

СОДЕРЖАНИЕ

Агронимия, земледелие, селекция, семеноводство

Продуктивность севооборота в зависимости от систем удобрения технологии возделывания культур М.Г. Драганская, Н.М. Белоус, С.А. Бельченко	3
Терминология – язык науки Н.С. Шпилев	13
Влияние агрохимических приемов на засоренность посевов и урожайность озимой ржи Г.П. Малявко, И.Н. Белоус, А.Б. Пиняев	17
Влияние биологической технологии возделывания зерновых культур на содержание азота в почве и численность дождевых червей В.Е. Ториков, А.Е. Сорокин, И.И. Фокин, И.Г. Рыченков	23
О получении новой промышленной линии компостных червей на основе доместигированных популяций В.В. Мамеева	31
Эффективность применения комплексной инокуляции семян гороха посевного биопрепаратами азотфиксирующих микроорганизмов В.В. Осмоловский	35
Урожайность зерна сортов ярового ячменя в зависимости от условий возделывания Н.М. Белоус, В.В. Ториков	41
Экономико-энергетическая эффективность защитных мероприятий на естественных кормовых угодьях В.Ф. Шаповалов, Л.П. Харкевич, Ю.А. Анишина, И.Н. Белоус ..	46
Исследование влияния гидрометеорологических факторов на урожайность озимой ржи С.М. Пакшина, Г.П. Малявко, Т.А. Шохова	50
Биоклиматический потенциал продуктивности полевых культур на юго-западе центрального региона России О.В. Мельникова.....	59

Научный журнал
«Вестник
Федерального
государственного
образовательного
учреждения
«Брянская
государственная
сельскохозяйственная
академия»

№ 2
2011 г

Редакционный
совет:

Белоус Н.М. –
председатель
Ториков В.Е. –
зам. председателя

Члены совета:

Ващекин Е.П.
Нуриев Г.Г.
Казаков И.В.
Просянных Е.В.
Гамко Л.Н.
Лебедько Е.Я.
Шустов А.Ф.
Михайлов О.М.
Квитко Б.И.
Ожерельева М.В.
Гурьянов Г.В.
Василенков В.Ф.
Мельникова О.В.
Евдокименко С.Н.
Дьяченко В.В.
Соколов Н.А.

Экономика и организация АПК

- Особенности рыночных отношений и конкуренции в современном сельском хозяйстве**
В.Н. Ожерельев, М.В. Ожерельева, Я.В. Яловенко 69
- Моделирование производственных процессов в сельском хозяйстве**
И.С. Лобырев, М.А. Богомаз 75

Инженерно-техническое обеспечение АПК

- Исследование напряженности состояния диафрагм главных балок мостового литейного крана**
Ю.И. Попова, А.А. Ольшевский 79
- Определение момента инерции клубней картофеля методом качания**
Ф.Н. Котиков, В.Т. Аксютенков, В.Н. Ожерельев 83
- Снижение концентрации вредных веществ в ремонтных мастерских при использовании сварочного оборудования**
Л.М. Маркарянц, В.А. Безик, А.М. Никитин 88
- Некоторые вопросы настройки устройств защиты электрооборудования**
В.А. Безик, И.Э. Алексанян 91

Свидетельство
о регистрации
средства массовой
информации
ПИ № ФС77-28094 от
27 апреля 2007 г.

Научный
редактор:
Бандурин Р.А.

Подписано к печати
21.06.2011 г.
Формат 60x84. ¹/₁₆.
Бумага печатная.
Усл. п. л. **5,29.**
Тираж **50 экз.**

Издательство
ФГОУ ВПО
«Брянская
государственная
сельскохозяйствен-
ная академия»
243365 Брянская
обл., Выгоничский
район, с. Кокино,
ул. Советская, 2а

ISSN-9999-4494

УДК 631.8; 631.86; 631.58

**ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕВООБОРОТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СИСТЕМ
УДОБРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУЛЬТУР**

М. Г. ДРАГАНСКАЯ

Новозыбковская ГСОС ВНИИА люпина

Н.М. БЕЛОУС, С. А. БЕЛЬЧЕНКО

ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»

Изучено влияние систем удобрения технологий возделывания сельскохозяйственных культур в различных севооборотах и их роль в накоплении пожнивно-корневых остатков.

Ключевые слова: удобрения, продуктивность, пожнивно-корневые остатки, гумификация ПКО.

При современной системе ведения сельского хозяйства удобрение является одним из наиболее важных факторов, определяющих величину и стабильность урожаев возделываемых культур. Основным условием их эффективного использования под конкретные культуры должно быть фактическое содержание элементов питания в почве, определяющих экономически обоснованный уровень возмещения выноса азота, фосфора и калия [1, 2, 3].

Однако в настоящее время ежегодный вынос питательных веществ из почвы пашни в 5 раз превышает возврат их с вносимым объемом минеральных, органических и других видов удобрений. Большая часть урожая в экстенсивном земледелии формируется за счет мобилизации почвенного плодородия [4, 5].

Для поддержания плодородия дерново-подзолистых песчаных почв необходимо использовать все возможные виды органических удобрений, которые необходимо вносить в комплексе с минеральными для выравнивания сбалансированности элементов питания и расширения удобряемых площадей [6, 7].

Известно, что продуктивность севооборота определяется урожайностью культур, которая подвержена изменению в зависимости от уровня плодородия почв, метеорологических условий вегетационного периода, сортовых особенностей и применения удобрений [4, 8].

В целях оценки эффективности применения систем удобрения технологий возделывания сельскохозяйственных культур на дерново-подзолистой песчаной почве сравнивалась продуктивность различных севооборотов.

Материалы и методика исследования. Изучались три технологии возделывания сельскохозяйственных культур – интенсивная, биологическая и альтернативная, где были

представлены следующие системы удобрения: интенсивная – органическая с использованием подстилочного и бесподстилочного навоза КРС в повышенных дозах, эквивалентных по азоту; органо-минеральная – аналогичные дозы навоза в сочетании с минеральными удобрениями, эквивалентные 40 т/га подстилочного навоза. Биологическая технология включала умеренные дозы подстилочного и бесподстилочного навоза; солому озимой ржи, оставленную на поле в измельченном виде и заделанную тяжелыми дисками; пожнивный сидерат (редька масличная), возделываемый после уборки озимой ржи, в чистом виде и на фоне заделанной соломы, что образовало систему солома с сидератом. Альтернативная технология состояла из сочетания минеральных удобрений с соломой, сидератом и соломы с сидератом.

Фоны с соломой, сидератом и соломы с сидератом создавались осенью предшествующего года закладки опытов. Навоз и минеральные удобрения вносили весной под перепахку зяби. Полная схема представлена в таблицах 2, 3, 4. Опыты закладывались во времени в 4-х польных севооборотах:

1) зернопропашной: картофель – ячмень – сераделло-овсяная смесь – озимая рожь (табл. 2);

2) зернокормовой 1: кукуруза на зеленую массу – ячмень – люпин на зеленую массу – озимая рожь (50% зерновых) (табл. 3);

3) зернокормовой 2: кукуруза на зеленую массу – ячмень – овес – озимая рожь (75% зерновых) (табл. 4).

Повторность опыта 3-х кратная с учетной площадью 32-38 м².

Агрохимическая характеристика опытных полей дана в таблице 1.

Таблица 1

Агрохимическая характеристика опытных полей

Севооборот	Гумус, %	pH _(KCl)	Нг	S	P ₂ O ₅	K ₂ O
			мг-экв. на 100 г		мг/кг	
Зернопропашной	2,10-3,43	5,96-6,53	0,55-1,24	8,5-15,5	314-447	67-88
Зернокормовой 1 (75% зерновых)	1,57-1,89	5,63-5,92	1,20-2,10	4,5-7,6	230-370	45-70
Зернокормовой 2 (50% зерновых)	1,94-2,78	5,85-6,28	0,85-1,85	8,9-15,3	292-397	58-80

Результаты исследования и их обсуждение. В результате исследований установлено, что максимальная продуктивность (зерновых единиц в год) получена по интенсивной технологии с использованием органо-минеральной системы удобрения в зернопропашном – 49,5-50,9 ц/га и зернокормовом с 50% зерновых – 48,5-51,9 ц/га и меньше в зернокормовом севообороте с 75% зерновых – 35,3-37,9 ц/га (табл. 2, 3, 4).

Органическая система удобрений по продуктивности уступает органо-минеральной в зернопропашном севообороте на 5,0-8,5 ц/га, зернокормовых 1 и 2 соответственно на 5,3-8,7 ц/га и 3,1-4,6 ц/га.

Таблица 2

Продуктивность зернопропашного севооборота

Системы удобрения	Выход з.ед. по культурам, ц/га				Всего, ц/га	
	картофель	ячмень	сераделло- овсяная смесь	озимая рожь	за сево- оборот	за год
Интенсивная технология						
П.Н. 80 т/га	42,0	29,9	29,8	27,8	129,5	32,4
П.Н. 120 т/га	46,0	35,1	29,2	27,8	138,1	34,5
Б.Н. 100 т/га	56,5	30,8	28,3	19,7	132,3	33,1
Б.Н. 150 т/га	57,8	35,9	25,3	20,3	139,6	34,9
П.Н. 80 т/га + N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₀₀	94,5	42,6	34,9	31,4	203,4	50,9
П.Н. 120 т/га + N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₀₀	89,5	43,1	35,2	30,0	197,8	49,5
Б.Н. 100 т/га + N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₀₀	96,8	48,5	30,1	27,3	202,7	50,7
П.Н. 150 т/га + N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₀₀	91,8	49,2	32,8	26,6	200,4	50,1
Биологическая технология						
П.Н. 40 т/га	42,0	21,0	28,7	25,8	117,5	29,4
Б.Н. 50 т/га	42,0	21,0	28,4	23,4	114,8	28,7
Солома 4 т/га	51,8	22,7	32,3	30,6	137,4	34,4
Сидерат 35 т/га	53,2	23,6	38,2	33,8	148,8	37,2
Солома 4 т/га + сидерат 35 т/га	50,5	30,8	35,2	35,3	151,8	38,0
Альтернативная технология						
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₀₀ + солома 4 т/га	84,5	33,3	28,9	31,5	178,2	44,5
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₀₀ + сидерат 35 т/га	83,0	42,2	43,2	34,1	202,5	50,6
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₀₀ + солома 4 т/га + сидерат 35 т/га	91,2	44,9	36,9	32,6	205,6	51,4

Системы удобрения биологической технологии по продуктивности вывели на первое место зернокормовой севооборот 1 с 50% зерновых (40,1-42,3 ц/га), который превосходил умеренные дозы навоза зернопропашного севооборота и зернокормового 2 на одинаковую

величину (10,7-12,2 ц/га и 10,3-10,4 ц/га), в то время как от использования соломы, сидерата и их сочетания разница более существенна: продуктивность первого севооборота ниже на 2,8-7,9 ц/га, а второго – на 11,8-15,6 ц/га. То есть, как и по интенсивной технологии, системы удобрения биологической технологии в зернокарморовом севообороте с 75% зерновых оказали минимальное влияние на выход зерновых единиц.

Аналогичная закономерность получена от систем удобрения альтернативной технологии, где продуктивность зернопропашного севооборота выше зернокарморового 1 на 1,1-5,4 ц/га и зернокарморового 2 на 11,2-16,8 ц/га. Низкая продуктивность зернокарморового севооборота

Таблица 3

Продуктивность зернокарморового севооборота 1 с 50% насыщенностью зерновыми культурами

Системы удобрения	Выход з.ед. по культурам, ц/га				Всего з.ед., ц/га	
	кукуруза з/масса	ячмень	люпин з/масса	озимая рожь	за севообо- рот	за год
Интенсивная технология						
П.Н. 80 т/га	61,2	21,5	50,5	42,3	175,5	43,9
П.Н. 120 т/га	63,4	24,8	55,8	42,3	186,3	46,6
Б.Н. 96 т/га	62,4	21,0	45,1	34,2	162,7	40,7
Б.Н. 144 т/га	64,6	22,9	44,0	35,3	166,4	41,7
П.Н. 80 т/га + N ₁₆₄ P ₂₄ K ₄₀	72,9	35,9	50,2	38,1	197,1	49,3
П.Н. 120 т/га + N ₁₆₄ P ₂₄ K ₄₀	73,4	38,9	54,2	41,0	207,5	51,9
Б.Н. 96 т/га + N ₁₆₄ P ₂₄ K ₄₀	74,3	35,3	48,8	35,7	194,1	48,5
П.Н. 144 т/га + N ₁₆₄ P ₂₄ K ₄₀	76,7	37,3	48,1	39,6	201,7	50,4
Биологическая технология						
П.Н. 40 т/га	63,9	19,0	41,3	36,2	160,4	40,1
Б.Н. 48 т/га	62,7	19,3	48,6	32,9	163,5	40,9
Солома 4,4 т/га	60,2	25,2	47,4	36,5	169,3	42,3
Сидерат 10 т/га	54,2	20,1	49,8	38,4	162,5	40,6
Солома 4,4 т/га + сидерат 10 т/га	56,3	23,6	47,8	35,4	163,1	40,8
Альтернативная технология						
N ₁₆₄ P ₂₄ K ₄₀ + солома 4,4 т/га	66,0	25,5	47,6	34,5	173,6	43,4
N ₁₆₄ P ₂₄ K ₄₀ + сидерат 10 т/га	58,1	28,8	50,7	44,6	182,2	45,6
N ₁₆₄ P ₂₄ K ₄₀ + солома 4,4 т/га + сиде- рат 10 т/га	64,4	29,6	49,1	40,8	183,9	46,0

с 75% зерновых объясняется негативным влиянием метеоусловий вегетационного периода возделывания ячменя и овса, когда гидротермический коэффициент (ГТК) за июнь – середина июля 2002 г. изменялся от 0,0 до 0,9, а за май – середина июня 2003 г. – от 0,0 до 0,6. В засушливых условиях эффективность органических удобрений на песчаных почвах снижается, что подтверждается одинаковым выходом зерновых единиц, как от 80-120 т/га подстилочного, так и 54-81 т/га бесподстилочного навоза.

Таблица 4

Продуктивность зернокарморового севооборота 2 с 75% насыщенностью зерновыми культурами

Системы удобрения	Выход з.ед. по культурам, ц/га				Всего з.ед., ц/га	
	кукуруза з/масса	ячмень	овес	озимая рожь	за сево- оборот	за год
Интенсивная технология						
П.Н. 80 т/га	63,9	19,3	14,2	27,9	125,3	31,3
П.Н. 120 т/га	70,7	23,0	16,0	29,4	139,1	34,8
Б.Н. 54 т/га	67,0	21,6	14,4	25,6	128,6	32,2
Б.Н. 81 т/га	67,7	23,5	18,4	26,9	133,5	33,4
П.Н. 80 т/га + N ₁₄₈ P ₆₈ K ₁₀₄	77,8	20,5	16,3	29,0	143,7	35,9
П.Н. 120 т/га + N ₁₄₈ P ₆₈ K ₁₀₄	79,4	23,4	16,6	32,2	151,6	37,9
Б.Н. 54 т/га + N ₁₄₈ P ₆₈ K ₁₀₄	72,6	22,6	16,6	29,5	141,3	35,3
П.Н. 81 т/га + N ₁₄₈ P ₆₈ K ₁₀₄	75,7	26,7	16,6	31,4	150,4	37,6
Биологическая технология						
П.Н. 40 т/га	61,9	18,7	14,2	24,2	119,0	29,8
Б.Н. 27 т/га	65,3	18,8	14,2	23,8	122,1	30,5
Солома 3 т/га	56,6	14,5	12,2	22,4	106,7	26,7
Сидерат 18 т/га	62,4	17,5	12,1	23,2	115,2	28,8
Солома 3 т/га + сидерат 18 т/га	60,4	19,0	11,8	24,6	115,8	29,0
Альтернативная технология						
N ₁₄₈ P ₆₈ K ₁₀₄ + солома 3 т/га	86,7	14,3	10,3	21,7	113,0	33,3
N ₁₄₈ P ₆₈ K ₁₀₄ + сидерат 18 т/га	77,2	22,1	12,0	25,6	136,9	34,2
N ₁₄₈ P ₆₈ K ₁₀₄ + солома 3 т/га + сидерат 18 т/га	79,4	23,5	11,5	23,9	138,3	34,6

Основной процент долевого участия в общем выходе зерновых единиц с гектара по интенсивной технологии в зернопропашном севообороте приходился на картофель и составил 45-48%, в зернокормовом 1 и 2 на кукурузу соответственно 35-38% и 50-54%. В зернопропашном севообороте по убывающей идет ячмень – однолетняя бобово-злаковая смесь – озимая рожь. В зернокормовом 1 люпин на зеленую массу – озимая рожь – ячмень и в зернокормовом 2 озимая рожь – ячмень – овес. Причем, если в первых двух культурах севооборота (картофель или кукуруза и ячмень) процент долевого участия выше у бесподстилочного навоза, то в третьей и четвертой (сераделло-овсяная смесь и озимая рожь) – у подстилочного. В зернокормовом севообороте с 75% зерновых такой закономерности не обнаружено по культурам, однако общая продуктивность с подстилочным навозом превосходит бесподстилочный.

Системы удобрения биологической технологии в большей степени увеличивали выход зерновых единиц от возделывания картофеля в зернопропашном (33-38%) и кукурузы на зеленую массу в зернокормовом севообороте 1 и 2 (52-54% и 33-40%). Умеренные дозы навоза по выходу зерновых единиц превосходили солому, сидерат и их сочетание в зернокормовом севообороте 2, по другим они уступали или были одинаковы. Долевое участие остальных культур в общей продуктивности по севооборотам аналогично интенсивной технологии.

По альтернативной технологии в зернокормовом севообороте 2 в общей продуктивности больше половины представлено кукурузой на зеленую массу (56-77%), в зернопропашном – картофелем (41-47%) и в зернокормовом 1 кукурузой (32-38%). Принцип долевого участия остальных культур в изучаемых севооборотах такой же, как и по другим технологиям. Во всех севооборотах преимущество по продуктивности получено от совместного применения минеральных удобрений с сидератом и соломой + сидерат.

Поступление пожнивно-корневых остатков в почву зависело от структуры севооборотов, применения доз органических и минеральных удобрений. В зернопропашном севообороте структура составлена так, что все культуры практически поровну представлены в общей сумме пожнивно-корневых остатков (ПКО). В зернокормовом севообороте 1, с 50% насыщенностью зерновыми, больше всего пожнивно-корневых остатков накоплено от люпина и кукурузы на зеленую массу. При 75% насыщенности зерновыми – в большей степени за счет кукурузы на зеленую массу, поровну от озимой ржи и меньше от ячменя.

Так за зернопропашной севооборот в среднем по органической системе удобрения интенсивной технологии накоплено 10,7-11,2 т/га пожнивно-корневых остатков, а по органо-минеральной – в 1,2-1,3 раза больше. Разницы по видам навоза не отмечено. От систем удобрения биологической технологии получено 10,0-12,1 т/га ПКО, при меньшей величине от

умеренных доз навоза и большей от соломы, сидерата и их сочетания. Альтернативная технология обеспечила такое же накопление пожнивно-корневых остатков (12,9-14,0 т/га) как и органо-минеральная система интенсивной технологии.

В зернокарморовом севообороте, при 50% насыщенности зерновыми, растительных остатков больше оставлено по органо-минеральной системе, затем идет органическая интенсивной технологии и альтернативная технология. При биологизации земледелия пожнивно-корневых остатков меньше относительно других технологий (табл. 5).

От насыщения севооборота зерновыми на 75% отмечено снижение растительных остатков на 30-37% в результате действия и последействия подстилочного навоза по всем системам удобрения изучаемых технологий. От бесподстилочного навоза оно было меньшим: по интенсивной технологии органическая система снизила на 22 и 16% и органо-минеральная – на 28 и 22%, органическая по биологической технологии на 25%. Получено одинаковое накопление пожнивно-корневых остатков от систем удобрения альтернативной (9,04-9,97 т/га), биологической (8,70-9,80 т/га) технологий. Несколько больше растительных остатков осталось от культур, возделываемых по органической системе удобрения (9,34-11,11 т/га) и максимум по органо-минеральной системе (9,76-11,90 т/га) интенсивной технологии.

Таблица 5

Накопление пожнивно-корневых остатков в зависимости от севооборота

Система удобрения	ПКО, т/га за севооборот		
	зерно-пропашной	зернокарморовой с 50% насыщенностью зерновыми	зернокарморовой с 75% насыщенностью зерновыми
Интенсивная технология			
Органическая 2 дозы навоза	<u>10,9</u>	<u>14,1</u>	<u>9,34</u>
	10,7	13,4	10,38
Органическая 3 дозы навоза	<u>10,7</u>	<u>14,4</u>	<u>9,69</u>
	11,2	13,2	11,11
Органо-минеральная 2 дозы навоза + NPK	<u>13,8</u>	<u>15,5</u>	<u>9,76</u>
	14,1	15,8	11,48
Органо-минеральная 3 дозы навоза + NPK	<u>13,5</u>	<u>15,6</u>	<u>10,54</u>
	14,2	15,3	11,90
Биологическая технология			
Органическая 1 доза навоза	<u>10,0</u>	<u>12,7</u>	<u>8,71</u>
	10,6	13,1	9,80
Солома	11,6	13,6	9,11
Сидерат	11,4	13,3	9,26
Солома с сидератом	12,1	14,1	9,09
Альтернативная технология			
Минеральная + солома	12,9	13,7	9,04
Минеральная + сидерат	13,7	14,9	9,97
Минеральная + солома + сидерат	14,0	14,7	9,71

Примечание: над чертой значение по П.Н.; под чертой значение по Б.Н.

На основании обобщения результатов исследований в условиях Нечерноземной зоны усредненные коэффициенты гумификации пожнивно-корневых остатков следующие: люпин – 0,18; зерновые и зернобобовые культуры, кукуруза – 0,10; картофель, корнеплоды – 0,05 [9].

