой связи поиск оптимальной системы обработки почвы в сочетании с удобрениями и гербицидами является достаточно актуальным.

Методика

Экспериментальная работа проводилась в 2013-2014 гг. в полевом стационарном трехфакторном опыте, заложенном на опытном участке № 1 ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, методом расщепленных делянок с рендомизированным размещением вариантов в повторениях. Повторность опыта четырехкратная. Почва: дерново-подзолистая среднесуглинистая слабоглееватая.

Схема полевого стационарного трехфакторного (4 х 6 х 2) опыта

Фактор А. Система основной обработки почвы – 1. Отвальная: вспашка на 20-22 см с предварительным дискованием или лущением на 8-10 см, ежегодно, «$О_1$»; 2. Поверхностная с рыхлением: рыхление на 20-22 см с предварительным лущением на 8-10 см 1 раз в 4 года + однократная поверхностная обработка на глубину 6-8 см в остальные 3 года, «$О_2$»; 3. Поверхностно-отвальная: вспашка на 20-22 см с предварительным лущением на 8-10 см 1 раз в 4 года + однократная поверхностная обработка на 6-8 см в остальные 3 года, «$О_3$». 4. Поверхностная: однократное дисковое лущение на 6-8 см ежегодно, «$О_4$».

Фактор В. Система удобрений, «У»: 1. Без удобрений, «$У_1$»; 2. N_{30}, «$У_2$»; 3. Солома 3 т/га, «$У_3$»; 4. Солома 3 т/га + N_{30} (азотное удобрение в расчете 10 кг д.в. на 1 т соломы), «$У_4$»; 5. Солома 3 т/га + NPK (нормы минеральных удобрений, рассчитанные на планируемую прибавку урожая), «$У_5$»; 6. NPK (нормы минеральных удобрений, рассчитанные на планируемую прибавку урожая), «$У_6$».

Фактор С. Система защиты растений от сорняков, «Г»: 1. Без гербицидов, «$Г_1$»; 2. С гербицидами, «$Г_2$».

Все исследования проводились согласно принятым методикам.

Результаты

Наиболее обобщающим показателем, характеризующим структурно-агрегатное состояние почвы, является коэффициент структурности, определяемый соотношением агрономически ценной фракции 0,25-10 мм к сумме фракций < 0,25 мм и > 10 мм. Если коэффициент структурности < 0,67, агрегатное состояние неудовлетворительное, 0,67-1,5 – хорошее и >1,5 – отличное.

Полученные данные свидетельствуют, что в 2013 и 2014 гг. все исследуемые варианты характеризовались отличным структурным состоянием. Коэффициент структурности в 2013 году изменялся от 2,20 до 4,27 в верхнем слое и

от 2,05 до 4,78 в нижнем. В 2014 году наблюдалось незначительное снижение значений коэффициента структурности почвы относительно показателей 2013 года. Вместе с тем изучаемые системы обработки, удобрений и гербицидов не оказали существенного влияния на коэффициент структурности.

Можно лишь отметить, что применение системы поверхностно-отвальной обработки на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве обусловливало снижение значений фракции > 10 мм в 2013-2014 гг. на 2%. Внесение удобрений за период исследований обусловливало увеличение доли глыбистых агрегатов в пахотном слое почвы.

Водопрочность (водоустойчивость) является важным качеством структуры почвы, которое определяет способность почвы противостоять расклинивающему давлению водных пленок и защемленного воздуха внутри агрегатов.

Принято считать водопрочными агрегатами – агрегаты более 0,25 мм.

Проведенный корреляционно-регрессионный анализ установил среднюю положительную связь между коэффициентом структурности и водопрочностью почвы в 2014 году ($r = 0,35$; $p = 0,0164$). В 2013 году эта связь была несущественна.

Результаты исследований за 2013 год свидетельствуют, что уменьшение механического воздействия на почву при применении систем ресурсосберегающей обработки (O_2, O_3, O_4) в среднем по системам удобрений и гербицидов обеспечивало достоверное увеличение водоустойчивости макроагрегатов по сравнению с системой отвальной обработки (таблица 1). При этом общее увеличение водопрочности происходило за счет фракций 1-3 мм, 3-5 мм, 5-7 мм и > 7 мм. В 2014 году изучаемые системы обработки не оказали существенного влияния на водопрочность почвы.

