

С увеличением дозы минеральных удобрений повышается содержание нитратов в плодах, но превышения предельно допустимых концентраций (ПДК), принятых в России, нами отмечено не было, за исключением первого сбора в отдельные годы, в то же время при последних сборах их количество не превышало 20–30 мг/кг.

В результате исследований можно сделать выводы о том, что в условиях южной зоны Амурской области на луговой черноземовидной почве внесение минеральных удобрений под посевы огурца сорта Дальневосточный 27 в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ обеспечивает максимальный урожай товарных плодов – 37,6 т/га, у сорта Миг – 42,4 т/га, а у сорта Каскад при дозе $N_{30}P_{30}K_{30}$ кг д.в. на 1 га – 36,7 т/га.

Литература

1. Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве / под ред. В.Ф. Белика, Г.А. Бондаренко; НИИОХ – Укр НИИОБ. – М., 1979 – 210 с.
2. Мигина О.Н. Огурцы // Селекция сельскохозяйственных растений на Дальнем Востоке. – Хабаровск: Кн. изд-во, 1987. – С. 101–106.
3. Система земледелия Амурской области / отв. ред. В.А. Тильба. – Благовещенск: ИПК «Приамурье», 2003. – 304 с.



УДК 633.14 «324»: 631.581

А.Н. Кузьминых

ВЛИЯНИЕ ВИДОВ ПАРОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ РЖИ

Автором проведены исследования по изучению влияния чистого, сидерального, занятого паров и перелога на водный режим почвы, засоренность посевов, рост и развитие, урожайность озимой ржи в условиях восточной части Волго-Вятской зоны. Выявлена эффективность использования сидерального пара.

Ключевые слова: чистый пар, сидеральный пар, занятый пар, перелог, фотосинтетический потенциал, засоренность посевов, урожайность, озимая рожь.

А.Н. Kuzminykh

FALLOW TYPE INFLUENCE ON THE WINTER RYE PRODUCTIVITY

The research on studying the influence of the complete, green-manure, seeded fallows and sod field on the soil water mode, crop weed infestation, growth and development, winter rye productivity in the conditions of the Volgo-Vyatsky region eastern part are conducted by the author. Green-manure fallow use efficiency is revealed.

Key words: complete fallow, green-manure fallow, seeded fallow, sod field, photosynthetic potential, crop weed infestation, productivity, winter rye.

Введение. Озимая рожь в мировом земледелии имеет важное значение. Основные её площади сосредоточены в странах Северной и Центральной Европы: России, Польше, Германии и Белоруссии, – где производится около 70 % всего мирового зерна данной культуры. Несмотря на то что в последние годы наблюдаются значительные сокращения посевов озимой ржи в мире, Россия занимает лидирующее место по площади посева и валовому сбору зерна [5].

В настоящее время в России озимая рожь высевается примерно на 2 млн. га и производится около 3,5–4 млн т зерна в год. Больше всего озимой ржи в структуре посевных площадей республик Татарстан и Башкортостан, а также Кировской, Брянской, Оренбургской, Саратовской и Самарской областей [2].

В Нечерноземной зоне России одной из причин нестабильности высоких урожаев сельскохозяйственных культур является низкий уровень плодородия почв. Если 15–20 лет назад увеличение производства растениеводческой продукции решалось в основном за счет применения химических средств, то в последние

годы больше внимания уделяется биологизации земледелия. Одним из главных средств биологизации земледелия, сохранения и повышения почвенного плодородия является применение сидерации [3, 4].

В Марий Эл озимую рожь возделывают в основном по чистому, реже – занятому парам. И в связи с этим замена чистого пара сидеральным позволит получать в регионе высокие устойчивые урожаи зерна данной культуры.

Цель исследований. Изучение влияния паровых предшественников на урожайность озимой ржи в условиях восточной части Волго-Вятской зоны.

Методика исследований. Исследования проведены в звене севооборота на опытном поле Марийского государственного университета в 2010–2011 гг. Озимую рожь возделывали по следующим паровым предшественникам:

1. Перелог.
2. Чистый пар.
3. Сидеральный пар.
4. Занятый пар.

Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, содержание гидролизуемого азота составило 70–75, подвижного фосфора – 220–225 и обменного калия – 100–105 мг/кг, $pH_{\text{соед.}}$ – 6,1. Повторность опыта трехкратная. Расположение повторностей в один ярус, размещение делянок последовательное. Общая площадь делянки 60, учетной – 54 м².

В занятом пару и на зеленое удобрение возделывали вико-овсяную смесь. Обработка чистого пара велась по типу черного. Уборку парозанимающей культуры и запашку сидерата проводили за 30 дней до посева озимой ржи. С биологической массой зеленого удобрения и сорно-полевой растительностью перелога в почву вносилось соответственно 2,05 и 0,93 т/га абсолютно-сухого органического вещества, в том числе 102,2 и 35,8 кг/га NPK. Озимую рожь сорта Татьяна высевали в оптимальные для зоны сроки с нормой 6,0 млн всхожих семян на один гектар. Технология возделывания была общепринятой для зоны. Наблюдения, учеты и анализы проводили по соответствующим методикам.

Результаты исследований. Одним из ограничивающих факторов выращивания озимых хлебов по занятым парам является то, что парозанимающие культуры сильно иссушают почву. Особенно это наблюдается тогда, когда ее убирают незадолго до посева основной. Установлено, что для роста и развития большинства сельскохозяйственных культур содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы считается очень хорошим, если ее количество составляет более 160, хорошим – 130...160, удовлетворительным – 90...130 и плохим – 60...90 мм [1].

Контроль за содержанием продуктивной влаги в метровом слое почвы в период парования полей показал, что весной перед посевом парозанимающей культуры ее наличие в вариантах опыта было достаточным – 167,4–184,3 мм (табл. 1). При запашке сидерата и уборке парозанимающей культуры количество продуктивной влаги в перелогe хорошее – 133,7 мм, а на остальных вариантах – удовлетворительное.

Таблица 1

Содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы, мм

Вариант	При паровании полей		При возделывании озимой ржи			
	перед посевом парозанимающей культуры	перед запашкой сидерата и уборкой парозанимающей культуры	перед посевом	весеннее отрастание	фаза цветения	перед уборкой
Перелог	184,3	133,7	158,9	165,3	182,9	161,5
Чистый пар	167,4	119,4	167,6	159,9	190,7	169,9
Сидеральный пар	167,4	108,2	161,3	163,7	194,8	160,3
Занятый пар	167,4	105,3	146,5	157,8	191,3	165,1
НСР ₀₅	9,5		7,1			

По среднемноголетним данным, в условиях Республики Марий Эл во второй половине лета выпадает около 101,4 мм осадков, что позволяет, при своевременной уборке парозанимающей культуры, к периоду посева озимых хлебов накопить в почве необходимое количество влаги.

Результаты исследований показали, что перед посевом озимой ржи количество продуктивной влаги в метровом слое почвы на перелого, чистом и сидеральном парах было хорошим и в зависимости от варианта составило 158,9–167,6 мм. На занятом пару содержалось несколько ниже от оптимального для периода всходов сельскохозяйственных культур продуктивной влаги – 146,5 мм. В течение вегетации культуры обеспеченность почвы продуктивной влагой в целом хорошая. Разница в содержании влаги между вариантами по фазам развития и роста озимой ржи была незначительной.

Учет засоренности посевов выявил, что озимая рожь в основном засорена малолетними сорными растениями. При этом более засорены были посевы культуры по перелогу (табл. 2). Так, в период весеннего отрастания озимой ржи количество сорных растений на данном варианте составило 38 шт/м², в том числе малолетних – 23, а многолетних – 15 шт/м². На остальных вариантах посевы озимой ржи были засорены существенно ниже. И менее засоренной при этом была рожь, размещенная по чистому пару, – 26 шт/м², в том числе 17 малолетних и 9 шт/м² – многолетних сорняков.

Таблица 2

Засоренность посевов озимой ржи, шт/м²

Паровой предшественник	Весеннее отрастание			Перед уборкой		
	Всего	В том числе.		Всего	В том числе	
		малолетних	многолетних		малолетних	многолетних
Перелог	38	23	15	32	18	14
Чистый пар	26	17	9	20	12	8
Сидеральный пар	30	18	12	24	14	10
Занятый пар	33	19	14	25	16	9
НСР ₀₅	3,4			2,1		

К уборке озимой ржи засоренность посевов в зависимости от варианта уменьшилась на 15,8–24,3 %. Как в период весеннего отрастания, так и перед уборкой культуры преобладала группа малолетних сорных растений.