За счет гумификации пожнивно-корневых остатков зернопропашного севооборота и зернокормового 2 органическое вещество почвы пополнилось на 18-29% от систем удобрения интенсивной технологии с подстилочным навозом, тогда как в зернокормовом 1 – на 28-38%. В случае применения бесподстилочного навоза аналогичный показатель составил в зернопропашном – 23-36%, зернокормовом 1 – 33-46% и максимально в зернокормовом 2 – 36-50%.

По биологической технологии доля ПКО в процентном отношении выросла: при внесении умеренной дозы подстилочного навоза она колебалась от 38 до 67% с меньшей величиной в зернокормовом 2 и большей в зернопропашном; с бесподстилочным навозом – от 46 до 62%, где большая величина свойственна зернокормовому 2 и меньшая – зернопропашному.

Пополнение органического вещества через ПКО при использовании соломы, сидерата и их сочетания увеличивалось соответственно до 66-74%, 76-94% и 56-72%. Большой процент долевого участия ПКО получен по зернокормовому севообороту с 50% зерновых и меньший – по зернопропашному.

Системы удобрения альтернативной технологии по гумификации пожнивно-корневых остатков и их участия в поддержании уровня плодородия почвы ближе к системам удобрения биологической технологии, как в процентном отношении, так и по приоритетности севооборотов.

Заключение. Таким образом, в зернопропашном севообороте значимых различий по продуктивности между видами навоза не установлено. Выход зерновых единиц с гектара выше на 7-10 ц при совместном использовании органических и минеральных удобрений, чем по одним органическим. От внесения максимальных доз навоза адекватного роста продуктивности не выявлено. Выход зерновых единиц за севооборот от систем удобрения биологической технологии приравнивается к органической, а альтернативной технологии – к органо-минеральной системе интенсивной технологии.

В зернокормовых севооборотах выявлено положительное влияние на продуктивность органо-минеральной системы удобрения с обоими видами навоза относительно органической: дополнительно за севооборот получено от 20 до 40 ц/га зерновых единиц. Внесение подстилочного навоза оказалось эффективнее бесподстилочного при 50% насыщенности зерновыми: по органической системе прирост составил 13-20 ц/га и по органо-минеральной 3-6 ц/га зерновых единиц. Преимущество подстилочного навоза над бесподстилочным в севообороте 2 не существенно: по органической системе оно колебалось от

минус 3,3 до плюс 5,6 ц/га и по органо-минеральной – от 1,2 до 2,4 ц/га зерновых единиц. Таким образом, максимальная насыщенность (75%) севооборота зерновыми не лучший вариант для сельхозпроизводителя, учитывая продолжительность (1,5-2,0 г) последствий органических удобрений и периодически повторяющиеся засушливые условия вегетации возделываемых культур в Нечерноземной зоне. Увеличение доз навоза в органической и органо-минеральной системах удобрения технологий возделывания не приводило к существенному росту продуктивности зернокармливаемых севооборотов.

Анализируя данные по пожнивно-корневым остаткам за севооборот отмечаем, что максимальная величина получена по зернокармливаемому 1, с 50% насыщенностью зерновыми, от систем удобрения изучаемых технологий. Самое низкое их накопление при 75% насыщенности зерновыми, а зернопропашной севооборот занимает промежуточное положение (см. табл. 5). В абсолютных величинах по количеству органического вещества, которое поступало в почву в результате гумификации ПКО, выделяется зернокармливаемый севооборот: кукуруза на з/массу – ячмень – люпин на з/массу – озимая рожь с преимуществом систем удобрения интенсивной технологии (1,50-1,78 т/га), затем альтернативной (1,54-1,70 т/га) и биологической (1,43-1,61 т/га).

ЛИТЕРАТУРА

1. Белоус, Н.М. Плодородие дерново-подзолистых песчаных почв, баланс питательных веществ при разных системах удобрения / Н.М. Белоус, М.Г. Драганская, В.Ф. Шаповалов // Научные труды Брянской ГСХА. 2005. - Вып. 2. - С. 341-347.
2. Богдевич, И.М. Агрохимические пути повышения плодородия дерново-подзолистых почв. Автореф. дис. д-ра с.-х. наук. М.: ВИУА. 1992. - 72 с.
3. Курмышев, Н.А. Значение систем удобрений и севооборота в регулировании гумусового режима дерново-подзолистой почвы в условиях интенсивного земледелия // Агрохимия. 1996. - № 12.- С. 10-16.
4. Сычев, В.Г. Основные ресурсы урожайности сельскохозяйственных культур и их взаимосвязь. // М.: ЦИНАО. 2003. - 228 с.
5. Тулин, С.А. Влияние внесения навоза и минеральных удобрений на продуктивность культур в звеньях севооборота на дерново-подзолистых почвах Брянского Полесья // Агрохимия. 1992. - № 11. - С. 80-88.
6. Мерзлая, Г.Е. Оптимизация сочетаний органических и минеральных удобрений при длительном их применении // Использование удобрений и биоресурсов в современном земледелии. Владимир. 2002. - С.197-198.
7. Новиков, М.А. Исследование вопросов эффективного использования различных видов и форм органических удобрений. Автореф. дис... д-ра с.-х. наук. М. 1994. - 42 с.

8. Паников, В.Д. Почва, климат. удобрения и урожай / В.Д. Паников, В.Г. Минеев // М.: Агропромиздат. 1987. - С. 328-331.

9. Жуков, А.И. Регулирование баланса гумуса в почве / А.И. Жуков, П.Д. Попов / М.: Росагропромиздат. 1988. - 40 с.

PRODUCTIVITY OF CROP ROTATION IN RELATION WITH TECHNIQUES OF APPLYING FERTILIZERS IN CROP CULTIVATION

M.G. DRAGANSKAYA

Novozybkov All - Russian Research Institute of Agriculture

N.M. BELOUS, S.A. BELCHENKO

The Bryansk State Agricultural Academy

The effect of various techniques of applying fertilizers on cultivation of crops in relation with crop rotation and their role in accumulation of afterharvesting root residues was studied.

Key words: fertilizers, productivity, after harvesting root residues, humification.

ТЕРМИНОЛОГИЯ – ЯЗЫК НАУКИ

Н.С. ШПИЛЕВ

ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»

В связи с отсутствием единой терминологии по некоторым особенностям растений, которая распространяется на характеристику самоопыляющихся, перекрестноопыляющихся, вегетативно размножающихся культур, приводится понимание признаков и свойств. Авторская трактовка позволит в большей степени осознать естественные основы генетических явлений в селекционно-семеноводческих процессах и рационально использовать реакцию сортов на управляемые агрономические факторы при их использовании.

Всеобъемлющее представление о селекции принадлежит Н.И. Вавилову: «Селекция растений - это эволюция направляемая волей человека».

В широком смысле под селекцией подразумевается работа человека по улучшению и созданию новых сортов растений с целью удовлетворения потребностей людей в питании и домашних животных в кормах. Обоснованно существуют мнения о селекции как о науке, отрасли сельскохозяйственного производства и даже как искусстве. Все эти формулировки не противоречат, а скорее дополняют друг друга, раскрывая важнейшее направление деятельности человека. Существует единое мнение о том, что итогом селекционной работы является создание новых сортов. В научной литературе определение, что такое сорт, во многом определяется направлениями исследований авторов. Так, ученые, объектом внимания которых являются популяции считают, что сорт-это самовоспроизводящаяся, относительно устойчивая дискретная биологическая система, степень устойчивости которой определяется постоянством способов опыления и уровнем модификационной изменчивости. Учитывая тот факт, что сорт в большей степени является агрономическим средством повышения урожайности и эффективности сельскохозяйственного производства, под сортом понимается совокупность культурных растений характеризующихся сходными хозяйственно-биологическими свойствами и морфологическими признаками, отобранных и размноженных для возделывания в конкретных почвенно-климатических и производственных условиях с целью повышения урожайности и улучшения качества продукции.

Несмотря на положения о сортовом и семенном контроле сельскохозяйственных растений в Российской Федерации (от 15.10.98. № 1200, пункт 5), которое требует применения единой терминологии, очень часто путаются понятия «признаки» и «свойства».

Под признаком необходимо понимать морфологическую особенность или черту строения растений (единица морфологической дискретности организма). Свойство – физио-

логические, биологические, биохимические и технологические особенности растений [2]. Напрашивается вопрос, если признаки и свойства – это особенности растений, какой смысл, основания их различать? Различия начинаются с генетики- признаки наследуются моногенно, свойства - полигенно.

Принципиальное различие между признаками и свойствами объясняется разной степенью реакции на ненаследственную изменчивость – фенотипическую и модификационную. Фенотипическая изменчивость- это реакция растений, их особенностей, на внешние факторы и проявляется в год действия фактора. Модификационная изменчивость- это реакция растений, их особенностей, на внешние факторы и проявляется на следующий год (поколение) после действия фактора. Признаки (в нашей трактовке) не подвержены фенотипической и модификационной изменчивости. Подтверждение этого факта можно найти при возделывании сортов практически всех культур. Например, основным агрономическим фактором действия на растения являются минеральные удобрения, природным фактором - погода. Признаки не подвержены влиянию этих факторов и остаются неизменными. На примере пшеницы - это форма колоса, колосковой чешуи, плечо, килевой зубец колосковой чешуи, форма зерновки и ее окраска и др. На примере малины - цвет однолетних побегов, форма и цвет ягод, и др. На примере гороха, культуры, ставшей объектом открытия законов генетики - это форма и характеристика семян, цвет цветка, форма боба и др. Поэтому сортовые признаки используются в качестве критерия для определения генотипа (сорта) по фенотипу.

Свойства в значительной степени реагируют на внешние факторы, как агрономические, так и природные.

На примере пшеницы внесение минеральных удобрений, особенно азотных, позволяет увеличить содержание протеина, а возделывание того же сорта пшеницы в условиях жаркого и сухого вегетационного периода позволяет получать урожай с более высокими технологическими свойствами (содержание и качество клейковины).

На примере малины содержание сахара, кислоты, витаминов во многом зависит от условий и технологии возделывания.

Удовлетворение по возможности большинства потребностей растений в условиях роста и развития, позволяет получить семена с высокими посевными и урожайными свойствами за счет проявления модификационной изменчивости. Семена крупные и хорошо выполненные позволяют в начальный период обеспечить быстрый рост и развитие, что положительно сказывается на урожайности. Поэтому индивидуальная фенотипическая изменчивость генотипа должна служить основой для разработок сортовых технологий с целью получения товарной продукции.

Закономерности проявления модификационной изменчивости должны быть основой для разработок семеноводческих технологий.

Объективно существующие различия реакции особенностей растений (сортов) на внешние факторы, позволяет обоснованно различать их на признаки и свойства, т.е. на две принципиально различные группы особенностей растений.

Объяснение разночтения признаков и свойств дает С. Бороевич, указывая, что «проявленные признаки, или особенности, есть определенная характерная черта фенотипа. Любая особь, любой генотип обладает огромным числом признаков, границы которых, однако, не всегда легко установить. Поэтому генетик воспринимает признаки несколько иначе, чем селекционер, селекционер - иначе, чем биохимик и т.д.» [1].

Правильное понимание перечисленных особенностей растений (сортов) позволит ученому – агроному не только рационально использовать потенциал сортов, но и во многом управлять процессом реализации особенностей генотипов. Характеристика сортов по свойствам поможет агроному, учитывая производственные условия хозяйства и характеристики сортов, подобрать сорта возделываемых культур, которые позволят не только увеличить урожайность, но и стабилизировать ее по годам.

Используя признаки, сотрудник учреждения - оригинатора обоснованно отбирает растения, соответствующих сортов, для закладки питомников первичного семеноводства, а агроном-семеновод в процесс полевой апробации по признакам определяет сортовую чистоту- основной критерий качества семеноводческих посевов.

Мало продуктивное предложение различать особенности растений на количественные признаки и качественные признаки взамен признакам и свойствам в нашей трактовке. Потому что в научной литературе большую распространенность получили при характеристике особенностей растений признаки и свойства и это логично, поскольку употребление большого количества слов для изложения одного факта нерационально. (Еще Аристотель учил «Природа не делает при помощи большего, если это же можно сделать при помощи меньшего»).

Количественные признаки в этом случае, это особенности растений, которые можно определить путем измерения, взвешивания; качественные признаки это особенности растений, которые можно определить путем проведения биохимических, технологических и др. анализов. Недостаток таких определений заключается в том, что в одну группу особенностей растений входят характеристики, которые по-разному реагируют на изменение внешних условий возделывания, управляемых ученым- агрономом, т.е. по-разному проявляется наследственная изменчивость. Например, высота растений и форма колосковой чешуи у пшеницы

Не будем анализировать обоснованность различной трактовки признаков и свойств другими специалистами (генетик, биохимик, технолог и др.), но однозначно утверждаем, что ученому – агроному следует понимать и использовать, исходя из вышеизложенного, принципиальные различия признаков и свойств в производственной деятельности. Критерием для определения признака является отсутствие фенотипической и модификационной изменчивости, свойства – присутствие фенотипической модификационной изменчивости

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Бороевич, С. Принципы и методы селекции растений. М.:Колос, 1984. - 344с.
- 2.Гуляев, Г.В. Словарь терминов / Гуляев Г.В., Мальченко В.В./ М.: Россельхозиздат,1975. - 205с.

TERMINOLOGY – THE LANGUAGE OF SCIENCE

N.S. SHPILEV

The Bryansk State Agricultural Academy

Because of absence of uniform terminology on some plant`s features which spreaded on characteristic of autogamy, cross-pollination, vegetative growth crops, the understanding of signs and properties is presented. Author`s treatment allows to realize better the natural basis of genetic phenomena in selection and seed-growing processes, and also to use rationally kind`s reaction to managed agronomic factors under its using.

ВЛИЯНИЕ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ И УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ РЖИ

Г.П. МАЛЯВКО, И.Н. БЕЛОУС, А.Б. ПИНЯЕВ

ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»

В полевых опытах на различных типах почв юго-западной части Нечерноземного центра России изучено комплексное влияние систем удобрений и средств защиты растений на засоренность посевов и урожайность озимой ржи.

Ключевые слова: удобрения, пестициды, озимая рожь, сорняки, урожайность.

Основным средством, обеспечивающим высокую урожайность зерновых культур при своевременном и качественном выполнении других агротехнических приемов, является применение удобрений. Это положение особенно важно для дерново-подзолистых почв Нечерноземья России, которые содержат сравнительно небольшое количество легкодоступных элементов питания и характеризуются низким естественным плодородием [1, 2]. По утверждению Д.Н. Прянишникова [3] многие виды культурных растений, в том числе хлебные злаки, при оптимальной густоте и интенсивном росте могут с успехом конкурировать с сорняками. В то же время ведущие специалисты страны по защите растений считают, что химические средства защиты растений способствуют устойчивости сельскохозяйственного производства, создавая в растениеводстве «фитосанитарный щит» [4, 5]. По мнению лауреата Нобелевской премии Н. Борлауга современные сорта сельскохозяйственных культур способны реализовать генетический потенциал, только на фоне удобрений и пестицидов [6].

Целью наших исследований являлось изучить влияние различных систем удобрений и средств защиты растений на засоренность посевов и урожайность озимой ржи.

Материалы и методика исследования. Исследования проводили в 1996-2000 гг. на стационарном полевом опыте Брянской ГСХА (номер государственной регистрации 046369) в плодосменном севообороте: озимая пшеница (пожнивно озимая рожь на сидерат) - кукуруза - ячмень (пожнивно озимая рожь на сидерат) – гречиха - озимая рожь (пожнивно озимая рожь на сидерат) - картофель – просо – люпин.

Почва - серая лесная легкосуглинистая с содержанием гумуса 3,9-4,4%, рН_{Cl} 5,2-5,4, средней обеспеченностью подвижным фосфором и обменным калием.

В опыте применялся системный подход к исследованиям. В качестве единственного различия выступал не отдельный агроприем, а завершенная технология. Сравнивались и

объективно оценивались дифференцированные технологии возделывания озимой ржи сорта Пурга с различным уровнем интенсификации.

Интенсивная технология базируется на использовании зеленого удобрения в последствии (ЗУ), соломы гречихи в прямом действии (С), минеральных туков в расчетных нормах под планируемый урожай зерна 5,0 т/га в сочетании с микроэлементами (Zn, Mo, Cu по 100 г/га) (МЭ) и пестицидами - фундозол (0,5 кг/га), метафос (0,5 л/га), базагран (3 л/га), тилт (0,5 л/га), ТУР (4 л/га).

Умеренная - основана на применении подстилочного навоза КРС в последствии (Н), сниженных на 45 % норм минеральных удобрений, микроэлементов и пестицидов.

Биологизированная - предусматривает весь комплекс органических удобрений – навоз и сидерат в последствии, солома в прямом действии, ограниченное применение минеральных туков (N₄₅) в сочетании с микроэлементами.

Альтернативная технология – контроль (навоз и сидерат в последствии, солома в прямом действии) без применения средств химизации.

При использовании сидерата озимой ржи на удобрение в почву поступало 10-12 т/га органической массы, соломы зерновых культур 5 т/га. Перепревший навоз применялся под пропашные культуры (картофель и кукурузу) в нормах 50 и 40 т/га соответственно. Схема опыта представлена в табл. 1. Полевой опыт заложен на делянках площадью 237,6 м² (10,8*22 метра) в трехкратной повторности.

Таблица 1

Влияние систем удобрений и средств защиты растений на засоренность посевов и урожайность озимой ржи (среднее за 1996-2000 гг.)

Вариант технологии	Количество сорняков, шт/м ²	Абсолютно сухая масса, г/м ²	Урожайность, т/га
Интенсивная (NPK) ₁₃₀ + N ₄₅ (весной) + (МЭ) + (ЗУ) + (С) + пестициды	34,8/3,0	12,0	5,17
Умеренная (NPK) ₇₀ + N ₄₅ (весной) + МЭ + (Н) + пестициды	37,0/3,2	12,1	5,10
Биологизированная N ₄₅ (весной) + Н + ЗУ + С + ТУР 4 л/га	45,8/2,4	23,3	4,32
Альтернативная Н + ЗУ + С (контроль)	58,4/3,2	27,9	3,23
НСР ₀₅	-	-	0,2

Примечание: в числителе – общее количество сорняков; в знаменателе – многолетних.

В период с 2001 по 2005 год схема опыта была изменена (табл. 2). Озимая рожь возделывалась в севообороте: кормовые бобы – озимая рожь – гречиха – суданская трава –

ячмень. Перепревший навоз вносился под суданскую траву 40 т/га. Система защиты растений предусматривала применение следующих пестицидов: ленок (6 г/га), тилт - премиум (0,33 кг/га), суми - альфа (0,2 л/га).

В 2006-2008 гг. исследования выполнялись на Новозыбковской ГСОС ВНИИА в севообороте: картофель – овес - люпин на зеленый корм - озимая рожь. Почва дерново-подзолистая песчаная с содержанием гумуса (по Тюрину) - 2,4-2,51%, рН_{KCL} - 6,74-6,95, гидролитическая кислотность - 0,58-0,73 мг-экв/100 г, содержание P₂O₅ и K₂O (по Кирсанову) – соответственно 38,5-51,0 и 6,9-11,7 мг/100 г.

Таблица 2

Влияние систем удобрений и средств защиты растений на засоренность посевов и урожайность озимой ржи (среднее за 2001-2005 гг.)

Вариант технологии	Количество сорняков, шт/м ²	Абсолютно-сухая масса, г/м ²	Урожайность, т/га
Интенсивная (NPK) ₁₃₀ + N ₄₅ (весной) + (МЭ) + (ЗУ) + (С) + пестициды	28,0/3,2	11,8	5,04
Умеренная (NPK) ₇₀ + N ₄₅ (весной) + МЭ + (Н) + пестициды	30,4/4,0	11,9	4,95
Биологизированная N ₄₅ (весной) + Н + ЗУ + С	36,8/3,6	20,2	4,17
Альтернативная Н + ЗУ + С (контроль)	36,6/3,8	20,4	3,04
НСР ₀₅	-	-	0,2

Навоз вносили под картофель, минеральные удобрения и пестициды (фундазол, 50% с.п. - 0,6 кг/га, кампозан М - 4,0 л/га, байлетон, 25% с.п.- 0,6 кг/га и вофатокс, 18% с.п. -1,0 кг/га) применяли согласно схеме опыта (табл. 3). Общая площадь делянок 90 м², повторность четырехкратная, объект исследований – сорт озимой ржи Пуховчанка.

Результаты исследования и их обсуждение. В среднем за годы исследований (1996-2000 гг.) численность сорных растений варьировала от 34,8 до 58,4 шт/м², абсолютно-сухая масса находилась на уровне 12,0-27,9 г/м² (см. табл.1). Доминировали следующие виды сорных растений: *Echinochloa crusgalli*, *Setaria viridis*, *Chenopodium album*, *Matricaria perforata*, *Stellaria media*, *Carcella bursa-pastoris*, *Amaranthus retroflexus*, *Centaurea cyanus*, из многолетних единично встречались - *Cirsium arvense*, *Sonchus arvensis*, *Agropyrum repens*. Применение агрохимических средств способствовало снижению численности сорного компонента в 1,3-1,7 раза и увеличению конкурентноспособности озимой ржи, что сказалось на урожайности, которая существенно возростала по мере увеличения доз минеральных удобрений.

Таблица 3

Влияние систем удобрений и средств защиты растений на засоренность посевов и урожайность озимой ржи (среднее за 2006-2008 гг.)