Таблица 1 – Водопрочность (%, в среднем по факторам, опыт №1)

Вариант	2013 г.			2014 г.		
	слой почвы, см					
	0-10	10-20	0-20	0-10	10-20	0-20
Фактор А. Обработка почвы, «О»						
Отвальная, «O_1»	59,07	61,14	60,11	46,28	45,94	46,11
Поверхностная с рыхлением, «O_2»	65,63	69,51	67,57	48,84	49,30	49,07
Поверхностно-отвальная, «O_3»	67,04	67,71	67,38	46,48	48,20	47,34
Поверхностная, «O_4»	67,82	68,99	68,40	48,19	48,70	48,44
$НСР_{05}$	$Fф<F_{05}$	4,28	4,38	$F_ф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$
Фактор В. Удобрение, «У»						
Без удобрений, «$У_1$»	64,31	64,20	64,26	48,16	50,20	49,18
N_{30},«$У_2$»	60,97	64,26	62,62	47,98	48,55	48,27
Солома 3 т/га, «$У_3$»	63,71	67,73	65,72	46,71	47,02	46,87
Солома 3 т/га + N_{30}, «$У_4$»	65,50	66,02	65,76	46,67	49,42	48,05
Солома 3 т/га + NPK, «$У_5$»	68,29	68,38	68,34	48,29	46,93	47,61
NPK, «$У_6$»	66,56	70,44	68,50	46,86	46,09	46,47
$НСР_{05}$	$Fф<F_{05}$	4,26	3,32	$F_ф<F_{05}$	2,73	$F_ф<F_{05}$
Фактор С. Система защиты растений, «Г»						
Без гербицидов, «$Г_1$»	65,27	66,91	66,09	48,09	48,01	48,05
С гербицидами, «$Г_2$»	64,51	66,76	65,64	46,80	48,06	47,43
$НСР_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$

Применение пологого минерального удобрения в 2013 году как отдельно, так и совместно с соломой определяло достоверное увеличение водопрочности почвы нижнего слоя. В 2014 году наблюдалась обратная тенденция. Действие удобрений вело к незначительному снижению агрегатов размером 0,25-0,5 мм, 0,5-1 мм и 1-3 мм и увеличение по фракциям 3-5 мм и > 7 мм. Аналогичные тенденции наблюдались в 2014 году.

Применение гербицидов практически не влияло на распределение структурных отдельностей при мокром просеивании почвы. Можно лишь отметить, что при внесении гербицидов наблюдалось снижение на 1,01% доли фракции >7 мм в 2013 году и на 1,14% доли фракции 1-3 мм в 2014 году.

Обобщенным показателем эффективности используемых систем в технологиях возделывания полевых культур является их урожайность. Полученные при уборке урожая данные служат итоговыми результатами опыта. Как правило, по ним судят о возможности внедрения той или иной технологии.

В 2013 году ресурсосберегающие обработки (O_2, O_3 и O_4) по фону без NPK и Солома + NPK обеспечили наибольший выход продукции. Особенно это было заметно при применении поверхностно-отвальной обработки без гербицидов, где прибавка составила 69,3 ц/га. В 2014 году система поверхностно-отвальной обработки также характеризовалась наилучшими результатами, однако достоверных изменений в урожайности озимой ржи не наблюдалось (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность полевых культур (ц/га, основная продукция, в среднем по факторам)