Анализ структуры сорной растительности показал, что из яровых встречались такие сорняки, как дымянка лекарственная (*Fumaria officinalis*), пикульник обыкновенный (*Caleopsis tetrahit*), крестовник обыкновенный (*Senecio vulgaris*), полевка продырявленная (*Myagrum perfoliatum*), просо куриное (*Echinochloa crus-galli*), горец перечный (*Polygonum hydrioper*), из зимующих – василек синий (*Centaurea cyanus*), ромашка непахучая (*Matricaria perforata merat*), ярутка полевая (*Thlaspi arvense*), пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris*). Среди многолетних сорняков наибольшее распространение имели осот полевой (*Sonchus arvensis*), бодяк полевой (*Cirsium arvense*) и льнянка обыкновенная.

Важное значение в формировании урожая сельскохозяйственных культур имеют величина и продолжительность «работы» листьев. Площадь листовой поверхности озимой ржи в период весеннего отрастания в зависимости от варианта составила 17,8–19,4 тыс. м²/га (табл. 3). При этом более высокая листовая поверхность была на вариантах культуры по сидеральному и чистому парам – 19,4 и 19,1 тыс. м²/га. При размещении озимой ржи по перелогу площадь листьев составила 18,4 тыс. м²/га, а минимальная листовая поверхность сформирована на варианте по занятому пару.

Таблица 3

Площадь листовой поверхности озимой ржи, тыс. м²/га

Паровой предшественник	Весеннее отрастание	Фенологическая фаза			
		Трубкавание	Колошение	Цветение	Молочная спелость
Перелог	18,4	20,4	54,1	24,3	9,5
Чистый пар	19,1	26,8	57,4	27,2	8,2
Сидеральный пар	19,4	28,6	70,9	28,9	13,6
Занятый пар	17,8	25,8	49,4	26,1	7,6

По мере развития и роста озимой ржи увеличивалась и площадь листьев культуры. Максимальную листовую поверхность озимая рожь сформировала в фазе колошения и в зависимости от варианта составила 49,4–70,9 тыс.м²/га. Более высокая площадь листьев при этом была на варианте озимой ржи, возделываемой по сидеральному пару. Минимальная же листовая поверхность наблюдалась на варианте по занятому пару.

К фазе молочной спелости площадь листьев на вариантах опыта уменьшилась и составила 7,6–13,6 тыс.м²/га. При этом больше листовой поверхности сохранила озимая рожь, размещенная по сидеральному пару. На остальных вариантах площадь листьев была значительно ниже.

Фотосинтетический потенциал в зависимости от варианта составил 2135,5–2961,2 тыс. м²/га×сут (табл.4). Более высокий фотосинтетический потенциал при этом был на варианте озимой ржи по сидеральному пару.

Таблица 4

**Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза озимой ржи
(весеннее отрастание-полная спелость)**

Паровой предшественник	Фотосинтетический потенциал, тыс. м ² /га·сут	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² ·сут
Перелог	2180,6	0,87
Чистый пар	2373,8	0,78
Сидеральный пар	2961,2	0,96
Занятый пар	2135,5	0,85
НСР ₀₅		0,11

Чистая продуктивность фотосинтеза озимой ржи по сидеральному пару была самой высокой и составила 0,96 г зерна /м²×сут, что на 9,4–18,8 % выше ЧПФ культуры остальных вариантов.

Возделывание озимой ржи по сидеральному пару позволяет получать достоверное увеличение урожайности зерна (табл. 5). В среднем за годы исследований она составила 2,96 т/га, что на 55,7–62,2 % выше урожайности озимой ржи остальных вариантов.