Вариант опыта	Количество сорняков, шт/м ²			Воздушно-сухая масса, г/м ²	Урожайность, ц/га
	однолетних	многолетних	всего		
Контроль	48	3	51	25,1	6,4
Последствие навоза 80 т/га	43	3	46	23,8	9,7
Последствие навоза 40 т/га + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + N ₄₀ K ₃₀ (весной)	38	4	42	21,4	16,5
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + N ₄₀ K ₃₀ (весной)	35	3	38	21,3	13,5
N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀ + N ₇₀ K ₉₀ (весной) + N ₄₀ - выход в трубку	29	2	31	13,8	17,9
N ₃₀ P ₉₀ K ₃₀ + N ₉₀ K ₁₅₀ (весной) + N ₉₀ - выход в трубку	32	1	33	14,1	15,5
Последствие навоза 40 т/га + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + N ₄₀ K ₃₀ (весной) + пестициды	26	2	28	12,8	21,0
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + N ₄₀ K ₃₀ (весной) + пестициды	23	2	25	12,1	14,8
N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀ + N ₇₀ K ₉₀ (весной) + N ₄₀ - выход в трубку + пестициды	19	2	21	11,4	22,2
N ₃₀ P ₉₀ K ₃₀ + N ₉₀ K ₁₅₀ (весной) + N ₉₀ - выход в трубку + пестициды	21	3	24	11,6	22,1
НСР ₀₅	-	-	-	-	0,2

Максимальная урожайность зерна озимой ржи 5,17 т/га получена по интенсивной технологии с применением органических удобрений, расчетных доз минеральных туков, микроэлементов и пестицидов. По умеренной технологии урожайность зерна озимой ржи была практически одного порядка с интенсивной (5,10 т/га), что указывает на принципиальную возможность, оптимизируя блок химизации, получать высокий урожай при значительно меньшем расходе на единицу площади минеральных туков и имеет не только существенное экономическое, но и важное экологическое значение. Исключение минерального удобрения из основного внесения и использование (N₄₅) только в подкормку на фоне последствия, прямого действия органических удобрений и минимального использования химических средств защиты растений, также способствовало значительному росту урожайности по сравнению с контролем, прибавка составила 1,09 т/га. По альтернативной технологии (контроль) урожайность озимой ржи была стабильна по годам - 3,23 т/га и значительно превышала среднюю по области (14,6 ц/га).

В 2001-2005 гг. исследований количество сорных растений к концу вегетации озимой ржи не превышало 28,0 – 36,8 шт/м², в том числе многолетних 3,2-4,0 шт/м², абсолютно-сухая масса находилась на уровне 11,8-20,4 г/м² (см. табл. 2). Применение расчетных и сни-

женных на 45% доз минеральных удобрений в сочетании с пестицидами и микроэлементами резко повышало конкурентную способность посевов озимой ржи по отношению к сорному компоненту.

Урожайность зерна озимой ржи по альтернативной технологии (контроль), составила 3,04 т/га. Использование органических удобрений с минеральными туками в подкормку N₄₅ способствовало росту урожайности на 37%, а за счет совместного действия органических, минеральных удобрений, микроэлементов и химических средств защиты растений формировалось от 63 до 66% урожая. Высокая эффективность комплексного применения систем удобрений и средств защиты растений может быть обусловлена не только непосредственным действием удобрений и пестицидов, но и их взаимодействием, при котором отмечается положительное влияние компонентов комплекса на действие каждого из них.

В среднем за 2006-2008 гг. исследований уровень засоренности посевов озимой ржи перед уборкой урожая варьировал от 21 до 51 шт/м² (см. табл. 3), что выше экономического порога вредоносности. В фитоценозе озимой ржи преобладали сеgetальные виды: яровые поздние - куриное просо (*Echinochloa crusgalli*), щетинник сизый (*Setaria viridis*), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus*), яровые ранние - горец вьюнковый (*Polygonum convolvulus*), подмаренник цепкий (*Galium aparine*). Единично встречались растения многолетнего корневищного сорняка - пырей ползучего (*Agropyrum repens*).

Системы удобрений и средств защиты растений оказали разноплановое влияние на обилие сорного компонента в посевах. Максимальная численность сорных растений 51 шт/м², воздушно – сухая масса 25,7 г/м² отмечена на контроле. Внесение органических удобрений (последствие 80 т/га навоза) способствовало лучшему росту и развитию озимой ржи и соответственно снижению сорной популяции на 9,8%. Органо-минеральная система, значительно увеличивала конкурентоспособность озимой ржи, сокращая численность сорняков на 17,6%. В вариантах с применением различных доз минеральных удобрений количество сорного компонента снижалось до 31,0 – 38,0 шт/м², или в 1,3 - 1,6 раза.

Комплексное применение удобрений в сочетании с пестицидами повышало конкурентную способность озимой ржи и снижало вредоносность сорняков. Самый низкий уровень засоренности посевов озимой ржи 21 шт/м² и воздушно-сухая масса 11,4 г/м² отмечены в варианте N₁₄₀P₆₀K₁₂₀ + пестициды, что непосредственно отразилось на уровне урожайности.

Минимальная урожайность зерна озимой ржи 6,4 ц/га получена на контроле, что свидетельствует о высоком уровне засоренности и низком уровне естественного плодородия почвы полевого опыта. По фону последствия 80 т/га навоза урожайность озимой ржи увеличилась на 2,3 ц/га по сравнению с контролем. За счёт эффекта взаимодействия минеральных удобрений N₇₀P₃₀K₆₀ с половинной дозой навоза (40 т/га в последствии) она возросла в 2,6 раза, а по минеральной системе N₁₄₀P₆₀K₁₂₀ – в 2,8 раза. Повышение минерального уровня до N₂₁₀P₉₀K₁₈₀ не привело к дальнейшему росту урожайности.

Максимальная урожайность 22,2 ц/га получена на фоне применения средних доз N₁₄₀P₆₀K₁₂₀ и пестицидов.

Заключение. Таким образом, при выращивании озимой ржи в плодосменном севообороте на различных типах почв юго-западной части Нечерноземной зоны России для создания благоприятного фитосанитарного потенциала посева и получения высокой урожайности, целесообразно применение агрохимических средств. Комплексное применение удобрений и химических средств защиты растений позволяет значительно снизить уровень засоренности посевов и повысить урожайность озимой ржи.

При высокой культуре земледелия на серых лесных почвах для получения экологически чистой продукции можно использовать технологии с ограниченным применением средств химизации и полным их исключением, которые обеспечивают стабильную урожайность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сычев, В.Г. Основные ресурсы урожайности и их взаимосвязь – М.: ЦИНАО, 2003. – 228 с.
2. Тюлин, В.В. Особенности почв Кировской области и их использование при интенсивном земледелии – Киров. – Кировский СХИ. -1992. – 92 с.
3. Прянишников, Д.Н. Об удобрении полей и севооборотах / Избранные статьи М.: Изд. Минсельхоза РСФСР, - 1962. – 254 с.
4. Захаренко, А.В. Взаимоотношения компонентов агрофитоценоза и борьба с сорняками // Земледелие. – 1997. - №3 – С. 42-43.
5. Новожилов, К.В. Некоторые направления экологизации защиты растений // Защита и карантин растений. – 2003. - №8. – С. 14-17.
6. Borlaug, N.E. Mexican wheat production and its role in the epidemiology of stem rust in north America. - *Phytopathologi*, 1954, vol.44, No8, p 398 – 404.

THE EFFECT OF AGROCHEMICAL TECHNIQUES ON ELIMINATION OF CROP WEEDS AND WINTER RYE YIELDS

G.P. Malyavko, I.N. Belous, A.B. Pinyaev

The Bryansk State Agricultural Academy

The complex influence of fertilizer application system and weed control on crop weeds and winter rye yields in field experiments conducted on various types of soils in the southwestern part of Non -Black Soil Zone in Russia was studied.

Key words: fertilizers, pesticides, winter rye, weeds, yield.

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА СОДЕРЖАНИЕ АЗОТА В ПОЧВЕ И ЧИСЛЕННОСТЬ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ

В.Е. ТОРИКОВ, И.И. ФОКИН, И.Г. РЫЧЕНКОВ

ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»

А.Е. СОРОКИН

АНО ВПО ЦС РФ «Российский университет кооперации»

В статье рассматриваются вопросы по развитию земледелия — его биологизации. Применение навоза, соломы и зеленого удобрения без использования минеральных туков положительно влияют на численность и биомассу дождевых червей в почве, что в свою очередь свидетельствует об улучшении ее «здоровья». Однако они не всегда способствуют меньшему накоплению нитратного и аммонийного азота по сравнению с интенсивными вариантами, что, по всей видимости, объясняется процессами миграции.

Ключевые слова: технология, биологическая, дождевые черви, азот.

В современных сложных финансово-экономических условиях деятельности сельскохозяйственных организаций основным фактором повышения плодородия почв, получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур, обеспечения животноводства дешевыми, но качественными кормами является биологизация сельского хозяйства, направленная на преимущественное использование биологических, а не химических и технических факторов для повышения экономической эффективности сельскохозяйственного производства [1].

Система биологизации земледелия предполагает использование системного подхода. Биологизацию следует рассматривать как сложную динамическую систему в рамках полной взаимосвязи почвенных условий, биологических особенностей растений и оптимизации их питания.

В любой стране аграрий, стоящий на экологических позициях, должен искать ответы на вопросы: что, где, сколько можно позволить себе в процессе природопользования. Природные экосистемы обладают самоподдержанием и саморегуляцией. Благодаря этим свойствам в природных экосистемах обеспечиваются оптимум биоразнообразия, обратные связи организмов как между собой, так и с косной средой, стабильная биопродуктивность, сохранение (в определенном диапазоне экоресурсов) структуры и разнообразных биоценологических функций, адаптивная способность к гибкой перестройке структуры сообщества, эффективное самоочищение и безотходность.

Несмотря на впечатляющие достижения научно-технического прогресса, даже в отдаленной перспективе человек в масштабе биосферы не сможет взять на себя общепланетарные функции, выполняемые биосистемами Земли.

М.С. Соколов, О.Д. Филипчук [2] отмечают, что одна из задач практической экологии при переходе к устойчивому развитию отраслей АПК — устранение антагонистических противоречий между деятельностью человека и функционированием агроэкосистем, в разной степени им управляемых. Устойчивое развитие растениеводческой отрасли АПК России должно обеспечивать продовольственную и экологическую безопасность страны, получение экологически безопасной и биологически полноценной биопродукции в условиях значительно измененной человеком окружающей среды и воздействия различных стрессоров. Важным фактором устойчивого развития растениеводства должно стать предотвращение дегумификации и эрозии почв, в том числе и с целью реального сокращения эмиссии CO₂ агроферой. Устойчивое развитие растениеводческой отрасли должно быть обеспечено функционированием экологически оптимального агроландшафта, устойчивостью и стабильностью составляющих его агроэкосистем.

Е.И. Рябов с соавторами [3] отмечают, что наличие дождевых червей в почве является определяющим признаком экологической направленности земледелия.

Заселенность пахотного горизонта дождевыми червями определяется обработкой почвы, внесением органических и минеральных удобрений, использованием пестицидов [4]. Так, в их исследованиях, на вариантах с интенсивными технологиями возделывания культур, численность дождевых червей была в 2 и более раз ниже по сравнению с биологическими вариантами.

Мы изучали количество дождевых червей в почве, которые играют огромную роль в создании плодородия последней. При высокой активности дождевые черви мигрируют глубже других почвенных животных. Пропуская сквозь кишечник большое количество почвы, измеряемое сотнями тонн на гектар, они ускоряют разложение органического вещества, способствуют размножению микроорганизмов, увеличению количества ферментов, подвижных питательных веществ, вследствие чего существенно возрастает урожайность сельскохозяйственных культур [5]. Количество живых организмов в 1 г хорошо окультуренной почвы может достигать нескольких миллиардов, а общая их масса — 10 т/га [6].

Для поддержания активной деятельности дождевых червей нужны паровые поля и большое количество органического вещества на поверхности почвы. Глубоко заделанные растительные остатки и требующаяся для этого обработка почвы мешают их активности. В особенности резко снижается количество и активность дождевых червей при обработке неспелой слишком влажной почвы [5].

Навоз, солома и зеленое удобрение положительно влияют на численность и биомассу дождевых червей в почве, что в свою очередь свидетельствует об улучшении ее «здоровья».

В своих исследованиях нас, прежде всего, заинтересовали дождевые черви, относящиеся к семейству люмбрицид (*Lumbricidae*), это преимущественно крупные виды. Они очень чувствительны к изменению окружающей среды и могут быть экологическим индикатором на условия выращивания сельскохозяйственных культур. Все дождевые черви истинные геобионты. Многие выходят на поверхность почвы только ночью или после продолжительного периода дождей, когда их норки заливаются водой.

Lumbricidae живут в почве, в которой выкапывают длинные трубчатые ходы; ночью выходят на поверхность земли; они втаскивают в свои ходы различные органические остатки — частички листьев и других растительных частей. Питаются разлагающимися органическими веществами. Экскременты этих червей, содержащие в себе много измельчённых земляных частиц, откладываются ими на поверхности земли. Этим они способствуют увеличению пахотного слоя почвы, в то время как своими норами разрыхляют почву, а вытаскиванием растительных остатков увеличивают содержание органики. На значение дождевых червей в процессе образования почвы одним из первых указал Чарльз Дарвин [7].

Материалы и методика исследования. Изложена в [8]. Учет дождевых червей проводится методом выборки животных из почвы. Способ, который мы использовали это почвенные раскопки. Размер выбираемой пробной площадки составлял 0,25 м² (50×50 см) на каждом повторении опыта. Глубина почвенных раскопок - 40 – 60 см с интервалом 20 см. Фоны обработки почвы изучались по яровой пшенице, указанные в статье [8], по ячменю — вспашка, безотвальная обработка и дискование.

Результаты исследования и их обсуждение. Наибольшее количество дождевых червей под яровой пшеницей находилось в слое почвы 0-20 см. Их было значительно больше в 2001 году, что связано с тем, что в период подсчета этого года была влажная погода, что сказалось на численности дождевых червей. В 2002 году их было больше в мае-июне, когда определения проводились после выпадения осадков.

Численность дождевых червей отражена на рисунках 1 - 2. С повышением норм вносимых удобрений численность дождевых червей в пахотном слое заметно снижается.

Необходимо отметить, что на всех трех фонах обработки почвы проявляется тенденция развития большего количества червей под кормовыми бобами, что свидетельствует о большей привлекательности их растительных остатков. Это связано, по-видимому, с корневыми выделениями, представленными преимущественно органическими кислотами. Лучшие условия для роста и развития червей создаются на фоне вспашки под всеми культурами. Все это характерно для вариантов технологий без использования средств химизации. В интенсивных

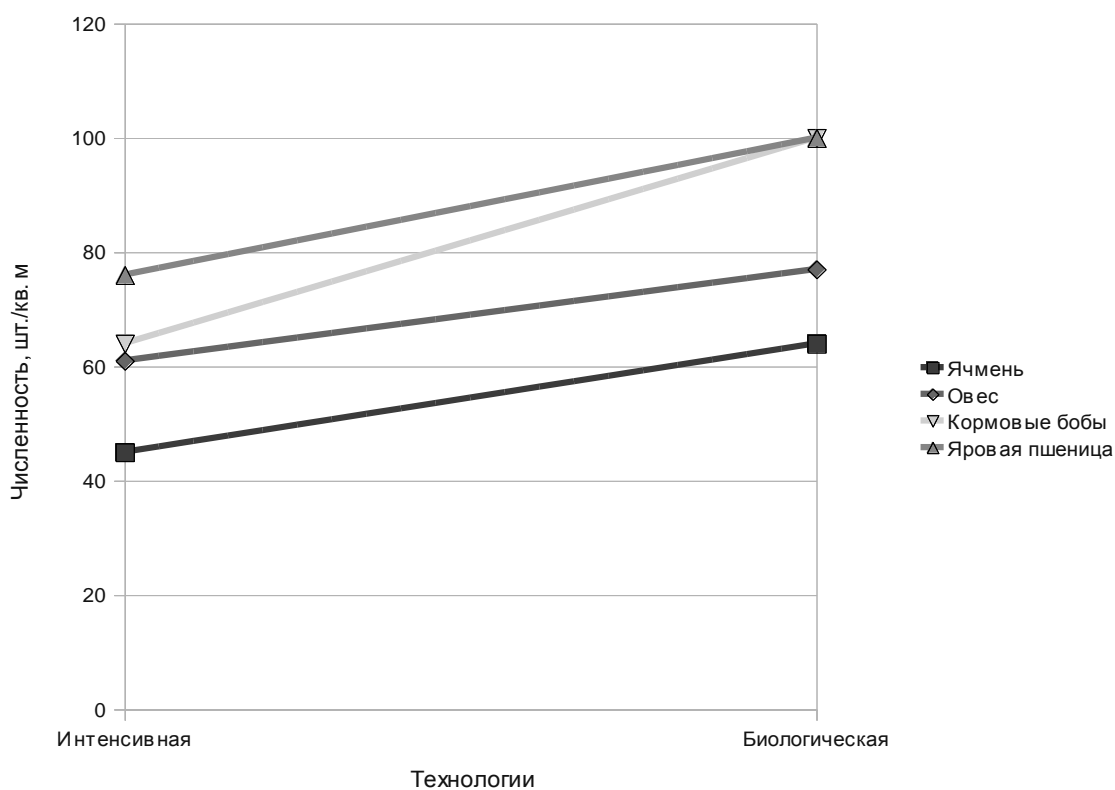


Рис. 1. Численность дождевых червей в слое 0-60 см под яровой пшеницей (*Triticum aestivum* L.), овсом (*Avena sativa* L.), кормовыми бобами (*Vicia faba* L.) и ячменем (*Hordeum vulgare* L.)

вариантах отмечается та же тенденция, за исключением того, что количество червей при данной технологии возделывания значительно уменьшается.

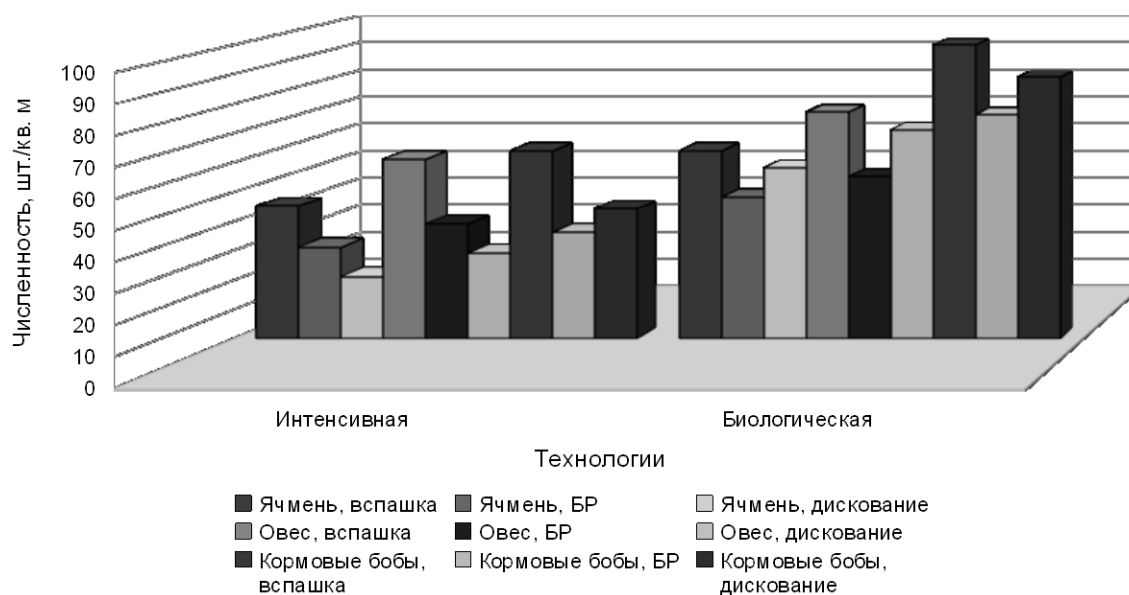


Рис. 2. Численность дождевых червей в слое 0-60 см на полях под ячменем, овсом и кормовыми бобами в зависимости от основной обработки почвы

Агрохимический анализ почвы опытного поля отражен в статье [8].

По мнению ряда исследователей, решающее значение для роста урожайности яровых зерновых культур на серых лесных почвах принадлежит азотным удобрениям. Однако они эффективно действуют только тогда, когда для них создан оптимальный фосфорно-калийный фон питания.

Нитратные формы азота почвой не поглощаются, поэтому они легко могут вымываться атмосферными осадками. Аммиачные формы азота поглощаются почвой, но после их нитрификации приобретают свойства нитратных удобрений. Частично аммиак может поглощаться почвой необменно. Необменный, фиксированный аммоний растениям доступен в малой степени. Кроме этого, потеря азота удобрений из почвы возможна в результате улетучивания азота в свободной форме или в виде окислов азота [9].

По комплексу показателей в почвенной среде складываются более благоприятные условия в вариантах технологий с умеренным использованием средств химизации и без их использования.