Вариант	Рапс (зеленая масса), 2013 г.	Озимая рожь, 2014 г.
Фактор А. Система основной обработки почвы, «О»		
Отвальная, «O_1»	128,9	17,5
Поверхностная с рыхлением, «O_2»	136,5	18,8
Поверхностно-отвальная, «O_3»	140,1	18,9
Поверхностная, «O_4»	134,6	17,4
$НСР_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$
Фактор В. Система удобрений, «У»		
Без удобрений, «$У_1$»	80,4	13,5
N_{30}, «$У_2$»	125,3**	16,0**
Солома 3 т/га, «$У_3$»	114,3**	14,3
Солома + N_{30}, «$У_4$»	121,4**	15,9**
Солома + NPK, «$У_5$»	182,0**	25,7**
NPK, «$У_6$»	186,6**	23,6**
$НСР_{05}$	17,2	2,0
Фактор С. Система защиты растений от сорняков, «Г»		
Биотехнологическая, «$Г_1$»	136,8	16,8
Интегрированная, «$Г_2$»	133,3	19,4***
$НСР_{05}$	$F_ф<F_{05}$	1,5

Внесение удобрений сопровождалось существенным увеличением урожайности изучаемых культур. Особенно это было заметно при внесении NPK под рапс и Солома + NPK под озимую рожь.

Применение гербицида Линтур в среднем по вариантам обработки и удобрений способствовало достоверному увеличению урожайности озимой ржи на 2,6 ц/га.

Проведенный корреляционно-регрессионный анализ установил среднюю положительную связь между урожайностью рапса в 2013 г. и водопрочностью почвы пахотного слоя (r = 0,32; p = 0,0277).

Выводы

1. Изучаемые системы обработки, удобрений и гербицидов не оказали существенного влияния на изменения коэффициента структурности почвы.
2. Уменьшение механического воздействия на дерново-подзолистую среднесуглинистую почву при применении систем ресурсосберегающей обработки (O_2, O_3, O_4) в среднем по системам удобрений и гербицидов обеспечивало достоверное увеличение водопрочности макроагрегатов в 2013 году за счет фракций 1-3мм, 3-5 мм, 5-7 мм и > 7 мм. Внесение удобрений в среднем по вариантам обработки и гербицидов обусловливало увеличение доли водопрочных макроагрегатов за счет фракций 3-5 мм и > 7 мм. Гербициды не оказали существенного влияния на изучаемый показатель.
3. Проведенный корреляционно-регрессионный анализ установил среднюю положительную связь (r = 0,35; p = 0,0164) коэффициентом структурности дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы и ее водопрочностью в 2014 году, а также положительную связь (r = 0,32; p = 0,0277) между урожайностью рапса в 2013 г. и водопрочностью почвы пахотного слоя.
4. Изучаемые системы обработки на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве не оказали существенного влияния на урожайность зеленой массы рапса и озимой ржи. Внесение удобрений сопровождалось существенным увеличением урожайности изучаемых культур. Особенно это было заметно при внесении NPK под рапс и Солома + NPK под озимую рожь. Применение гербицида Линтур в среднем по вариантам обработки и удобрений способствовало достоверном увеличению урожайности озимой ржи на 2,6 ц/га.

Литература

1. Корчагин, А.А. Физика почв: лаб. практикум [Текст] / А.А. Корчагин, М.А. Мазиров, Н.И. Шушкевич. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2011. – 99 с.
2. Казнин, Р.Е. Водоустойчивость макроструктуры дерново-подзолистой глееватой почвы при минимизации обработки [Текст] / Р.Е. Казнин, С.В. Щукин, С.С. Сивкова, Б.А. Смирнов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 4 (90). – С. 24-28.
3. Смирнов, Б.А. Эффективность системы разноглубинной обработки на дерново-подзолистой почве избыточного увлажнения [Текст] / Б.А. Смирнов, С.В. Щукин // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2005. – № 1. – С. 34-43.