Таблица 5

Структура урожая и урожайность озимой ржи

Паровой предшественник	Продуктивная кустистость	Высота растений, см	Количество зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, т/га
Перелог	3,4	101,6	39,1	32,6	1,90
Чистый пар	3,6	105,5	40,0	32,0	1,86
Сидеральный пар	4,0	113,4	46,1	34,0	2,96
Занятый пар	3,8	103,8	40,6	30,6	1,82
НСР ₀₅					0,14

Анализ структуры урожая показал, что более высокая урожайность зерна озимой ржи, размещенной по сидеральному пару, обусловлена такими элементами структуры, как продуктивная кустистость – 4,0; количеством зерен в колосе – 46,1 шт. и масса 1000 зерен – 34,0 г. На остальных вариантах показатели структуры урожая были несколько ниже.

Выводы

1. Погодные условия вегетационного периода Республики Марий Эл позволяют выращивать культуры на сидерат в занятом пару. При своевременной заправке зеленого удобрения количество продуктивной влаги в почве перед посевом озимых хлебов достаточно.

2. Засоренность посевов озимой ржи зависит от парового предшественника. Менее засорена озимая рожь, возделываемая по чистому и сидеральному парам.

3. Возделывание озимой ржи по сидеральному пару способствует существенному увеличению урожайности зерна.

Литература

1. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почвы. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
2. Гончаренко А.А. Производство и селекция озимой ржи в России / А.А. Гончаренко // *Зерновое хозяйство России*. – 2010. – № 4. – С. 26–33.
3. Довбан К.И. Зелёное удобрение. – М.: Агропромиздат, 1990. – 208 с.
4. Сидерация – один из путей повышения адаптивности земледелия на серых лесных почвах Волго-Вятского региона / В.П. Заикин [и др.] // *Системы земледелия Нечерноземной зоны Российской Федерации и пути их совершенствования*. – Н. Новгород, 1997. – С. 18–19.
5. Рожь – национальное достояние страны // *Ежедневное аграрное обозрение*. – <http://agroobzor.ru/rast/a-112.html>.



УДК 639

*Н.В. Цугленок, С.Н. Никулочкина,
В.В. Матюшев, В.К. Ивченко*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ПРОДУКТИВНОСТИ И БИОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

За 2000–2011-е годы исследовано периодическое действие фотосинтетически активной энергии на урожайность и биометрические показатели сортов яровой пшеницы в лесостепных зонах края, доказан квазипериодический характер течения этих процессов. Предлагается необходимый критерий устойчивости продукционного процесса. На примере Ужурского ГСУ даны результаты моделирования и прогнозирования продуктивности яровой пшеницы до 2030 года.

Ключевые слова: *яровая пшеница, урожайность, биометрические показатели, солнечная активность, прогнозирование процессов.*

*N.V. Tsuglenok, S.N. Nikulochkina,
V.V. Matyushev, V.K. Ivchenko*

MODELING THE PRODUCTIVITY DYNAMICS AND BIOMETRIC PARAMETERS OF SPRING WHEAT

In the course of the 2000–2011 years photosynthetically active energy periodic influence on productivity and biometric parameters of the spring wheat cultivars in the region forest-steppe zones is researched; pseudoperiodic character of these processes is proved. Necessary criterion for the production process stability is supposed. The results of modeling and forecasting the spring wheat productivity till 2030 are given on the example of Uzhur SCTS.

Key words: *spring wheat, productivity, biometric parameters, solar activity, process forecasting.*

Введение. В системных экологических исследованиях необходимо учитывать, что снижение валовых сборов в неблагоприятный по солнечной активности год может превысить прибавку урожая в благоприятный год. Поэтому необходимо иметь возможность прогнозировать продуктивность яровой пшеницы для данного сельскохозяйственного района с учётом сопряжения временных циклов солнечной активности и устойчивости основных биометрических показателей.

Цель исследований. Разработать методику прогнозирования продуктивности яровой пшеницы с критерием биологической устойчивости для лесостепных зон Красноярского края.

Задачи исследований

– разработать квазипериодическую модель системы урожайности и биометрических показателей яровой пшеницы в условиях ГСУ лесостепной и степной зон;

– дать аналитический прогноз урожайности на 2012–2030 годы.

Объекты и методы исследований. Объектом исследований является система урожайности и биометрических показателей яровой пшеницы во временной и природно-экологической структурах. Использованы экспертно-аналитические методы, аппарат классической агрономической теории, компьютерная система Maple.