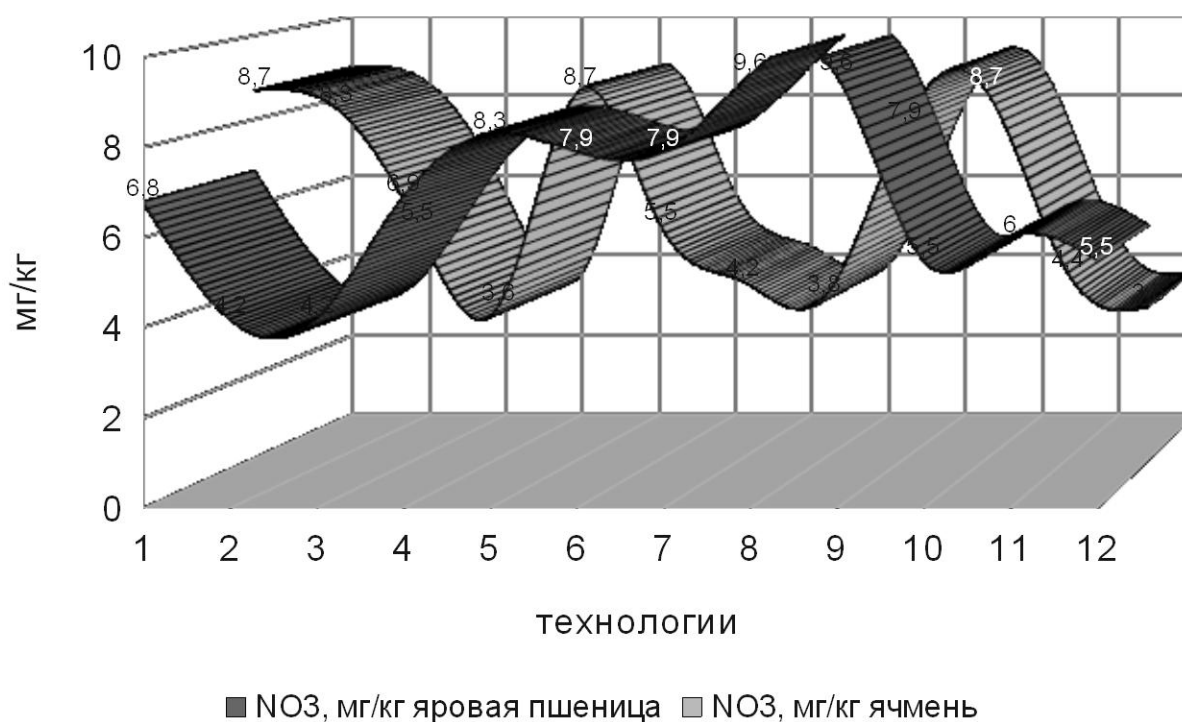


Рис. 3. Содержание нитратного азота в серой лесной почве в зависимости от технологии возделывания яровой пшеницы и ячменя (среднее за два года исследований)

Примечание: $НСР_{0,95} = 0,5-0,7$ мг/кг

В почве под посевами яровой пшеницы проследить четко выраженную тенденцию на фоне вспашки сложно. На фоне дискования с применением комбинированного агрегата АКП-2,5 видно, что содержание нитратного азота несколько повышалось в почве, где приме-

нялась биологическая технология возделывания яровой пшеницы (до 9,6 мг/кг почвы), на фоне же дискования и культивации наблюдалась обратная картина — наибольшее накопление нитратного азота отмечалось в интенсивном варианте 1 (9,6 мг/кг почвы), а наименьшее — в интенсивном варианте 2 и биологическом варианте (5,5 мг/кг почвы). В почве под посевами ячменя прослеживалась четко выраженная тенденция снижения содержания нитратного азота с интенсивных вариантов технологий к биологическим по всем фонам.

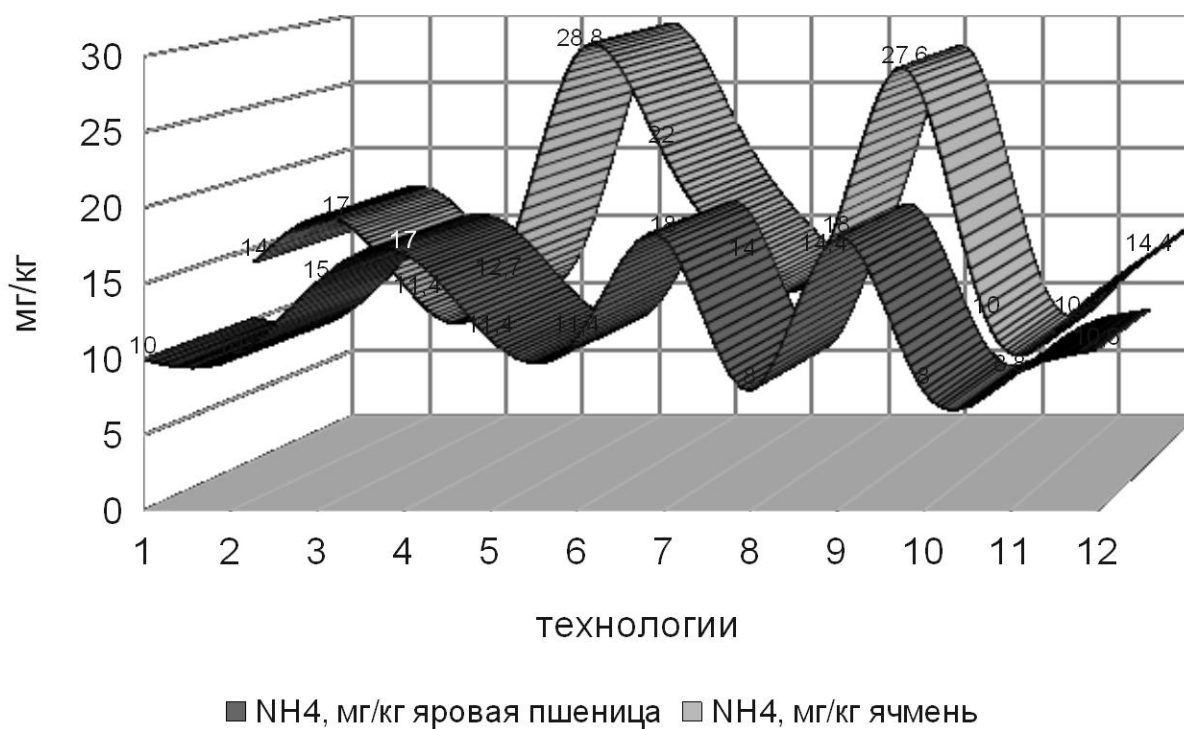


Рис. 4. Содержание аммонийного азота в серой лесной почве в зависимости от технологии возделывания яровой пшеницы (среднее 2001-2002 гг.) и ячменя (среднее 2003-2004 гг.)

Примечание: НСР_{0,95} 0,5-1,4 мг/кг.

Содержание аммонийного азота в почве под яровой пшеницей и ячменем подчинялось примерно одним закономерностям, однако, шаг разброса по технологиям возделывания яровой пшеницы был ниже, чем у ячменя, что обусловило то, что первый общий верхний пик «М» (на рисунке 4 видно, что со второго фона обработки почвы амплитуда графика напоминает рукописную букву «М») приходился у яровой пшеницы на интенсивную технологию 2 фона дискование + АКП-2,5, в то время как у ячменя этот пик приходился на интенсивную технологию 1 на безотвальном рыхлении, далее наблюдалось снижение концентрации аммонийного азота в почве как по яровой пшенице, так и по ячменю вплоть до альтернативной технологии вышеназванных фонов, после чего начинается рост ко второму пику «М», который достигался у яровой пшеницы в биологической технологии на том же самом фоне, а у ячменя — в интенсивном варианте на фоне дискования, после чего шло плавное снижение

концентрации аммонийного азота в почве под двумя сравниваемыми культурами, нижний второй пик на поле с яровой пшеницей приходится на интенсивную технологию 1 фона дискование + культивация, а на поле с ячменем — на интенсивную технологию 2 фона дискование, после чего наблюдался рост концентрации вплоть до биологической технологии последнего изучаемого фона. Однако необходимо отметить, что на фоне вспашки концентрация аммонийного азота в почве под яровой пшеницей и ячменем изменялась прямо в диаметральной направленности. Так, если в почве, занимаемой ячменем, с интенсивной технологии 1 шло снижение концентрации к альтернативной технологии, а затем резкое возрастание к биологической технологии, то на поле под яровой пшеницей с интенсивной технологии 1 к интенсивной технологии 2 шло возрастание концентрации аммонийного азота, а затем плавное снижение к биологической технологии. В целом нужно отметить, что на полях, занимаемых ячменем, в среднем, концентрация аммонийного азота была в почве выше, чем на полях, занимаемых яровой пшеницей. Так, колебания содержания аммонийного азота по полям, занятым ячменем, составляло от 14,0 до 28,8 мг/кг почвы, в то время как под яровой пшеницей — от 8,0 до 17,0 мг/кг почвы.

Заключение. Применение биологических технологий при возделывании яровых зерновых культур, а также ценной в кормовом плане зернобобовой культуры — кормовых бобов, способствует большому накоплению дождевых червей (*Lumbricidae*). Таким образом, применение навоза, соломы и зеленого удобрения без использования минеральных туков положительно влияют на численность и биомассу дождевых червей в почве, что в свою очередь свидетельствует об улучшении ее «здоровья».

Как показали проведенные исследования, биологические технологии не всегда способствуют меньшему накоплению нитратного и аммонийного азота по сравнению с интенсивными вариантами, что, по всей видимости, объясняется процессами миграции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зорин, А.В. Биологизация сельскохозяйственного производства как фактор сохранения плодородия почв и устойчивости аграрной сферы регионального АПК / А.В. Зорин, А.В. Оглы Фараджов // Научный журнал КубГАУ. - 2008. - №41 (7) (Электронный ресурс: <http://ej.kubagro.ru/2008/07>).
2. Соколов, М.С. Глобальная экологическая проблема и условия устойчивого развития растениеводства России в XXI веке / М.С. Соколов, О.Д. Филипчук // Агро XXI. - 1999. - №9. - (Электронный документ), URL=<http://www.agroxxi.ru/docs/091999/091999002.htm>.
3. Рябов, Е.И. Почвозащитная система земледелия на основе минимальной обработки

// Земледелие. - 1992. - №1. - С. 32-33.

4. Мальцев, В.Ф. Химизация и численность дождевых червей в почве / В.Ф. Мальцев, О.В. Торикова // Достижения науки и техники в АПК. - 2000. - №3. - С. 20-22.

5. Системы биологизации земледелия Нечерноземной зоны России; Под ред В.Ф. Мальцева и М.К. Каюмова. Ч. 1. – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2002. – 544 с.

6. Мельникова, О.В. Сорная флора агрофитоценозов Центрального региона России — Брянск: изд-во Брянской ГСХА, 2008. - 278 с.

7. Lumbricidae. (Электронный документ). URL=<http://ru.wikipedia.org/wiki/Lumbricidae>.

8. Сорокин, А.Е. Влияние технологии возделывания яровой пшеницы, ячменя и кормовых бобов на агрохимические свойства почвы // Плодородие. – 2010. - №3. – С. 24-25.

9. Азотные удобрения (Электронный документ). URL = <http://www.maxisad.ru/19.htm>.

INFLUENCE OF BIOLOGICAL TECHNOLOGY OF GRAIN CROPS CULTIVATION ON ACCUMULATION OF NITROGEN IN SOIL AND POPULATION OF EARTHWORMS

V.E. TORIKOV, I.I. FOKIN, I.G. RYICHENKOV

The Bryansk State Agricultural Academy

A.E. SOROKIN

The Russian University of Cooperation

Deals with questions about the new direction of Russia's development of agriculture - its biologization in this article. Application of manure, straw and green manure without mineral mineral fertilizers have a positive effect on abundance and biomass of earthworms in the soil, which in turn indicates an improvement in its "health." However, they are not always conducive to a smaller accumulation of nitrate and ammonium nitrogen as compared with intense versions that appear due to the migration process.

Key words: technology, biological, worms, earthworms, nitrogen

О ПОЛУЧЕНИИ НОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЛИНИИ КОМПОСТНЫХ ЧЕРВЕЙ НА ОСНОВЕ ДОМЕСТИЦИРОВАННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ

В.Е. МАМЕЕВА

ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»

Представлены результаты исследований селекционно-генетического и вермитехнологического потенциала десяти доместичированных популяций дождевых компостных червей и использование их в селекционной работе по получению новых промышленных линий.

Практика свидетельствует о том, что в последнее время произошло резкое увеличение антропогенной нагрузки на биосферу. Это выражается в загрязнении окружающей среды отходами производства и потребления, деградации почвенного плодородия. Решить эту проблему призвана важная и неотъемлемая отрасль биотехнологии – вермитехнология, так как она позволяет повышать продуктивность, экологическую устойчивость и саморегулирующую способность агроэкосистем [1].

Производственный опыт свидетельствует, что для повышения эффективности вермитехнологии она должна базироваться на культивировании компостных червей, обладающих высокими технологическими качествами [2]. Основным объектом вермикультивирования на первых порах стал Красный калифорнийский гибрид, однако всё большее эколого-производственное значение приобретает использование региональных гибридных линий, выведенных для различных условий Российской Федерации [3]. В биотехнологической лаборатории Брянской ГСХА имеется коллекция промышленных линий этих животных, наиболее часто используемых вермитехнологами России (табл.1).

Перспективным является изучение и мобилизация селекционно-генетического и вермитехнологического потенциала этих животных для выведения новых промышленных линий гибридизацией и селекцией на разные кормовые субстраты.

Определяли следующие продукционные характеристики исследуемых популяций: число коконов, полученных от каждого экземпляра червя за 1 неделю (кок./нед.); число личинок, вылупившихся из одного кокона (лич./кок.); время инкубации коконов с точностью до 3-4 суток, (сут.); коллумелярный вес (г/экз.); срок наступления половой зрелости (сут.).

В ходе выполнения исследований была разработана схема межпопуляционных комбинаций скрещиваний компостных червей с использованием в качестве одной из родительских форм Брянской популяции *Eisenia foetida* и перспективных доместичированных популяций

Состав коллекции доместифицированных популяций

Популяция	Вид
ККГ из Венгрии	<i>Eisenia andrei</i>
ККГ из Италии	<i>Eisenia andrei</i>
ККГ из Украины	<i>Eisenia andrei</i>
Брянская	<i>Eisenia andrei</i>
Владимирская (местная Боголюбская популяция)	<i>Eisenia andrei</i>
Обнинская	<i>Eisenia andrei</i>
Оболенская	<i>Eisenia andrei</i>
Подольская	<i>Eisenia andrei</i>
Чуйская	<i>Eisenia foetida</i>
Белорусский пахарь	<i>Eisenia andrei</i>

компостных червей видов *Eisenia foetida* и *Eisenia andrei* в качестве другой родительской формы соответственно, в соотношении 1 : 1 и в 15-кратной повторности (табл. 2.)

Таблица 2

Схема гибридизации компостных червей видов *Eisenia foetida* и *Eisenia andrei*

№ п.п.	Гибридные пары
1	Брянская × ККГ из Венгрии
2	Брянская × Оболенская
3	Брянская × Чуйская
4	Брянская × Подольская
5	Брянская × ККГ из Италии
6	Брянская × ККГ из Украины
7	Брянская × Владимирская
8	Брянская × Обнинская
9	Брянская × Белорусский пахарь

Индивидуальное скрещивание проводили в 15-кратной повторности в пластмассовых контейнерах ёмкостью 1 л. В каждый контейнер помещали два неполовозрелых червя одного возраста, каждый из которых относился к определённой выборке в соответствии с разработанной схемой гибридизации.

Таким образом, были получены гибриды первого поколения – F1.1 (Брянская × ККГ из Венгрии), F1.2 (Брянская × Оболенская), F1.3 (Брянская × Чуйская), F1.4 (Брянская × ККГ из Италии), F1.5 (Брянская × ККГ из Украины), F1.6 (Брянская × Владимирская). Их эколого-

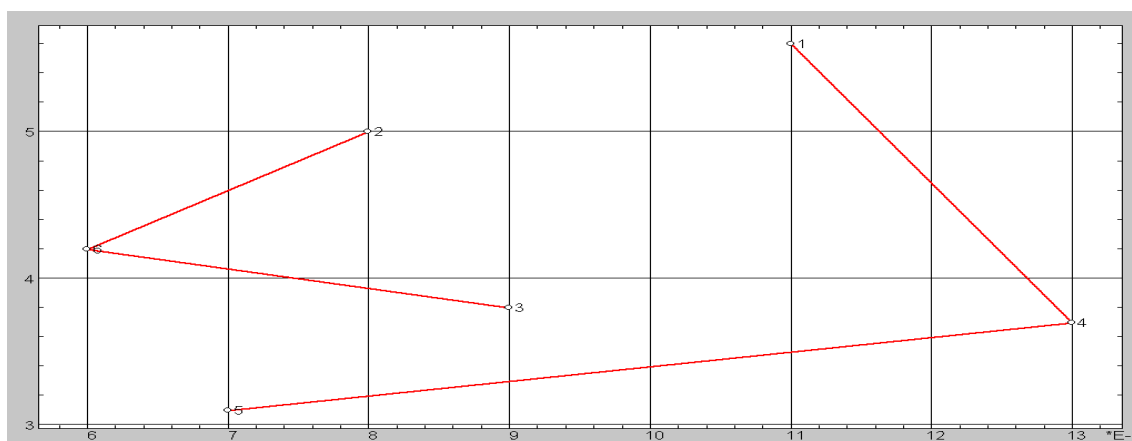
продукционные показатели представлены в таблице 3. Скрещивание популяций Подольская, Обнинская и Белорусский пахарь с Брянской популяцией животных не дало потомства в количестве, достаточном для проведения сравнительного анализа.

Таблица 3

Эколого-продукционные показатели гибридов первого поколения

Эколого-продукционные показатели	Гибриды первого поколения					
	F1.1	F1.2	F1.3	F1.4	F1.5	F1.6
Число коконов, кок./нед.	1,1	0,8	0,9	1,3	0,7	0,6
Вылупляемость, лич./кок.	5,6	5,0	3,8	3,7	3,1	4,2
Коллумелярный вес, г /экз.	0,85	0,84	0,94	0,79	0,74	0,86
Инкубационный период, сут.	19,9	20,4	22,1	21,9	23,0	20,6
Срок созревания, сут.	64,3	69,4	69,8	66,9	64,0	68,8

Большое практическое значение имеет комплексная оценка гибридов F1 по эколого-продукционным показателям, так как она позволяет выявить наиболее перспективные гибриды для дальнейшей селекционной работы. Кластерный анализ изучаемых гибридов компостных червей по комплексу основных продукционных показателей позволил выделить в качестве самого перспективного F1.1. Гибрид F1.5 оказался наихудшим. Остальные гибриды заняли промежуточное положение (рис. 1).



1 – F1.1; 2 – F1.2; 3 – F1.3; 4 – F1.4; 5 – F1.5; 6 – F1.6

Рис. 1. Группировка гибридов первого поколения компостных червей по комплексу эколого-продукционных показателей

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вермитехнология – фактор биологизации земледелия // Просьянников Е.В., Осмоловский В.В., Ерёмин А.В., Мамеев В.В. Система биологизации земледелия Нечернозёмной зоны России // Под ред. Мальцева В.Ф., Каюмова М.К. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002. – Т. 1. – С. 274-381.
2. Зими́на, Л.М. Основные аспекты вермикультивирования / Л.М. Зими́на, Б.Г. Стадник, Г.В. Голиков – Электронный текст: [www.mailto:cinao.oit@g23.relcom.ru](mailto:cinao.oit@g23.relcom.ru).\30let.htm.
3. Трувелер, К.А. Ускоренное получение гибридных местных популяций компостных червей *Eisenia foetida* (Lumbricidae, Oligochaeta) для экоциклинга органических отходов / К.А. Трувелер, Г.Н. Нефёдов // Материалы I-й международной конференции «Дождевые черви и плодородие почв». – Владимир, 2002 – С. 7

ABOUT GETTING NEW INDUSTRIAL LINE OF COMPOST EARTHWORMS ON THE BASIS OF DOMESTICAL POPULATIONS

V.E. MAMEEVA

The Bryansk State Agricultural Academy

In given article Research results of selection-genetic and vermitechnological potential of ten compost earthworms` domestical populations are presented. Technology of its applying in selection-genetic work for getting new industrial lines is studied.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ИНОКУЛЯЦИИ СЕМЯН ГОРОХА ПОСЕВНОГО БИОПРЕПАРАТАМИ АЗОТФИКСИРУЮЩИХ МИКРООРГАНИЗМОВ

ОСМОЛОВСКИЙ В.В.

ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»

Выявлено положительное действие применения комплексной обработки семян гороха посевного сорт Мадонна штаммами рода *Rhizobium* и ассоциативных микроорганизмов на его урожайность зерна. Установлена наиболее активная комплексная пара микроорганизмов вермикулит 245а + штамм *Flavobacterium* 30, обеспечивающая повышение урожайности зерна на 24,2 %, улучшая его качество.

Ключевые слова: азот, штамм, вермикулит, горох посевной.

Возникшая опасность всё возрастающего загрязнения окружающей среды от техногенных катастроф, развивающейся промышленности обнажила проблему по сохранению природы перед многими направлениями науки и производственными отраслями, особенно перед сельскохозяйственным производством, непосредственно соприкасающимся с ней. Это требует от него более новых и безопасных технологий получения экологически чистой продукции, особенно, что касается применения азотных удобрений.

В настоящее время в области биологических исследований проблема "биологического азота" отнесена к числу важнейших во всех индустриально развитых странах, даже обладающих высокоразвитой тукопроизводящей промышленностью.

Для почвенной и сельскохозяйственной микробиологии традиционным объектом исследования служит фиксация атмосферного азота, уделяющая основное внимание экологическим особенностям и ее значению в азотном питании культурных растений. Дальнейшее увеличение выпуска и применения промышленных азотных удобрений связано с двумя основными проблемами – энергетической (экономической) и экологической. Но, как отмечал Д. Н. Прянишников «нельзя азотный вопрос в земледелии решать только за счет химической промышленности, так как хлеб, получаемый с помощью аммиачных солей, дешевым не бывает».

Опыт применения бактериальных препаратов для предпосевной инокуляции семян бобовых культур показывает, что эффективность этого приёма часто оказывается недостаточно высокой из-за того, что не все растения и даже сорта в пределах одного вида, одинаково отзывчивы на инокуляцию одним и тем же или даже комплексом штаммов. Многие возделываемые сорта нередко формируют клубеньки с малоактивными местными клубеньковыми бактериями, а не с высокоактивными производственными штаммами [1, 2].

Поэтому, для получения заметного эффекта от инокуляции семян бактериальными препаратами, необходимо целенаправленно подбирать восприимчивые к инокуляции сорта бобовых культур, создавая активные и конкурентноспособные комплексные пары для конкретных сортов и почвенных условий, способных повысить урожайность бобовых и качество получаемой продукции, увеличить накопление азота в почве.

Целью наших исследований было:

1. Определить семенную продуктивность гороха посевного и содержание белка в урожае зерна в зависимости от комплексной бактериализации семян.