СОДЕРЖАНИЕ

Воронин А.Н., Мурашова А.С. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Действие различных агроприёмов на структурное состояние дерново-подзолистой супесчаной почвы и урожайность ярового ячменя……..... 3

Вьюгин С.М., Вьюгина Г.В. (ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, Смоленск, Россия) Влияние дифференцированных технологий возделывания на развитие болезней ячменя в условиях Смоленской области…… 7

Ефремова Е.Н. (ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, Волгоград, Россия) Влияние агротехнических приемов на фенологические изменения сахарной свеклы …… 11

Ефремова Е.Н. (ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, Волгоград, Россия) Воздействие ресурсосберегающей обработки почвы на микрофлору почвы…… 15

Колесникова И.Я. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Комплексы микроскопических грибов в агроценозах дерново-подзолистых почв…… 20

Кононова М.К., Труфанов А.М. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Управление сорной растительностью в условиях ресурсосбережения технологии возделывания ярового рапса …… 25

Лихачев С.В. (ФГБОУ ВО Пермская ГСХА, Пермь, Россия) Динамика активности сегетальных видов…… 31

Мамедова К.Ю., Алекперов Ф.Ш. (Азербайджанский ГАУ, Гянджа, Азербайджан) Чередования культур в биологической борьбе с сорной растительностью …… 33

Носевич М.А., Абушинова Е.В. (ФГБОУ ВО СПбГАУ, Санкт-Петербург, Россия) Рост, развитие и урожайность различных сортов льна масличного в зависимости от фона минеральных удобрений в условиях Ленинградской области…… 36

Османова Сона Абхаз кызы (Азербайджанский ГАУ, Гянджа, Азербайджан) Рост урожая озимой пшеницы в связи с переходом на минимальную и нулевую технологию возделывания…… 41

Пономарёв Ю.О., Прудникова А.Г., Прудников А.Д. (ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, Смоленск, Россия) Влияние предпосевной обработки семян клевера нанопорошками и микроэлементами на семенную продуктивность…… 44

Романенко П.В., Дышко В.В., Морозова Н.П., Дышко В.Н., Вьюгин С.М. (ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, Смоленск, Россия) Симбиотическая деятельность люпина узколистного в зависимости от способов основной обработки почвы …… 47

Сабирова Т.П., Сабиров Р.А., Иванов А.Н. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Урожайность и качество картофеля при использовании биопрепаратов…… 50

Савина Е.А., Прудникова А.Г., Прудников А.Д. (ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, Смоленск, Россия) Сбор сухого вещества и качество корма из суданской травы с зернобобовыми культурами в Смоленской области…..…….…… 55
Семакова С.А., Антонова М.В. (ФГБОУ ВО Пермская ГСХА, Пермь, Россия) Кормление как фактор, определяющий качество молока…… 60
Танделова Э.А., Абаев А.А. (ФГБОУ ВО Горский ГАУ, Владикавказ, Россия) Агротехнические приемы получения высококачественных семян чины в лесостепной зоне РСО-Алания…… 64
Темиров В.Э., Адиньяев Э.Д. (ФГБОУ ВО Горский ГАУ, Владикавказ, Россия) Реакция перспективных сортов озимой тритикале на внесение удобрений и гербицидов в лесостепной зоне РСО-Алания…… 67
Труфанов А.М., Мягтина А.А., Шмигель В.В., Сабирова Т.П. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Эффективность предпосевной обработки яровой пшеницы в электрическом поле…… 71
Цопанова М.В., Адиньяев Э.Д. (ФГБОУ ВО Горский ГАУ, Владикавказ, Россия) Засоренность и урожайность различных сортов озимого ячменя на выщелоченных черноземах РСО-Алания…… 74
Щукин С.В., Лутфалиев Р.Д. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Эффективность систем энергосберегающей обработки почвы в формировании ее структурного состояния и урожайности полевых культур…… 78

Научное издание

Сборник научных трудов
по материалам Международной очно-заочной
научно-практической конференции

«Ресурсосберегающие технологии в земледелии»

9 декабря 2015 г.

Начальник редакционно-издательского отдела Е.А. Богословская
Технический редактор Е.И. Кудрявцева
Художественный редактор Т.Н. Волкова

Статьи публикуются в авторской редакции.
Авторы несут ответственность за содержание публикаций.

Подписано в печать 27.04.2016 г.
Формат 60 × 84 $^{1}/_{16}$. Бумага офсетная. Печать ризографическая.
Усл. печ. л. 5,3. Тираж 500 экз. Заказ № 22.

Издательство ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА.
150042, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.

Отпечатано в типографии
ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА.
150042, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.

ISBN 978-5-98914-162-3

9 785989 141623