2. Установить азотфиксирующую способность симбиотической системы гороха при комплексной инокуляции семян.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились на опытном поле Брянской ГСХА путем постановки полевых опытов и лабораторных анализов в 2008 –2010 гг. на серой лесной почве со средними агрохимическими показателями: - pH_{KCl}– 5,6 -5,5; содержание P₂O₅ - 173 – 171; K₂O – 143 – 162 мг на 1 кг. почвы; содержание гумуса – 2,68 – 2,70 %.

Опыты проводились по программе ВНИИСХМ. Объектом исследования был горох посевной сорта Мадонна, выведенного на селекционной станции Пфланценцухт Северная Германия и включенного в Госреестр по Центральному региону с 2002 года. Размер опытных делянок составлял 30 м², учётная площадь 20 м², повторность вариантов четырехкратная. Опыты закладывались по схеме приведенной в таблицах. Все препараты приготовлены отделом биологического азота ВНИИСХМ.

Вермикулит представляет собой препарат высокоэффективных клубеньковых бактерий, выращенных на питательной среде агар - агар с добавлением в качестве субстрата подготовленной для этого гидрослюды.

Норма применения препаратов составляла из расчёта 300 г каждого на гектарную норму семян. При комплексной обработке в соответствующих вариантах проводилось смешивание препаратов в соотношении 1 : 1. Фоном опыта были фосфорные и калийные удобрения. Предшественником был овёс. Агротехника возделывания гороха была общепринятая для данной зоны.

Азотфиксирующую способность определяли по методу Трепачева Е.П., методом сравнения с не бобовой культурой – овсом [3].

Результаты исследований и их обсуждение. Между симбиотической азотфиксацией и некоторыми показателями фото-ассимиляционной активности бобовых растений существует тесная взаимосвязь [4].

Результаты наших исследований также показывают, что в вариантах с применением комплексной обработки семян растения имеют более высокие фотосинтетические показате-

ли – площадь листовой поверхности посева, ЧПФ, ФПП. Вероятно, лучшее развитие ассимиляционной поверхности растений гороха улучшило углеводное питание клубеньков, что способствовало лучшему развитию симбиотической системы. Анализ полученных данных (табл.1), показывает, что произошло увеличение массы клубеньков с 0,3 г/ на растении в контроле до 1,5 г/растение при монообработке одним вермикулитом, и до 2,5 г/растение в 4 варианте при комплексной обработке вермикулитом в сочетании с *Flavobacterium 30*. Несколько ниже эти показатели были с *Mizorinom* в 3 варианте. Полученные экспериментальные данные позволяют сделать заключение, что наиболее комплементарной парой микроорганизмов с сортом гороха посевного Мадонна является штамм вермикулита 245а с ассоциативным штаммом *Flavobacterium30*, который повышает продуктивность их симбиотической системы на 33,3 %.

По литературным данным [2, 5, 6] бактерии рода *Rhizobium* и ассоциативные микроорганизмы, особенно *Flavobacterium 30*, помимо фиксации азота атмосферы, способны продуцировать различные физиологически активные вещества, синтезировать фитогормоны, что повышает иммунитет растений к различным патогенам и их сохраняемость к уборке, что является важным показателем продуктивности посева.

Приведенные данные (табл. 1), показывают, что при обработке семян перед посевом как одним штаммом, так и в различном комплексном сочетании сохраняемость растений к уборке заметно повышается. Если в контроле процент сохранившихся растений к уборке составил 83 %, то при применении только одного вермикулита он увеличился до 87%. Однако более высокий процент сохранившихся растений к уборке отмечен в 4 варианте, где применялась комплексная обработка семян вермикулитом 245а и ассоциативным штаммом *Flavobacterium 30* и составила 96 %.

Таблица 1

Эффективность применения комплексной обработки семян бактериальными препаратами гороха посевного (среднее за 3 года)

Варианты опыта	Масса клубеньков, г/раст.	Сохраняемость растений к уборке, %	Урожайность		
			ц/га	прибавка к контролю	
				ц/га	%
1.Контроль P ₆₀ K ₉₀ Mo (фон)	0,3	83,0	25,6	-	-
2.Фон + вермикулит 245	1,5	87,0	28,0	2,4	9,4
3. Фон + вермикулит + Mizorin	1,8	92,1	29,0	3,4	13,3
4.Фон + вермикулит+ <i>Flavobacterium30</i>	2,5	96,0	31,8	6,2	24,2
5.Фон + N ₆₀	0,7	85,2	27,6	2,0	7,8
НСР ₀₅			1,3		

Это можно объяснить тем, что под влиянием микроорганизмов *Flavobacterium 30* повышался иммунитет растений гороха, более доступными становились труднодоступные соединения фосфора, улучшалась обеспеченность растений азотом и фосфором [6, 7]. В варианте с применением вермикулита 245а и *Mizorina* эти показатели были несколько ниже.

Улучшение условий азотного питания за счёт применения комплексной обработки семян бактериальными препаратами, положительно сказалось на семенной продуктивности гороха. Если в контроле урожайность зерна гороха в среднем за 3 года составила 25,6 ц/га, то применение монообработки только вермикулитом 245а повысило урожайность до 28 ц/га, где прибавка к контролю составила 2,4 ц/га, или 9,4 %. Но наибольшая урожайность зерна отмечена при комплексной обработке с применением вермикулита 245а и штамма *Flavobacterium 30*, где она составила 31,8 ц/га. Прибавка к контролю была равна 6,2 ц/га или 24,2 %. Несколько ниже оказались показатели при применении комплексной обработки вермикулитом 245а в сочетании с *Mizorinom*, где урожайность составила 29 ц/га. При этом следует отметить, что варианты с применением комплексной инокуляции семян вермикулитом в сочетании с препаратами ассоциативных микроорганизмов обеспечили прибавку урожая зерна по отношению к контролю на 3,4 – 6,2 ц/га.

В варианте с применением минерального азота прибавка урожая зерна была минимальной – 2,0 ц/га. Одним из основных показателей качества зерна гороха является содержание в нем протеина. Данные таблицы 2 показывают, что содержание протеина в зерне гороха и масса протеина, заметно повышаются, во всех вариантах опыта с применением как при моно так и при комплексной инокуляции семян, по сравнению с контрольным вариантом.

Если в контрольном варианте масса протеина составила 6,2 ц/га, то с применением обработки бактериальными препаратами она увеличивается с 6,9–до 8,0 ц/га или на 11,2–29%.

Таблица 2

Влияние комплексной обработки семян гороха посевного бактериальными препаратами
(среднее за 3 года)

Варианты опыта	Содержание протеина, %	Масса протеина			Фиксировано азота, %
		ц/га	прибавка к контролю		
			ц/га	%	
1.Контроль P ₆₀ K ₉₀ Mo (фон)	26,7	6,2	-	-	56
2.Фон + вермикулит245	27,4	6,9	0,7	11,2	60
3. Фон + вермикулит+ Mizorin	28,2	7,8	1,6	25,8	65
4.Фон + вермикулит+ Flavobacterium30	28,0	8,0	1,8	29,0	71
5.Фон + N ₆₀	27,2	6,0	0,2	3,2	26

Однако более высокое положительное действие на увеличение протеина в зерне гороха оказала комплексная обработка бактериальными препаратами особенно в 4 варианте с вермикулитом 245а и *Flavobacterium* 30, где прибавка массы протеина составила 1,8 ц/га или 29 %.

В варианте с применением другой комбинации штаммов с *Mizorin* эти показатели были несколько ниже. В варианте с применением минерального азота содержание протеина в зерне увеличилось незначительно по отношению к контролю – в среднем на 3,2 %.

Обеспечение условий повышения реализации биологической способности гороха фиксировать атмосферный азот, повышать его продуктивность, улучшать качество продукции, является одной из основных задач производителей.

Анализируя данные таблицы 2, необходимо отметить, что по всем вариантам опыта, где проводилась и моно и комплексная инокуляция бактериальными препаратами, отмечено увеличение количества фиксированного азота. Если в контрольном варианте, где заражение семян проходило спонтанно (местными) бактериями, имевшимися в почве, количество фиксированного азота в урожае гороха составило всего лишь 56 %, то применение предпосевной обработки исследуемыми бактериальными препаратами повысило фиксацию азота с 60 % до 71 %.

В варианте с применением минерального азота количество фиксированного азота оказалось самым низким и составило всего лишь 26 %, что говорит о том, что растения гороха в этом варианте перешли на автотрофный тип питания готовым минеральным азотом, потеряв свою основную биологическую особенность – фиксировать атмосферный азот.

Таким образом, на основании полученных экспериментальных данных можно сделать следующие выводы:

1. Применение вермикулита штамм 245а и ассоциативного штамма микроорганизмов *Flavobacterium* 30 при комплексной обработке семян, повышает иммунитет растений гороха, что обеспечило увеличение числа сохранившихся растений к уборке на 13 %, по сравнению с контрольным вариантом.

2. Комплексная обработка семян вермикулитом 245а + штамм *Flavobacterium* 30, повысила семенную продуктивность растений гороха на 24,2 %, увеличив массу протеина в зерне на 29%, по сравнению с контролем. Несколько менее эффективной оказалась обработка вермикулитом 245а + *Mizorin*, где прибавка урожая зерна составила – 13,3 %, масса протеина 25,8%.

3. Применение комплексной обработки семян штаммом вермикулита 245а в сочетании с ассоциативным штаммом микроорганизмов *Flavobacterium* 30, повышает активность бобово-ризобияльной системы гороха, где доля фиксированного азота урожаем возросла с 56 % в контроле до 71% в 4 варианте.

4. Минеральный азот в норме 60 кг/га действующего вещества тормозит развитие микросимбионта и процесс азотфиксации. Вследствии чего снижается продуктивность гороха и его азотфиксирующая способность до 26%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берестецкий О.А. Эффективность препаратов клубеньковых бактерий в Географической сети опытов / О.А. Берестецкий, Л.М. Доросинский, А.П. Кожемяков // Известия АН СССР, серия биология. - 1987. - № 5. – С. 670-679.
2. Рулинская, Н.С. Эффективность симбиотических систем люпина желтого в условиях серых лесных почв // Проблемы производства продукции растениеводства и их пути решения: Материалы Международной научно-практической конференции. Горки, 2000., – С. 43–45.
3. Посыпанов, Г.С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха. – М.: Агропромиздат, 1991 –300 с
4. Антипчук, А. Ф. Связь между показателями фотоассимиляционной активности бобовых растений и их симбиотической азотфиксацией / А.Ф. Антипчук, Р.М. Канцелярук, В.Н. Рангелова, Н.Н. Скочинская, Е.В. Танцюренко // Микробиологический журнал – 1990. - №6. – С. 77 -81.
5. Трепачев, Е.П. Роль биологического азота в повышении плодородия почв, урожайности и экономичности сельскохозяйственных культур // Основные условия эффективности применения удобрений. М., 1981. – С. 225-241.
6. Кожемяков, А.П. Использование инокулянтов бобовых и биопрепаратов комплексного действия в сельском хозяйстве / А.П. Кожемяков, И.А. Тихонович // Доклады Россельхозакадемии. - 1998. - № 6. – С. 7-10.
7. Кожемяков, А.П. Перспективы применения биопрепаратов ассоциативных микроорганизмов в сельском хозяйстве / А.П. Кожемяков, А.В. Хотянович // Бюллетень ВИУА. В. 110. 1997. – С. 4-5.

EFFICIENCY OF APPLICATION OF COMPLEX INOCULATION OF PISUM SATIVUM SEEDS TREATED BY NITROGEN – FIXING MICROORGANISMS

V.V. OSMOLOVSKY

The Bryansk State Agricultural Academy

SUMMARY

The positive effect of complex treatment of *Pisum sativum* seeds (Madonna sort) with strains of the genus *Rhizobium* and of microorganisms colonies on its grain yield was revealed. The activity of pair of microorganisms vermiculite 245a + *Flavobacterium* strain 30 which provides increase in yields of grain by 24,2% improving its quality was studied.

Keywords: nitrogen, strain, vermiculite, *pisum sativum*.

УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

Н.М. БЕЛОУС, В.В. ТОРИКОВ

ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»

В условиях Брянской области при КПД ФАР 2% урожайность зерна ярового ячменя составляет 52,9 ц/га. На вариантах с применением минерального удобрения была отмечена сильная и средняя корреляционная зависимость между количеством выпавших осадков за вегетацию и величиной урожайности зерна.

Ключевые слова: урожайность зерна, содержание белка, нормы внесения минеральных удобрений, нормы высева семян, корреляционная зависимость между количеством выпавших осадков за вегетацию и величиной урожайности зерна.

Яровой ячмень является одной из основных зернофуражных культур в России. Из зерна ячменя вырабатывают различные крупяные изделия [1]. Зерно двурядных сортов ячменя - непревзойденное сырье для пивоварения. Для условий производства необходимо подбирать новые высокоурожайные сорта, отличающиеся высокой отдачей на вносимые удобрения [2,3,4]. В связи перед нами стояла задача – установить величину урожайности и содержание белка в зерне сортов ярового ячменя в зависимости от уровня минерального питания.

Материалы и методика исследования. Сорта ярового ячменя выращивали в 4-х польном плодосменном севообороте (1. вико-горохо-овсяная смесь, 2. озимая пшеница, 3. картофель, 4. яровой ячмень) по различным технологиям и уровнях минерального питания. Почва опытного поля серая лесная среднесуглинистая с содержанием гумуса 3,3-3,4 %, подвижных форм P_2O_5 - 25,3 - 27,5 мг/100 г, K_2O - 17,6 - 19,5 мг/100 г, pH_{kcl} 5,6 - 5,8. Варианты опыта:

1. интенсивная технология - $(NPK)_{120}$ + зеленое удобрение (ЗУ) + солома (С) + Н (навоз - последствие) + пестициды (П);
2. переходная к альтернативной - $(NPK)_{90}$ + С + Н + П;
3. альтернативная - $(NPK)_{60}$ + ЗУ + С + Н + П;
4. биологическая - Н+ЗУ+С.

Исследования выполняли в трехкратной повторности. Нормы высева на всех изучаемых технологиях – 5,5 – 4,5 – 3,5 млн. всхожих семян на 1 га. При проведении исследований пользовались общепринятыми методиками.

Результаты исследования и их обсуждение. Урожайность ярового ячменя непосредственно связана с приходом ФАР. В условиях Брянской области при КПД ФАР 2% урожайность зерна составляет 58,9 ц/га (табл. 1).

Урожайность ярового ячменя по БКП (при КПД ФАР = 2%)

Показатели	T _v , дни	Σt, °C	БКП, баллы	β, ц зерна на 1 балл	У, ц/га зерна	ΣQ, кДж/см ²
Ячмень яровой	90	1420	1,42	37,3	52,9	90,8

Программирование продуктивности ярового ячменя возможно при учете таких факторов, как приход ФАР, сумма температур, относительная влажность воздуха, количество продуктивной влаги перед посевом, сумма осадков за период вегетации, агрохимические показатели почвы, использование растениями NPK из почвы и удобрений, накопление биомассы и показатели фотосинтетической деятельности посевов.

В среднем за три года исследований максимальную урожайность зерна - 56,5 ц/га обеспечил сорт Атаман при норме высева семян – 5,5 млн. шт./га (табл. 2). В полевых опытах урожайность зерна варьировала от 32,0 ц/га до 56,5 ц/га в зависимости от сорта, норм внесения минерального удобрения и норм высева семян.

Все испытываемые сорта обеспечивали достоверную прибавку урожайности при увеличении вносимых норм NPK. Наибольшую урожайность зерна формировали сорта Гонар, Эльф, Атаман и Визит на интенсивной технологии - при нормах высева семян – 5,5 и 4,5 млн. шт./га на варианте N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀. На контроле (без внесения минеральных удобрений) получено от 30,0 до 35,6 ц/га зерна. Эти сорта при норме высева семян 5,5 млн. обеспечили прибавку урожайности зерна по сравнению с контролем при внесении N₆₀P₆₀K₆₀ – 7,8; 6,9; 10,0 и 5,0 ц/га; при N₉₀P₉₀K₉₀ – 12,1; 11,5; 15,4 и 11,5 ц/га, а при N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ – 18,7; 20,4; 22,8 и 19,1 ц/га, соответственно. Они положительно отзывались на увеличение норм вносимого минерального удобрения и их следует отнести к группе сортов интенсивного типа.

При норме высева семян - 3,5 млн. шт./га по сравнению с вариантами, где было высеяно по 5,5 млн. шт., урожайность зерна сортов Гонар, Эльф и Атаман на интенсивной технологии снижалась на 5,8-7,2%, переходной – на 4,2-7,4%, альтернативной - на 3,0-4,5%, биологической – на 13,8-17,9%.

У сорта Визит, формирующего высокую продуктивную кустистость при норме высева семян 3,5 млн. шт. зерен/га, урожайность зерна на первой технологии (N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀) уменьшалась на 3,9%, на второй технологии (N₉₀P₉₀K₉₀) - увеличивалась на 1,8%, на третьей (N₆₀P₆₀K₆₀) и четвертой - снижалась на 5,1% и 7,1%, соответственно.

В среднем за годы исследований, резко отличавшимися между собой по уровню влаго- и теплообеспеченности, наибольшую урожайность на всех вариантах минерального питания обеспечили сорта Атаман и Визит.

Таблица 2

Урожайность зерна сортов ярового ячменя (ц/га) в зависимости от уровня минерального питания и норм высева семян (средн. за 2008-10 гг.)

Варианты технологий (фактор В)	Сорт			
	Гонар	Эльф	Атаман	Визит
Норма высева семян (фактор А) – 5,5 млн. шт./га				
1. Интенсивная (N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀)	48,7	50,9	56,5	51,5
2. Переходная (N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀)	42,1	42,0	49,1	43,9
3. Альтернативная N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀)	37,8	37,4	43,7	37,4
4. Биологическая (без внесения NPK)	30,0	30,5	33,7	32,4
4,5 млн. шт./га				
1. Интенсивная (N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀)	48,0	54,3	55,3	55,6
2. Переходная (N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀)	47,0	48,4	48,9	41,1
3. Альтернативная N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀)	38,8	46,5	43,4	39,2
4. Биологическая (без внесения NPK)	30,5	30,0	35,6	30,6
3,5 млн. шт./га				
1. Интенсивная (N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀)	46,2	47,1	52,8	49,5
2. Переходная (N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀)	39,1	38,9	41,9	44,7
3. Альтернативная N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀)	33,1	32,0	38,7	35,5
4. Биологическая (без внесения NPK)	25,2	26,3	27,7	30,1
НСР ₀₅ (фактор А)	2,56	3,14	4,56	3,74
НСР ₀₅ (фактор В и АВ)	2,96	3,62	5,26	4,32

В полевых опытах на величину урожайности зерна, в первую очередь, оказывали влияние: сорт, уровень минерального питания и метеорологические условия. Проведенный нами корреляционно-регрессионный анализ зависимости урожайности зерна от суммы осадков для сорта Гонар показал, что наибольшая зависимость урожайности от суммы осадков за годы исследований отмечается на варианте с внесением (NPK)₆₀ $r=0,60$. Коэффициент $d=0,36$ показывает, что величина урожайности на этом варианте на 36% обусловлена влиянием величины выпавших осадков. Рассчитанные коэффициенты регрессии указывают на то, что при изменении суммы осадков на 1 мм урожайность зерна ячменя сорта Гонар изменяется в среднем на 0,16 – 0,23 ц/га в зависимости от уровня минерального питания растений.

Для сорта Эльф корреляционная связь показателей сильная на вариантах (NPK)₁₂₀ и (NPK)₉₀, так как $r=0,73$ и $r=0,63$. Наибольший показатель изменения урожайности от суммы осадков отмечается на варианте (NPK)₁₂₀, где $R_{yx} = 0,31$ ц/га. Следует отметить, что на контрольных вариантах, где не вносили NPK, отмечалась слабая зависимость урожайности от суммы осадков: для сорта Гонар $r=0,07$; для - Эльф $r=0,27$.

Максимальные коэффициенты регрессии (R_{yx}) для всех сортов были на вариантах (NPK)₁₂₀, где отмечено наибольшее изменение продуктивности ячменя при изменении суммы осадков.

В условиях биологической технологии (без применения минеральных удобрений) посе́вы ярового ячменя не показали сильной зависимости от данного климатического показателя и формировали невысокий уровень продуктивности. На всех технологиях с применением минерального удобрения была отмечена сильная и средняя корреляционная зависимость между количеством выпавших осадков за вегетацию и величиной урожайности зерна.

При всех нормах высева семян как на интенсивной ($N_{120}P_{120}K_{120}$), так и переходной к альтернативной технологиях ($N_{90}P_{90}K_{90}$) все изучаемые сорта ярового ячменя формировали зерно с содержанием белка от 13,1 до 14,5% (табл. 3). При снижении в два раза нормы внесения минеральных удобрений - ($N_{60}P_{60}K_{60}$) белковость зерна колебалась от 12,0 до 13,3%. На биологической технологии (без внесения NPK) содержание белка в зерне изучаемых сортов ярового ячменя составляло от 10,6 до 12,2 % на абсолютно сухую массу, что определяет его пригодность на пивоваренные цели.

Таблица 3

Содержание белка в зерне ярового ячменя, % на абсолютно сухую массу

Варианты технологий	Сорт			
	Гонар	Эльф	Атаман	Визит
Норма высева семян – 5,5 млн. шт./га				
1. Интенсивная ($N_{120}P_{120}K_{120}$)	14,4	13,3	13,9	14,5
2. Переходная ($N_{90}P_{90}K_{90}$)	14,1	12,7	13,6	13,1
3. Альтернативная $N_{60}P_{60}K_{60}$)	12,7	13,0	13,0	13,3
4. Биологическая (без внесения NPK)	12,2	12,0	11,6	11,9
4,5 млн. шт./га				
1. Интенсивная ($N_{120}P_{120}K_{120}$)	14,4	13,8	13,3	14,1
2. Переходная ($N_{90}P_{90}K_{90}$)	13,0	13,1	12,7	13,8
3. Альтернативная $N_{60}P_{60}K_{60}$)	13,3	13,3	12,3	13,6
4. Биологическая (без внесения NPK)	11,6	11,9	11,4	11,7
3,5 млн. шт./га				
1. Интенсивная ($N_{120}P_{120}K_{120}$)	14,1	13,4	13,4	14,2
2. Переходная ($N_{90}P_{90}K_{90}$)	13,6	12,3	13,1	13,3
3. Альтернативная $N_{60}P_{60}K_{60}$)	12,3	12,5	12,0	12,2
4. Биологическая (без внесения NPK)	11,3	11,1	11,1	10,6

Исследования показали, что в условиях зоны важнейшими лимитирующими факторами увеличения урожайности зерна ярового ячменя, являются - уровень минерального питания, сорт и количество продуктивной влаги в период вегетации. Экономический анализ возделывания ярового ячменя в зависимости от применяемых технологий возделывания, выполненный на основе разработанных нами технологических карт, исходя из рыночных цен на материально-технические ресурсы и выращенную продукцию, показал, что наиболее эффек-

тивным является возделывание пивоваренного ячменя после удобренного навозом картофеля по биологической (без применения минеральных туков) и альтернативной, сниженной в 2 раза нормы внесения минеральных удобрений - (N₆₀P₆₀K₆₀) технологии. Рентабельность производства зерна при этом составляет до 300%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аниканова, З.Ф. Ячмень для крупяного производства / З.Ф. Аниканова, Т.В. Горпинченко // Хлебопродукты. - 2002. - №11. – С. 24-29.
2. Антонюк П.П. Возможности формирования высококачественного зерна пивоваренного ячменя в зависимости от уровня минерального питания / П.П. Антонюк, Н.С. Голуб, О.И. Хван, Г.В. Ризенко // Ученые записки Академии сельского хозяйства и природных ресурсов НовГУ / сост. Э.А. Юрова. – Великий Новгород: НРЦРО, 2001. Т.5. – Вып.1. – С. 104
3. Афендулов, К.П. Действие удобрений и густоты посева на величину и качество ярового ячменя // Вест. с.-х. наук. 1975. № 4, 38-44 с.
4. Беляков, И.И. Ячмень в интенсивном земледелии. – М.: Росагропромиздат, 1990. – С. 175.

THE INFLUENCE OF PLANTING CONDITIONS ON PRODUCTIVITY OF SPRING BARLEY

N.M. BELOUS, V.V. TORIKOV

The Bryansk state agricultural Academy

SUMMARY

In conditions of Bryansk region under RUA (ratio of useful action) of photosynthetically active radiation (PAR) 2% productivity of spring barley is 58,9 centner per hectare. For variants applying mineral fertilizers strong and middle correlation dependency between quantity of precipitation by vegetation and rate of productivity of grain was marked.

Keywords: productivity of grain, a protein content, application rate of chemical fertilizers, seeding rates, correlation dependence between quantity of the dropped out deposits for vegetation and magnitude of productivity of grain.

ЭКОНОМИКО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ЕСТЕСТВЕННЫХ КОРМОВЫХ УГОДЬЯХ

В.Ф. ШАПОВАЛОВ, Л.П. ХАРКЕВИЧ, Ю.А. АНИШИНА, И.Н. БЕЛОУС

ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»

Определена кормовая и энергетическая эффективность защитных мероприятий при реабилитации радиоактивно загрязненных естественных кормовых угодий на юго-западе Нечерноземной зоны России, позволяющих получить экологически безопасную продукцию в соответствии с санитарно-гигиеническими нормативами.

Ключевые слова: естественный травостой, злаковая травосмесь, минеральные удобрения, двухъярусная вспашка, кормовые единицы, обменная энергия, переваримый протеин, экономическая эффективность.

Естественные кормовые угодья, являясь важнейшим источником кормов для животноводства, как в летний, так и в зимний периоды, обеспечивают животных витаминизированными зелеными и грубыми кормами. В структуре рациона кормления крупного рогатого скота на долю зеленых кормов приходится 32% от общего их количества (в том числе 32% на пастбищные), на сено и сенаж - 26%, то есть на продукцию сенокосов приходится 58% кормов [3, 9].

Состояние и урожайность данных типов сенокосов и пастбищ таково, что они не обеспечивают животных в достаточном количестве ни сеном, ни пастбищным кормом [1,2]. Исходя из этого, основное направление развития кормовой базы целесообразно начинать с повышения продуктивности природных кормовых угодий, корма которых являются самыми дешевыми, а технологии выращивания - самыми низкокзатратными [6, 10].

В районах радиоактивного загрязнения местности положение усугубляется загрязнением кормов радионуклидами. Загрязнению подверглась практически вся территория Брянской области, но наиболее сильно оказались загрязнены юго-западные районы: Красногорский, Злынковский, Новозыбковский, Гордеевский, Клинецовский, Климовский, Стародубский. Сельскохозяйственные угодья, почвы которых имеют уровень загрязнения ^{137}Cs свыше 5 Ки/км^2 , требуют проведения реабилитационных агрохимических мероприятий. Доля таких почв составляет 34,2% или 160,2 тыс.га [4].

Одной из основных задач ведения сельскохозяйственного производства на загрязненных радионуклидами территориях является получение продукции растениеводства, содержащей минимальное количество радионуклидов и отвечающей требованиям экологических нормативов. Уменьшение содержания радионуклидов в продукции растениеводства - важнейший фактор, обуславливающий снижение поступления их в организм человека с пищевыми продуктами, а также снижение дозы внутреннего облучения населения на загрязненной территории [5, 7, 8].

Так как продукция лугов и пастбищ занимает в рационе крупного рогатого скота значительное место, и естественные кормовые угодья имеют большую загрязненность, чем пашня, проведение мероприятий по их реабилитации имеет огромное значение в настоящее время и в ближайшей перспективе [1].

Целью исследований было изучение кормовой продуктивности и экономической эффективности получения экологически безопасной продукции при коренном улучшении естественных кормовых угодий в условиях радиоактивного загрязнения.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в стационарном опыте, заложенном в 1993 году в пойме реки Ипуть Новозыбковского района Брянской области на дерново - оглеенной песчаной почве. Агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы до закладки опыта: органическое вещество 3,1 - 4,2%, рН_{KCl} - 4,4 - 5,4, содержание P₂O₅ и K₂O (по Кирсанову) - 92 - 180 и 60-80 мг/кг почвы соответственно.

Плотность загрязнения почвы ¹³⁷Cs составляет 33-42 Ки/км (1221 -1554 кБк/м). Схема опыта двухфакторная: первый фактор - система обработки почвы, второй - система минеральных удобрений.

Состав сеяной травосмеси:

1. Костер безостый - 8 кг
2. Овсяница луговая - 8 кг
3. Тимофеевка луговая - 5 кг
4. Канареечник (двукосточник) тростниковидный - 5 кг
5. Лисохвост луговой - 5 кг

Азотные и калийные удобрения вносили в два приема: половину расчетной дозы - весной под первый укос, вторую половину - после первого скашивания. Фосфорные - всю расчетную дозу весной. Схема опыта представлена в таблице 1. Посевная площадь делянки - 63 м, учетная - 50 м, повторность опыта трехкратная.

Результаты исследований и их обсуждение. В таблице 1 приведена сравнительная оценка вариантов опыта, на которых получена продукция, по содержанию цезия-137 соответствующая санитарно-гигиеническим нормативам.

Анализ данных свидетельствует, что комплексное проведение защитных мероприятий (двухъярусная вспашка, посев злаковой травосмеси и внесение минеральных удобрений) позволило значительно повысить продуктивность многолетних трав по сравнению с естественным травостоем, где не проводилась обработка почвы, а лишь вносились минеральные удобрения.

Внесение минеральных удобрений обеспечило не только повышение продуктивности многолетних трав, как на естественном фоне, так и на фоне коренного улучшения (двухъярусная вспашка), но также способствовало получению корма, по содержанию ¹³⁷Cs соответствующего санитарно-гигиеническому нормативу (СанПиН 2.3.2.1078-01). Лучшие показатели

Продуктивность многолетних трав при улучшении естественных
кормовых угодий (2004 - 2008 гг.)

Вариант	Урожай- ность, ц/га	¹³⁷ Cs, Б к/кг	Выход с 1 га			Затраты, руб/га	Чистый доход, руб/га
			кормовых единиц, кг	перев. протеин,	ОЭ, ГДж		
Естественный травостой							
контроль	24,0	3150	1728	103,2	22,4	6184	-2584
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₂₄₀	68,4	201	4511	588,2	61,5	8325	1935
N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₂₇₀	79,6	163	5333	747,4	72,9	8858	2482
Сеяная злаковая травосмесь (2-х ярусная вспашка)							
контроль	27,5	2023	2035	121,9	26,5	6184	-2059
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₈₀	106,9	325	748,3	899,7	99,9	8100	7935
N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₁₈₀ O	126,0	281	8694	1160,8	117,1	8596	10304

НСР05,ц/га

Примечание: допустимый уровень ¹³⁷Cs в сене - 400 Бк/кг (СанПиН 2.3.2.1078-01)

на естественном травостое получены при внесении минеральных удобрений при соотношении N:P:K, равном 1: 0,7: 1,5 (N₁₈₀P₁₂₀K₂₇₀). При этом урожайность сена многолетних трав в сумме за два укоса в среднем за годы исследований была на уровне 79,6 ц/га. Сбор кормовых единиц с 1 га составил 5333 кг, 747 кг переваримого протеина, 72,9 ГДж обменной энергии. Чистый доход в этом варианте составил 2482 рубля с одного гектара.

На фоне коренного улучшения более эффективно внесение полного минерального при соотношении N:P:K, равном 1: 0,7: 1, что соответствует дозе N₁₈₀P₁₂₀K₁₈₀. С 1 га посева многолетних трав получено в среднем 126 ц/га сена, 8694 кг кормовых единиц, 1160,8 кг переваримого протеина, 117,1 ГДж обменной энергии. Чистый доход составил 10304 рубля. Проведение мероприятий по коренному улучшению естественных кормовых угодий экономически более выгодно.

Таким образом, комплексное проведение защитных мероприятий при реабилитации естественных кормовых угодий, загрязненных долгоживущими радионуклидами позволяет повысить продуктивность многолетних злаковых трав, получать экологически безопасную продукцию с высоким экономическим эффектом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белоус, Н.М. Влияние минеральных удобрений и приемов коренного улучшения почвы на урожай и качество зеленой массы многолетних трав / Н.М. Белоус, Л.П. Харкевич, В.Ф. Шаповалов, Е.А. Кротова // Кормопроизводство. – 2010. - №4. - С. 15-18.
2. Евсева, Г.В. Формирование злаковых пастбищных агрофитоценозов в условиях

Карелии / Г.В. Евсеева, К.Е. Яковлева, О.А. Голубева // Кормопроизводство. – 2010. - № 4. - С.6 - 9.

3. Кулаков, В.А. Эффективность различных систем удобрений злаковых пастбищ / В.А. Кулаков, О.М. Балаева, М.Ф. Щербаков // Агрехимия. - 1998. - №4. - С. 52-57.

4. Маркина, З.Н. Радиологическая обстановка на почвах сельхозугодий Брянской области и пути получения нормативно чистой продукции / З.Н. Маркина, П.В. Прудников, Л.А. Ковалёв, А.А. Новиков // Агрехимический вестник. - 2006. - №2. - С. 10-12.

5. Машкович, В.П. Защита от ионизирующих излучений: справочник / В.П. Машкович, А.В. Кудрявцева / М.: Энергоатомиздат, 1995. - С. 16.

6. Подоляк, А.Г. Переход цезия - 137 и стронция - 90 в травостой низинных лугов на торфяно-болотных почвах / А.Г. Подоляк, С.Ф. Тимофеев, Т.Ф. Персикова // Агрехимия, 2004. - № 11. - С. 63-70.

7. Подоляк, А.Г. Радиологическая оценка защитных мероприятий, применяемых в агропромышленном комплексе Республики Беларусь в 2000 - 2005 гг. / А.Г. Подоляк, И.М. Богдевич, В.Ю. Агеец, С.В. Тимофеев // Радиационная биология. Радиоэкология. - 2007. - Т. 47. - № 3. - С. 356-370.

8. Плющиков, Д.Г. О едином руководстве по ведению с.-х. производства на радиоактивность загрязненных территориях союзного государства. Производство экономически безопасной продукции растениеводства и животноводства / Д.Г. Плющиков, С.К. Фирсакова, А.П. Поваляев / Брянск, 2004. - С. 3-5.

9. Романенко Г.А. Агропромышленный комплекс России, место в АПК мира / Г.А. Романенко, А.Н. Тютюнников, В.Г. Поздняков, А.А. Шутьков // М., 1999. - 273 с.

10. Соколов, А.В. Влияние минеральных удобрений на качественный состав кормов и плодородие почв кормовых угодий / А.В. Соколов, С.П. Замана, Т.Г. Федорковский // Кормопроизводство. - 2006. - № 1. - С. 26 - 29.

ECONOMIC-ENERGY EFFICIENCY OF PROTECTIVE MEASURES AT NATURAL FORAGE LAND

V.F. SHAPOVALOV, L.P. KHARKEVICH, U.A. ANISHINA, I.N. BELOUS

The Bryansk State Agricultural Academy

SUMMARY

Forage and energy efficiency of protective measures under the rehabilitation of radioactive-contaminated natural forage land on the south-west of Non-Black Soil zone of Russian Federation is determined. This natural forage land allows to get ecologically safe products in accordance with sanitary-hygienic specifications.

Key words: natural grass stand, cereal grass mixture, mineral fertilizers, double-depth plowing, feed unit, metabolizable energy, digestible protein, economic efficiency.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ РЖИ

С.М.ПАКШИНА, Г.П.МАЛЯВКО, Т.А.ШОХОВА

ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»

В работе рассмотрена зависимость урожайности озимой ржи от гидрометеорологических факторов. Показано, что при достатке продуктивной влаги и питательных элементов в почве максимизация урожайности достигается оптимизацией поглощения фотосинтетически активной радиации.

Ключевые слова: продуктивная влага, температура, относительная влажность воздуха, фотосинтетически активная радиация, урожайность, озимая рожь.

ВВЕДЕНИЕ

В литературе достаточно глубоко изучены процессы, которые имеют место в системе растение – почва - приземный воздух и определяют состояние сельскохозяйственного поля. Разработаны математические модели фотосинтеза, транспирации, продуктивности растений для описания зависимостей этих процессов от внешних факторов (солнечная радиация, температура, относительная влажность воздуха, скорость ветра, влажность почвы). Результаты численных экспериментов, полученные на основе моделей, включающих большое количество неизвестных параметров, позволили сделать ряд выводов общего характера о ходе реальных процессов [1,2].

Целью данной работы являлось исследование зависимости урожайности озимой ржи от гидрометеорологических факторов (запасы продуктивной влаги, температура и относительная влажность воздуха, фотосинтетически активная радиация) при достатке и недостатке питательных элементов и почвенной влаги на конкретном полевом экспериментальном материале. В данной работе не рассматривается влияние скорости ветра на урожайность озимой ржи из-за отсутствия данных о скорости ветра на высоте 2 м от поверхности почвы. На Метеостанции БГСХА скорость ветра измеряется только на высоте флюгера [3].

Исследования проводили на стационарном полевом опыте Брянской ГСХА, заложенном под руководством В.Ф.Мальцева в 1983 году (номер Государственной регистрации 046369). Опыт включал следующие варианты внесения органо-минеральных удобрений:

1 – $(NPK)_{max}+3У+C+П$; 2 - $(NPK)_{mid}+H+П$; 3 - $(NPK)_{min}+H+3У+C+П$; 4 – $H+3У+C$.

Здесь, $(NPK)_{max}$, $(NPK)_{mid}$, $(NPK)_{min}$ – соответственно дозы минеральных удобрений (нитрофоска 12:12:12), рассчитанные на максимальный (планируемый) урожай культуры,

умеренные и минимальные на 1/3 от рассчитанных. В качестве зеленого удобрения (ЗУ) использовалась озимая рожь (10-12 т/га N12P6K20). Солома (С) вносилась в измельченном виде, как удобрение, нормой 5 т/га сухой органической массы (N25P12K40). Навоз (Н) в 1983-2000 гг. вносился под пропашные культуры (кукуруза на силос, картофель) в перепревшем виде в нормах соответственно 40 и 50 т/га (N180-220P80-100K200-260), а в 2001-2005 гг. под суданскую траву (40 т/га). Во время возобновления весенней вегетации на 1,2 и 3 вариантах проводилась подкормка аммиачной селитрой (N45), а в фазу выхода в трубку – внекорневая подкормка 20% раствором мочевины и микроэлементов. С 1983 по 2000 год озимая рожь возделывалась в восьмипольном, а с 2001 года в пятипольном плодосменном севообороте. Почвы стационарного полевого опыта представлены серыми лесными легкосуглинистыми на лёссовидных суглинках. Площадь каждой делянки составляла 22,0x10,8м (237,6 м²).

В декабре 2006г., а также в первые декады апреля и сентября 2007, 2008 и 2009 годов на делянках в двухкратной повторности отбирались образцы из каждого слоя почвы, равного 10 см, до глубины 1 м. В образцах определялись содержание питательных элементов и влажность почвы. Определение содержания подвижных форм фосфора и калия проводили по методу А.Т.Кирсанова в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26207-91); обменного аммония фотометрическим методом с реактивом Несслера; нитратов – ионометрическим методом.

Почвенно-гидрологические исследования состояли из наблюдений за динамикой влажности почвы, определений объемного веса, максимальной гигроскопической влажности почвы (МГ), гранулометрического состава. Для определения объемного веса почвы на защитной полосе поля готовился шурф глубиной 1,5 м. Последовательно, до глубины 1 м в каждом слое, равном 10 см, буриком объемом в 10 см³, отбиралось 8 проб без нарушения структуры. После взятия проб почвы на определение объемного веса отбирались образцы почвы на определение гранулометрического состава пипеточным методом в варианте Н.А. Качинского.

По данным гранулометрического состава рассчитывалась удельная поверхность почвы, которая использовалась для расчетов максимальной гигроскопической влажности по формуле: $S/MГ=10$ [4]. Значение влажности завядания (ВЗ) принималось равным 1,5 МГ. При расчетах запаса продуктивной влаги общий запас влаги уменьшался на запас влаги при влажности завядания.

Оценку подекадных значений продуктивной влаги (Q) проводили по формуле:

$$Q = Q_n + H - E_{по}, \text{ мм} , \quad (1)$$

где Q_n – экспериментальные значения весенних запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы, мм; H – подекадные значения осадков по данным Метеостанции БГСХА, мм; $E_{по}$ –

подекадные значения испаряемости, мм. Для расчета $E_{по}$ использовалась формула М.И.Будыко (1956), которая имеет вид:

$$E_{по} = R/L, \text{ мм}, \quad (2)$$

где R – радиационный баланс, кал/(см² x декада), L – удельная теплота парообразования воды, равная 539 кал/см³ [5]. В работе [6] было показано, что формула (2) при использовании данных Метеостанции БГСХА обладает наибольшей точностью и воспроизводимостью результатов из наиболее известных формул.

Из культур севооборота в качестве объекта исследования была взята озимая рожь (сорт «Зубровка»)

Результаты исследования и их обсуждение. На рисунках 1А и 1Б представлены хронологические графики подекадных значений запасов продуктивной влаги в период вегетации озимой ржи соответственно в 2006-2007 и 2008-2010 годы. Согласно работе [7] максимальные урожаи зерновых культур создаются при запасе продуктивной влаги в метровом слое почвы равном 100-125 мм в фазы выход в трубку – цветение.

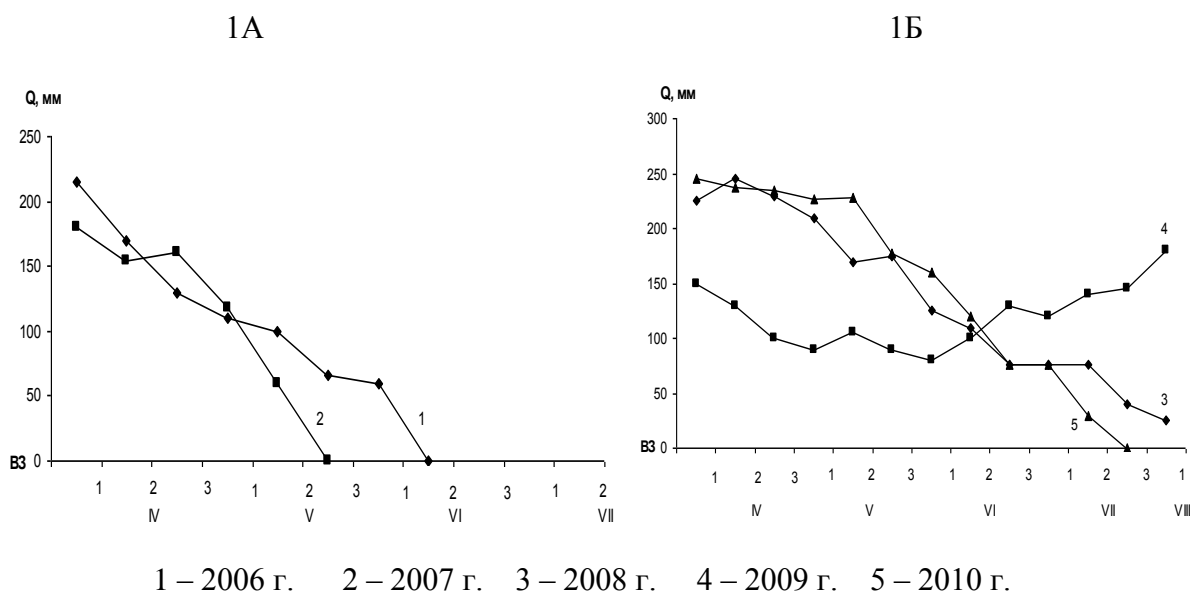


Рис. 1. Хронологические графики подекадных значений запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы в течение вегетации озимой ржи, мм

Из рис.1А следует, что в 2006 и 2007 годах запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы в фазы выход в трубку-цветение составили менее 100 мм.

В 2009 году озимая рожь развивалась в условиях избыточного увлажнения в фазы молочной и полной спелости, тогда как в фазы выход в трубку-цветение запасы продуктивной влаги были близки к 100 мм.

В 2008 году растения испытывали недостаток влаги фазы цветения-восковая спелость. В 2010 году наблюдалась почвенная засуха в фазу восковой спелости, а в фазу цветения запасы влаги составляли менее 100 мм.

На рисунках 2А и 2Б представлены хронологические графики подекадных значений температуры соответственно в 2006-2007 и 2008-2010 годы. Известно, что при средней суточной температуре воздуха, превышающей 18-20⁰С, в умеренном климатическом поясе развитие культур замедляется [7].

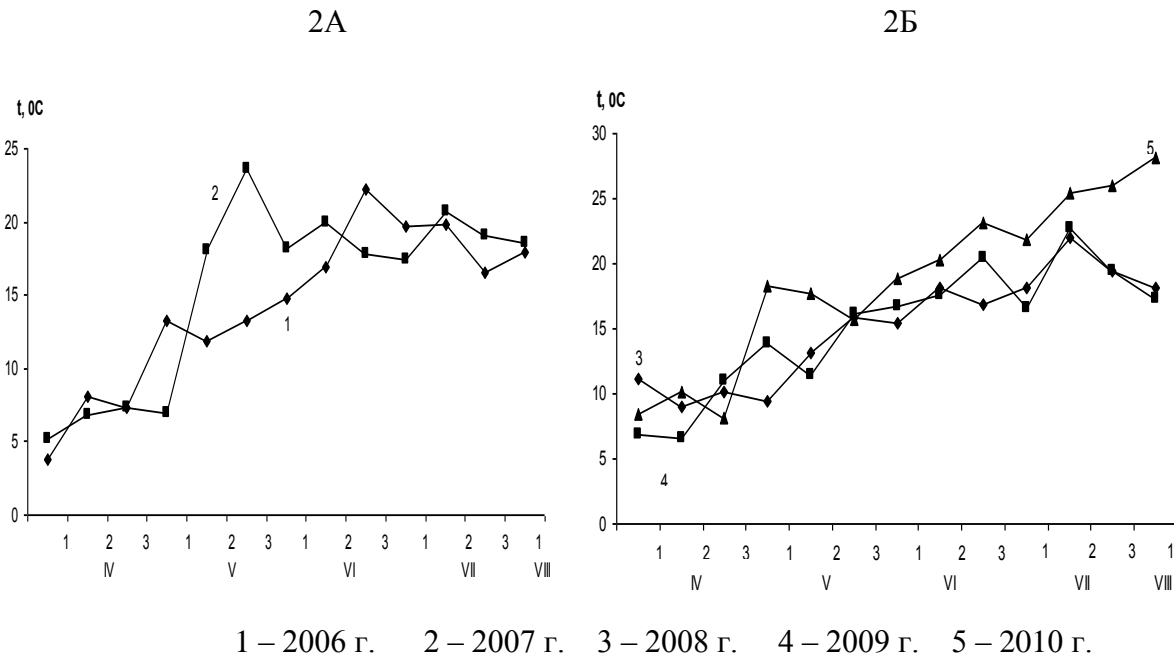


Рис. 2. Хронологические графики подекадных значений запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы в течение вегетации озимой ржи, мм

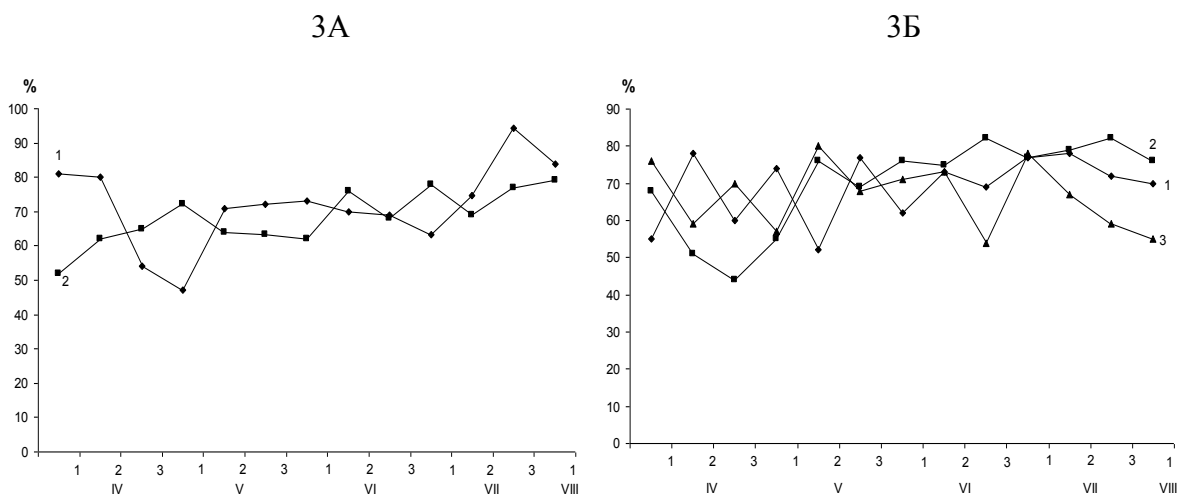
Из рис.2А и 2Б следует, что температура воздуха, превышающая 20⁰С, наблюдалась в 2006 году в фазу молочной спелости, в 2007 году в фазы выход в трубку – цветение, а в 2010 году в фазу цветение - полная спелость.

Таким образом, благоприятный температурный режим для роста и развития озимой ржи сложился в 2006, 2008 и 2009 годах, неблагоприятный в 2007 и 2010 годах.

На рис.3А и 3Б представлены хронологические графики подекадных значений относительной влажности воздуха в 2006-2007 и 2008-2010 годы.

В 2006 г. только в первую декаду мая, когда озимая рожь находилась в фазе выхода в трубку, имел место большой дефицит влажности воздуха. В остальные фазы развития наблюдалась высокая относительная влажность воздуха.

В 2007 году в период вегетации озимой ржи имели место резкие колебания значений относительной влажности воздуха, которые находились в интервале значений 60÷78%.



1 – 2006 г. 2 – 2007 г. 3 – 2008 г. 4 – 2009 г. 5 – 2010 г.

Рис. 3. Хронологические графики подекадных значений запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы в течение вегетации озимой ржи, мм

В 2008 году наблюдался резкий дефицит влажности воздуха во вторую декаду мая. В остальные фазы вегетации озимой ржи относительная влажность воздуха находилась в интервале значений 63÷78%. В 2009 году в течение всего периода вегетации наблюдалась высокая относительная влажность воздуха, которая находилась в интервале 69÷82%. Следует отметить, что в годы исследований относительная влажность воздуха не опускалась ниже 47%.

В 2010 году низкая относительная влажность воздуха (55%) наблюдалась в фазу выхода в трубку и в фазу молочной спелости.

Таким образом, самые низкие значения относительной влажности (47-57%) наблюдались в 2006 и 2010 годах, когда озимая рожь возобновила вегетацию весной и проходила фазу выхода в трубку.

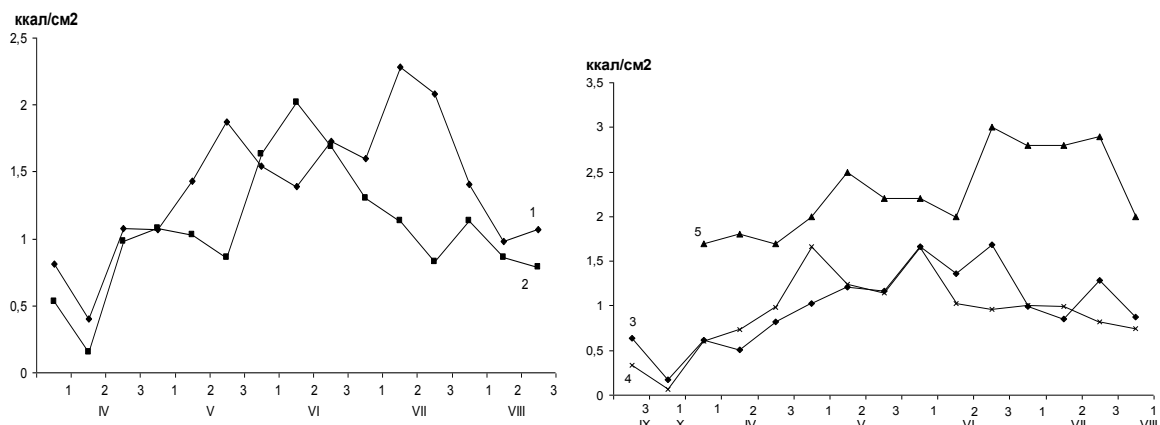
На рисунках 4А и 4Б представлены хронологические графики подекадных значений фотосинтетически активной радиации (ФАР) в 2006-2010 годы, рассчитанные по данным Метеостанции БГСХА [1] и Обсерватории МГУ им. М.В. Ломоносова (2010 г.).

В 2006 году имели место самые высокие значения ФАР в период вегетации из 4 лет наблюдений. В 2007 году лишь в фазу колошения озимой ржи наблюдалось резкое повышение значений ФАР. 2008 и 2009 годы мало отличаются изменением значений ФАР в течение вегетации. 2010 год отличался от всех предыдущих лет самыми высокими значениями ФАР в течение вегетации озимой ржи.

Для того, чтобы выявить влияние каждого внешнего фактора на урожайность озимой ржи, были рассчитаны суммы активных температур воздуха, средняя относительная влажность воздуха, сумма подекадных значений ФАР за период вегетации. Учитывая, что наиболее тесная связь урожаев зерновых с запасами влаги в метровом слое наблюдается в период

4А

4Б



1 – 2006 г. 2 – 2007 г. 3 – 2008 г. 4 – 2009 г. 5 – 2010 г.

Рис. 4. Хронологические графики подекадных значений запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы в течение вегетации озимой ржи, мм

формирования элементов продуктивности колоса [7], были рассчитаны запасы продуктивной влаги в фазы выход в трубку – цветение. Кроме того, были рассчитаны запасы элементов питания в пахотном слое на начало весенней вегетации.

В таблице 1 представлены значения гидрометеорологических факторов за период вегетации и запасы питательных элементов в пахотном слое на начало весенней вегетации в разные годы. Из данных таблицы 1 следует, что в начале вегетации на всех вариантах растения были обеспечены калием и фосфором, но испытывали недостаток азота, который был пополнен подкормками на 1,2,3 вариантах.

Сопоставление значений $\sum t > 10^0\text{C}$, P, Q в разные годы с урожайностью (У) на четырех вариантах показывает, что наблюдаются линейные зависимости функций $Y(\sum t > 10^0\text{C})$ и $Y(P)$. Максимальные урожаи озимой ржи создаются при запасах продуктивной влаги в фазы выход в трубку – цветение, равных 80-100 мм. Уменьшение и увеличение запасов продуктивной влаги в эти фазы сопровождается снижением урожайности.

Сопоставление значений $\sum Q_{\text{ФАР}}$ за период вегетации с урожайностью озимой ржи не выявило какой-либо зависимости. Как было показано в работе [1], поглощение солнечной радиации растениями зависит от влагозапасов почвы. Анализ данных таблицы 1 показывает, что поглощение солнечной радиации зависит не только от запасов продуктивной влаги, но и запасов питательных элементов.

В таблице 2 приведены экспериментальные [8] и расчётные урожайности озимой ржи при различных значениях коэффициента использования ФАР на четырех вариантах. Расчёт урожайности проводился по следующей формуле:

$$Y_{\text{рас}} = K_{\text{ФАР}} * n * \sum Q_{\text{ФАР}} / g, \quad (2)$$

Таблица 1

Значения гидрометеорологических факторов за период вегетации озимой ржи (апрель – 1 декада августа) и запасы питательных элементов (кг/га) в пахотном слое на начало весенней вегетации в разные годы

Год	$\sum t > 10^0 \text{C}$	P, %	Q, мм	$\sum Q_{\text{ФАР}},$ ккал/(см ²)	NO ₃ ⁻				NH ₄ ⁺				K ⁺				P ₂ O ₅			
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
2006	1664	74	80	19,5	-	13	19	21	25	25	23	27	308	720	603	524	495	998	1062	999
2007	1734	68	55	15,3	10	8	9	8	21	7	6	9	593	379	505	393	792	746	732	723
2008	1786	69	140	14,1	30	36	40	54	23	24	20	19	721	676	640	442	1126	1130	1331	964
2009	1832	71	100	13,5	9	10	12	16	17	18	17	17	646	631	570	569	765	783	781	809
2010	2255	68	160	29,8	10	11	11	10	-	-	-	-	154	208	274	567	997	893	786	789

Примечание: $\sum t > 10^0 \text{C}$ – сумма активных температур, P, % - относительная влажность воздуха, Q, мм – запасы продуктивной влаги в метровом слое в фазы выход в трубку – цветение, $\sum Q_{\text{ФАР}},$ ккал/см² - сумма фотосинтетически активной радиации за период вегетации.

Таблица 2

Экспериментальная [8] и расчётная урожайность озимой ржи при различных значениях коэффициента использования ФАР (К) на четырех вариантах опыта

Год	Урожайность, т/га				Расчётная урожайность при разных значениях К																	
	1	2	3	4	1,0	1,1	1,2	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,3	2,4	2,5	2,7	2,8	3,0	3,1	3,3	3,4	
2006	5,36	5,01	4,01	3,58					3,64		4,28			5,14	5,35							
2007	4,27	3,98	3,08	2,69				2,69		3,19			3,86		4,20							
2008	4,68	4,81	4,17	3,09							3,1					4,18		4,65	4,80			
2009	5,04	4,98	4,16	3,05								3,10					4,14			4,88	5,04	
2010	4,02	3,69	3,56	3,07	3,28	3,61	3,93															

где $U_{\text{рас}}$ – рассчитанное значение урожайности, $K_{\text{ФАР}}$ – коэффициент использования ФАР, n – доля основной продукции в общей биологической массе, $\sum Q_{\text{ФАР}}$ – сумма фотосинтетически активной радиации за период вегетации, g – калорийность биомассы. Рассчитанные значения урожайности ($U_{\text{рас}}$) озимой ржи находились при значениях n , g соответственно 0,5 и 4546 ккал/кг зерна [9].

Из данных таблицы 2 следует, что растения регулируют поглощение солнечной радиации в зависимости от запасов продуктивной влаги и элементов питания. В 2006 году на 1,2,3 вариантах максимизация урожайности достигается увеличением поглощения солнечной радиации. Уменьшение запасов питательных элементов на четвертом варианте при равных значениях $\sum t > 10^{\circ}\text{C}$, P и Q , приводит к уменьшению коэффициента использования ФАР.

Недостаток продуктивной влаги, сложившийся в 2007 году, на четвертом варианте приводит к дальнейшему уменьшению поглощения солнечной радиации.

Увеличение запасов влаги в 2008 и 2009 годах в фазы выход в трубку – цветение по сравнению с 2006-2007 годами сопровождается увеличением поглощения солнечной радиации на всех вариантах. Вегетационный период 2010 года характеризуется самыми большими значениями $\sum t > 10^{\circ}\text{C}$ и $\sum Q_{\text{ФАР}}$. В этих условиях максимальное поглощение солнечной радиации может привести к перегреву и излишнему расходу влаги. Для уменьшения перегрева листьев растения снижают поглощение радиации и расход влаги, уменьшает транспирацию и соответственно урожайность. Известно, что между тепловым, водным и радиационным режимами существует определённая связь [1]. Поэтому при оптимальных запасах продуктивной влаги в фазы выход в трубку – цветение и питательных элементов максимальная урожайность достигается повышенными значениями коэффициента использования солнечной радиации. В этих условиях увеличивается расход воды на транспирацию.

При оптимальных запасах продуктивной влаги и недостатке азотного питания снижается поглощение растением солнечной радиации и уменьшается расход воды на транспирацию.

При недостатке запасов продуктивной влаги, азотного питания и экстремальном температурном режиме максимальная урожайность достигается минимальным поглощением солнечной радиации.

ВЫВОДЫ

Исследования зависимости урожайности озимой ржи от гидрометеорологических факторов, проводившиеся в 2006-2010 годах, позволяют сделать выводы:

1. Урожайность озимой ржи прямо пропорциональна средней относительной влажности воздуха и обратно пропорциональна сумме эффективных температур в течение вегетации.
2. Урожайность озимой ржи зависит от запасов продуктивной влаги в фазы выход в трубку – цветение. Оптимальные запасы находятся в интервале 80-100 мм, выше и ниже этого интервала наблюдается снижение урожайности.

3. Максимизация урожайности озимой ржи при достатке продуктивной влаги и элементов питания достигается максимизацией поглощения солнечной радиации.
4. При недостатке продуктивной влаги, элементов питания и экстремальном температурном режиме максимизация урожайности озимой ржи достигается минимизацией поглощения солнечной радиации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бихеле, З.Н. Математическое моделирование транспирации и фотосинтеза растений при недостатке почвенной влаги / Бихеле, З.Н., Молдац Х.А., Росс Ю.К // Л.: Гидрометеоиздат. – 1980. - 323 с.
2. Нерпин, С.В. Энерго- и массообмен в системе растение-почва-воздух / Нерпин С.В., Чудковский А.Ф // Л.: Гидрометеоиздат. - 1975. - 358 с.
3. Агрометеорологический бюллетень. Метеостанция БГСХА, с.Кокино, 2006-2010 гг.
4. Пакшина, С.М. К вопросу об оценке удельной поверхности почвы / С.М. Пакшина // Почвоведение. – 1997- №5. - С.570-573.
5. Будыко М.И. Тепловой баланс земной поверхности. – Л.: Гидрометеоиздат.-1956. - 255 с.
6. Пакшина, С.М. Использование данных Метеостанции БГСХА для оценки изменчивости урожайности культур, выращенных на опытном поле / С.М. Пакшина // Вестник «Брянская государственная сельскохозяйственная академия». – 2010. -№1- С.29-42.
7. Чирков, Ю.И. Агрометеорология /Чирков, Ю.И.// Л.: Гидрометеоиздат. - 1986. – 296 с.
8. Малявко, Г.П. Эколого-агрохимическое обоснование технологий возделывания озимой ржи на Юго-Западе России / Г.П. Малявко // Автореф.дисс.на соиск.уч.степени д.сельхоз.наук. Брянск.- 2009. - 41 с.
9. Жданов, Н.Х. Рекомендации по программированию урожаев сельскохозяйственных культур в Башкирской АССР / Жданов Н.Х., Каюмов М.К // Уфа, Башкирское книжное издательство. - 1977. - 80 с.

THE INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF HYDROMETEOROLOGICAL FACTORS ON WINTER RYE YIELD

S.M. PAKSHINA, G.P. MALYAVKO, T.A. SHOKHOVA

The Bryansk State Agricultural Academy

SUMMARY

In present research dependence of winter rye yield on hydrometeorological factors in considered.

It is shown that under an unlimited water and nutrient elements supply in soil maximizing of yield manifests itself in optimizing photosynthetically active radiation uptake

Key words: productive moisture, air temperature, relative air humidity, photosynthetically active radiation, yield, winter rye.

БИОКЛИМАТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ПРОДУКТИВНОСТИ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР НА ЮГО-ЗАПАДЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА РОССИИ

МЕЛЬНИКОВА О.В.

ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»

Наиболее целесообразным показателем для оценки продуктивности сельскохозяйственных растений является биоклиматический потенциал территории, поскольку он в комплексе учитывает приход ФАР, накопленную сумму эффективных температур и запасы продуктивной влаги за период вегетации культуры. В условиях Центрального региона России большинство абиотических факторов (температура и осадки), определяющих рост, развитие растений и урожай в полевых условиях не подлежат регулированию, поэтому могут стать лимитирующими.

Ключевые слова: полевые культуры, программируемая урожайность культур, фотосинтетически активная радиация, биоклиматический потенциал территории.

Развитие направлений биологизации земледелия требует всесторонней оценки биоклиматического потенциала региона возделывания сельскохозяйственных культур с целью активизации биологических процессов воспроизводства агроэкологических ресурсов (Саранин, 1994, 1996, Мальцев и др., 2002).

Оценка биоклиматического потенциала продуктивности полевых культур на основе научного программирования предусматривает получение урожая, оптимального для конкретных почвенно-климатических и хозяйственно-экономических условий каждого поля, это позволяет стабильно повышать урожайность сельскохозяйственных культур при одновременном повышении почвенного плодородия. В связи с этим, научное программирование биоклиматического потенциала продуктивности полевых культур в условиях биологизации земледелия, внедряемой в юго-западной части Центрального региона России, является актуальным.

Объектами исследований являлись культуры полевого агроценоза: озимая пшеница, картофель, однолетние травы и яровой ячмень.

Цель исследований - оценка биоклиматического потенциала продуктивности озимой пшеницы, картофеля, однолетних трав и ярового ячменя, возделываемых в плодосменном севообороте на юго-западе Центрального региона России.

В задачи исследований входило:

- установить потенциально возможный уровень продуктивности сельскохозяйственных культур с учетом прихода ФАР (фотосинтетически активной радиации);
- рассчитать возможный уровень урожайности культур по влагообеспеченности посевов;
- оценить уровень продуктивности по гидротермическому показателю;

- определить возможную урожайность культуры по качественной оценке почвы;
- обосновать потенциальный уровень урожайности культур с учетом биоклиматического потенциала региона;

Методы исследований – лабораторно-полевой и метод научного программирования урожайности.

Научная новизна результатов исследований заключается в том, что дана оценка биоклиматического потенциала региона и определены теоретически уровни потенциально возможного урожая культур агрофитоценоза.

Продуктивность культур в агрофитоценозах в первую очередь зависит от суммы приходящей к поверхности посевов фотосинтетически активной радиации (ФАР) и коэффициента ее использования. Фотосинтетически активная радиация – часть лучистой энергии солнца (с длиной волны 0,38 - 0,72 мкм), которую растения усваивают в процессе фотосинтеза (Павлова, 1994).

По данным М.Д. Павловой (1984) годовой суммарный приход ФАР на территорию суши различен в зависимости от широты местности (табл. 1).

В условиях Брянской области суммарный приход ФАР за период с температурами выше +10 оС составляет 127,4 кДж/см², за период с температурами выше +5 оС - 149,2 кДж/см².

Первым этапом в программировании урожайности является определение его потенциального уровня, который теоретически мог быть достигнут в результате усвоения посевами рассматриваемой культуры поступающей фотосинтетической активной радиации, если бы все другие факторы находились в оптимуме. В процессе фотосинтеза на создание органического вещества посева используют от 1,5 до 3,5 % ФАР. Коэффициент использования ФАР зависит от оптимизации условий функционирования посевов (Павлова, 1994).

1. Приход ФАР, кДж/см²

Пункт актинометрической станции	Месяцы												За вегетационный период	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	с t>5оС	с t>10оС
Хибины	0,4	2,1	10,1	21,0	24,7	28,9	27,6	16,8	8,4	2,9	0,4	0	82,1	43,2
Архангельск	0,4	2,9	11,3	20,5	26,4	30,2	28,5	20,1	9,6	2,8	0,8	0,4	103,1	70,8
С.- Петербург	0,8	3,4	13,4	19,3	28,1	30,6	29,8	21,8	13,4	5,0	2,1	0,8	119,4	102,6
Москва	3,4	6,3	15,9	18,8	27,2	28,1	28,5	24,3	14,2	6,7	2,9	2,5	139,9	119,8
Брянск	3,4	6,3	15,9	19,3	27,7	32,3	31,8	25,1	15,1	7,1	3,4	2,5	149,2	127,4
Смоленск	2,9	6,3	16,3	16,8	24,3	27,6	29,3	20,5	13,4	7,1	3,4	2,1	125,3	108,1
Минск	3,4	6,3	15,1	19,3	28,9	31,0	31,0	22,6	14,7	8,0	3,4	2,1	144,6	123,6
Киев	5,0	5,4	15,1	19,7	28,9	32,3	36,0	26,4	18,0	10,5	5,0	3,4	163,4	144,1
Кишинев	5,9	8,8	16,8	14,7	30,2	36,9	31,8	28,1	21,4	13,4	5,4	4,6	189,4	165,9
Астрахань	5,4	10,1	15,1	22,6	29,7	32,7	31,8	28,9	22,6	13,4	7,1	4,2	185,2	162,6

Потенциальный урожай сельскохозяйственной культуры - это теоретически возможный максимальный уровень урожайности, рассчитываемый по приходу ФАР, при оптимальном обеспечении посевов всеми другими факторами жизни (вода, свет, тепло, элементы питания) и соблюдении рекомендуемой технологии возделывания. Лимитирующими факторами могут являться генетика сорта и приход ФАР (Косьянчук, Мальцев, Белоус, Ториков, 2004).

Основываясь на методах программирования продуктивности культур М.К. Каюмова (1981, 1982), нами были рассчитаны величины потенциальных урожаев для культур опытного плодосменного севооборота: озимой и яровой пшеницы, ярового ячменя, овса, как компонента однолетних трав, и картофеля по приходу ФАР, по влагообеспеченности посевов, по гидротермическому (ГТП) и биоклиматическому потенциалу (БКП) региона возделывания.

Программирование урожайности культур показало, что сумма приходящей ФАР в юго-западной части Центрального региона может обеспечить достаточно высокий его уровень: для яровых зерновых 53,4 - 66,2 ц/га, озимой пшеницы – 72,2, картофеля – 563,2 ц/га (табл. 2).

Наиболее целесообразным показателем для расчета продуктивности растений является биоклиматический потенциал территории, поскольку он в комплексе учитывает приход ФАР, накопленную сумму эффективных температур и запасы продуктивной влаги за период вегетации культуры. Большинство факторов (температура и осадки), определяющих рост, развитие растений и урожай в полевых условиях не подлежат регулированию, поэтому могут стать лимитирующими.

2. Биоклиматический потенциал урожайности сельскохозяйственных культур на юго-западе Центрального региона России, ц/га (при КПД ФАР зерновых – 2 %, картофеля - 3,5 %)

Культура	Tv, дни	$\sum t > 10$ оС	$\sum Q_{ФАР}$, кДж/см ²	УФАР, ц/га зерна (клубней)	БКП, баллы	β , ц зерна (клубней) на 1 балл	УБКП, ц/га зерна (клубней)
Озимая пшеница	150	1650	114,93	72,2	1,98	32,7	64,7
Яровая пшеница	100	1530	100,9	56,0	1,44	34,4	49,5
Яровой ячмень	90	1490	98,9	53,4	1,36	37,4	50,1
Овес	110	1600	109,2	66,2	1,65	34,7	57,3
Картофель	125	1750	122,74	563,2	284	1,51	429

Проведенные нами расчеты показали, что урожайность культур с учетом биоклиматического потенциала территории (УБКП) ниже уровня потенциального урожая по приходу ФАР (УФАР). Наибольшая разница в показателях отмечена для самой влаголюбивой культуры – картофеля, так урожайность клубней по БКП на 23,8 % ниже урожайности по приходу ФАР.

Для культур со средней отзывчивостью на условия увлажнения снижение урожайности с учетом БКП было не высоким: для озимой пшеницы на 10,4 %, яровой пшеницы - 11,6 %, ярового овса – на 13 %. Наименьшая разница в урожаях отмечена для ярового ячменя – снижение урожайности на 6 %, поскольку это наиболее засухоустойчивая культура.

По данным Г.С. Посыпанова, В.Е. Долгодворова, Г.В. Коренева (1997) в центральной земледельческой части России лимитирующими факторами могут быть продолжительность безморозного периода и сумма активных температур за этот период. В зоне серых лесных почв главные лимитирующие факторы – недостаточное количество осадков и неравномерное их распределение в течение вегетации. Задача земледельца состоит в том, чтобы с помощью регулируемых факторов (сорта, удобрения, предшественники, агротехника) нивелировать отрицательное влияние нерегулируемых (климатических) факторов и повысить тем самым коэффициент использования ФАР посевами.

В таблице 3 нами рассчитаны теоретически возможные уровни урожайности культур по приходу ФАР при разных коэффициентах ее использования посевами.

3. Теоретически возможная урожайность культур по приходу ФАР за период вегетации при разных коэффициентах ее использования, ц/га

Культура	Приход ФАР, МДж/см ²	Коэффициенты использования ФАР посевами, %							
		1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
Озимая пшеница	114,9	54,1	72,2	90,2	108,3	126,3	144,3	162,4	180,4
Яровая пшеница	100,9	42,0	56,0	70,1	84,1	98,1	112,0	126,1	140,1
Яровой ячмень	98,9	40,1	53,4	66,8	80,2	93,6	107,0	120,4	133,8
Овес	109,2	49,6	66,2	82,7	99,3	115,8	132,3	148,8	165,3
Картофель	122,7	241,3	322,2	402,8	483,3	564,0	644,4	725,0	805,5

Примечание. Приведена урожайность основной продукции при std влажности.

Из расчетов видно, что повышение коэффициента использования ФАР посевами на 0,5 % способствует увеличению урожайности зерна озимой пшеницы на 18 ц/га, яровой пшеницы – 14 ц/га, ярового ячменя – 13,3 ц/га, овса – 16,5 ц/га и картофеля – 80,5 ц/га. Поэтому, в агроценозах следует создавать наиболее оптимальные условия для жизнедеятельности посевов, чтобы они могли поглощать энергию солнца с достаточно высоким коэффициентом полезного действия для создания наибольшей биомассы и сосредоточения ее в хозяйственно ценной части урожая.

Для увеличения коэффициента использования ФАР растениями необходимо создать оптимальную структуру посевов, способных наиболее полно поглощать солнечную радиацию. Одна из основных задач – формирование оптимальной площади листовой поверхности. Исследованиями А.А. Ничипоровича (1956) показано, что процент поглощаемой радиации возрастает по мере того, как площадь листьев в посевах увеличивается до 35-40 тыс. м²/га. Дальнейшее увеличение площади листьев значительного роста поглощения радиации не дает.

Это особенно важно в условиях биологизации земледелия, когда средства химизации применяются в ограниченных масштабах или вообще не используются. Здесь необходимо использование всего арсенала биологических, агротехнических и иных средств. При недостаточной площади листьев солнечная радиация поглощается далеко не полностью; при излишне развитой листовой поверхности отмечается то же явление, но вследствие взаимного затенения листьев (Мальцев, Каюмов и др., 2002).

При проведении многолетних полевых исследований в Брянской ГСХА установлено, что основные показатели фотосинтетической деятельности по целому ряду культур приближаются к оптимальным величинам при возделывании их в условиях серых лесных почв по альтернативной технологии (при ограниченном применении минеральных удобрений, пестицидов) и биологической технологии (без использования средств химизации) (табл. 4).

Так, ассимиляционная площадь листьев у зерновых в микрофазу 10.2 (начало колошения) составляла 35,8-50,3 тыс. м²/га. Фотосинтетический потенциал посевов зерновых культур был несколько ниже оптимума, тоже можно отметить по чистой продуктивности фотосинтеза, однако выход зерна на 1000 единиц ФПП был достаточно высоким: 2,5-2,6 кг у озимой пшеницы и овса, а у ячменя он возрастал до 4,8-5,6 кг на 1000 единиц ФПП.

4. Фотосинтетическая деятельность посевов сельскохозяйственных культур в условиях биологизации земледелия (многолетний опыт Брянской ГСХА)

Показатели	Озимая пшеница Московская 70		Ячмень Прима Белоруссии		Овес Скакун		Картофель Невский	
	альтернативная технология	биологическая технология	альтернативная технология	биологическая технология	альтернативная технология	биологическая технология	альтернативная технология	биологическая технология
Максимальная площадь листьев, тыс. м ² /га	50,3	35,8	48,1	38,8	46,1	36,8	40,3	39,9
Фотосинтетический потенциал посевов, тыс. м ² /га·дней	1638	1206	1894	1460	1592	1245	3762	3726
Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² в сутки	5,6	9,2	4,7	4,4	5,3	8,4	5,5	5,6
Выход продукции на 1000 единиц ФП, кг	2,5	2,6	5,6	4,8	2,6	2,4	-	-

В тоже время, достижение программируемого уровня урожайности полевых культур возможно было на вариантах с применением расчетных норм минеральных удобрений в технологии - (NPK)120+П (табл. 5), что подтверждает действие закона лимитирующего фактора в полевых условиях.

5. Урожайность полевых культур плодосменного севооборота

в зависимости от применяемых технологий возделывания, ц/га

Технологии возделывания	Годы								
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	средн
1. Однолетние травы – викоовсяная смесь на зернофураж вика сорт Людмила, пелюшка сорт Малиновка									
1. Интенсивная (NPK)120+П	42,0	40,1	42,1	45,6	49,3	49,9	45,1	44,5	44,8
2. Переходная к альтернативной (NPK)90+П	38,3	37,2	39,4	43,3	47,4	48,3	43,2	42,0	42,4
3. Альтернативная (NPK)60+П	36,7	35,8	38,2	39,4	45,3	46,1	39,1	38,3	39,9
4. Биологическая без NPK, П	25,5	24,3	26,5	25,6	25,6	29,0	26,6	25,7	26,1
2. Озимая пшеница сорт Московская 39									
1. Интенсивная (NPK)120+П	48,6	53,8	52,0	54,9	41,3	54,9	45,9	57,2	51,1
2. Переходная к альтернативной (NPK)90+П	51,5	50,2	52,8	49,3	41,5	49,3	41,2	51,3	48,4
3. Альтернативная (NPK)60+П	50,3	48,8	49,3	44,1	39,5	44,1	35,2	46,3	44,7
4. Биологическая без NPK, П	37,6	37,4	36,9	30,3	27,3	30,3	26,6	32,9	32,4
3. Картофель сорт Невский									
1. Интенсивная (NPK)120+П	375	310	468	476	454	615	480	418	449,5
2. Переходная к альтернативной (NPK)90+П	348	276	386	427	418	577	443	375	406,3
3. Альтернативная (NPK)60+П	295	245	403	452	437	445	425	354	382,0
4. Биологическая без NPK, П	206	177	228	280	210	295	272	220	236,0
5. Яровая пшеница сорт Лада в 2000-2002 гг. , сорт Дарья в 2003-2008 гг.									
1. Интенсивная (NPK)120+П	28,2	34,2	44,1	43,1	42,2	49,4	43,5	48,3	41,6
2. Переходная к альтернативной (NPK)90+П	31,5	34,8	38,8	37,9	39,5	46,2	40,6	45,7	39,4
3. Альтернативная (NPK)60+П	23,5	35,6	34,2	33,0	34,2	43,0	38,2	43,4	35,6
4. Биологическая без NPK, П	23,0	32,3	26,6	20,5	20,3	34,8	30,8	35,4	28,0

Примечание. П – пестициды (по схеме опыта),

Полученные данные могут быть использованы для совершенствования технологий возделывания сельскохозяйственных культур и для расчета возможных урожаев зерна и другой продукции растениеводства по выходу их на 1000 единиц ФПП.

Управление формированием урожая весьма сложно, так как растения в агроценозе, изменяясь в процессе вегетации, взаимодействуют с другими сложными системами – микроорганизмами почвы, возбудителями болезней, сорняками, вредителями. Процесс формирования урожая необходимо вести на основе систематического контроля за развитием растений и направлением хода фотосинтеза. На основании анализа агроклиматических условий зоны, необходимо подбирать для возделывания такие сорта культур, которые наиболее адаптированы, экологически пластичные, с высоким генетическим потенциалом продуктивности (Образцов, 2001).

ВЫВОДЫ

1. Программирование урожайности культур показало, что сумма приходящей фотосинтетически активной солнечной радиации в юго-западной части Центрального региона может обеспечить достаточно высокий его уровень: для яровых зерновых 53,4 - 66,2 ц/га зерна, озимой пшеницы – 72,2 зерна, картофеля – 563,2 ц/га клубней.

2. Наиболее целесообразным показателем для оценки продуктивности сельскохозяйственных растений является биоклиматический потенциал территории, поскольку он в комплексе учитывает приход ФАР, накопленную сумму эффективных температур и запасы продуктивной влаги за период вегетации культуры. В условиях Центрального региона России большинство абиотических факторов (температура и осадки), определяющих рост, развитие растений и урожай в полевых условиях не подлежат регулированию, поэтому могут стать лимитирующими.

3. Биоклиматический потенциал юго-западной части Центрального региона способен обеспечить формирование урожайности зерна озимой пшеницы на уровне 64,7 ц/га, яровой пшеницы - 49,5 ц/га, ярового ячменя - 50,1 ц/га, овса - 57,3 ц/га, картофеля – 429 ц/га.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

При возделывании полевых культур необходимо обеспечивать оптимальную структуру посева, поскольку это позволяет повысить коэффициент использования ФАР посевами. Повышение этого коэффициента на 0,5 % способствует увеличению урожайности зерна озимой пшеницы на 18 ц/га, яровой пшеницы – 14 ц/га, ярового ячменя – 13,3 ц/га, овса – 16,5 ц/га и картофеля – 80,5 ц/га. Поэтому, в агроценозах следует создавать наиболее оптимальные условия для жизнедеятельности посевов, чтобы они могли поглощать энергию солнца с достаточно высоким коэффициентом полезного действия для создания наибольшей биомассы и сосредоточения ее в хозяйственно ценной части урожая.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каюмов, М. К. Программирование урожаев / Каюмов М. К. - М.: Московский рабочий. - 1981. - 160 с.
2. Каюмов, М. К. Справочник по программированию урожаев / Каюмов М. К. - М.: Россельхозиздат. - 1982. - 186 с.
3. Косьянчук, В.П. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур / Косьянчук В.П., Мальцев В.Ф., Белоус Н.М., Ториков В.Е. – Брянск: издательство Брянской ГСХА. - 2004. – 170 с.
4. Мальцев, В.Ф. Система биологизации земледелия Нечерноземной зоны России. Часть 2 / Мальцев В.Ф., Каюмов М.К. и др. – Москва: ФГНУ «Росинформагротех». – 2002. – 573 с.
5. Методическое руководство по составлению региональных рекомендаций по программированию урожаев сельскохозяйственных культур. - Л.: ВАСХНИЛ. - 1982. - 44 с.
6. Муха, В.Д. Основы программирования урожайности сельскохозяйственных культур / Муха В.Д., Кочетов И.С., Муха Д.В., Пелипец В.А. – М.: Изд-во МСХА. - 1994. - 252 с.
7. Ничипорович, А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев / Ничипорович А.А. // Тимирязевские чтения. Изд. АН СССР. - 1956. – 150 с.
8. Ничипорович, А.А. Фотосинтетическая деятельность растений и пути повышения их продуктивности / Ничипорович А.А. // Теоретические основы фотосинтетической продуктивности. – М. - 1972. – С. 511-527.
9. Образцов, А.С. Потенциальная продуктивность культурных растений / Образцов А.С. - М.: ФГНУ «Росинформагротех». - 2001. – 504 с.
10. Павлова, М.Д. Практикум по агрометеорологии / Павлова М.Д. – Ленинград: Гидрометеиздат. – 1984. – 183 с.
11. Посыпанов, Г.С. Растениеводство / Посыпанов Г.С., Долгодворов В.Е., Коренев Г.В. и др. – М.: Колос. – 1997. - 447 с.
12. Саранин, Е.К. Биологизация земледелия. Теория и практика / Саранин Е.К. - М.: АОЗТ «ИКАР». - 1996. - 130 с.
13. Саранин, Е.К. Экологическое земледелие / Саранин Е.К. - Пушкино: ОНТИ ПНЦ РАН. - 1994. - 72 с.
14. Тооминг, Х.Г. Солнечная радиация и формирование урожая / Тооминг Х.Г. – Л.: Гидрометеиздат. - 1977. – 197 с.

BIOCLIMATIC POTENTIAL OF CROP YIELD IN THE SOUTHWEST OF THE CENTRAL REGION OF RUSSIA

O.V. MELNIKOVA

The Bryansk State Agricultural Academy

SUMMARY

The most reasonable indicator to estimate crop yield is bioclimatic potential of the territory since it considers as a unit coming of photosynthetically active radiation (FAR), accumulated sum of effective temperatures and productive moisture reserve for the period of the crop vegetation. In conditions of the Central region of Russia the majority of abiotic factors (temperature and precipitation), defining growth, development of plants and crop yield in the field conditions are not subject to regulation, therefore can become limiting.

Keywords: field crops, programmed crop yield, photosynthetically active radiation, bioclimatic potential of the territory.

**ОСОБЕННОСТИ РЫНОЧНЫХ ОТНОШЕНИЙ И КОНКУРЕНЦИИ
В СОВРЕМЕННОМ СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

В.Н. ОЖЕРЕЛЬЕВ, М.В. ОЖЕРЕЛЬЕВА

ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»

Я.В. ЯЛОВЕНКО

Калужский филиал Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана

В статье показана роль различных видов конкурентных преимуществ в обеспечении конкурентоспособности сельскохозяйственного производства. Отмечена тенденция к трансформации продовольственной зависимости от наиболее развитых стран в научно-технологическую, за счет их переориентации на преимущественный экспорт интеллектуальной продукции. Показана негативная роль в ухудшении конкурентных позиций отечественного АПК монополизма в агрегированных с ним отраслях экономики и неэффективных управленческих решений.

В наиболее развитых странах в настоящее время происходит формирование так называемой постиндустриальной экономики, в которой сфера материального производства занимает все меньшую долю в ВВП. Следствием является уменьшение доли постоянного капитала в экономике в целом, при ее опережающем росте в сфере материального производства. Для сельского хозяйства это означает, что каждый новый шаг, направленный на повышение производительности труда и конкурентоспособности, требует непропорционально больших вложений капитала. То есть, для обеспечения режима «расширенного воспроизводства» в сельском хозяйстве необходимо поддерживать более высокий уровень рентабельности производства, чем в среднем по экономике. При этом сумма амортизационных отчислений должна превышать балансовую стоимость оборудования, поскольку цена на каждое новое поколение техники становится существенно выше предшествующего.

Отчасти резкий рост цены на технологическое оборудование объясняется тем, что, даже при наличии национального производства сельскохозяйственной техники, оно все больше зависит от поставки наукоемких узлов и комплектующих, производство которых, по сути, монополизировано фирмами наиболее развитых стран. Но отрасли экономики, производящие средства производства, также подвержены действию всеобщей экономической тенденции по увеличению в себестоимости продукции доли овеществленного труда, поэтому их продукция дорожает опережающими темпами. При иллюзии конкуренции благодаря наличию на рынке многообразия марок машин, цена на них вследствие унификации узлов все больше приобретает характер монопольной. При этом монопольный характер приобретает и ценообразование на большинство остальных производственных ресурсов, необходимых сельскому хозяйству.

Одним из парадоксальных следствий дальнейшего развития научно-технического прогресса является возрастание роли в обеспечении конкурентоспособности сельскохозяйственного производства природно-климатических факторов [1, 10]. Существующая в настоящее время степень дифференциации земельной ренты, в большинстве случаев, недостаточна для нивелирования положительного эффекта от преимущества климата и положения относительно рынка сбыта.

Не менее важным фактором конкурентоспособности является уровень оплаты труда. При сопоставимых климатических условиях именно этот фактор является решающим в исходе конкурентной борьбы. Так, например, в США в последнее время значительно уменьшилось производство хлопка [1]. Американским фермерам «хлопкового пояса» для сохранения уровня своих доходов приходится переориентироваться на выращивание более технологичных, высокомеханизированных культур – кукурузы и сои. В результате возник дефицит на хлопковое волокно, что вызвало в 2011 году резкий рост на него мировых цен.

В условиях, когда конкурентные позиции сельского хозяйства в наиболее развитых странах становятся все более шаткими, а требования по либерализации торговли со стороны партнеров по ВТО все более настойчивыми, в качестве перспективного товара на первые позиции выходят интеллектуальные продукты. То есть, наука - этот всеобщий продукт общественного развития – не только вовлекается непосредственно в процесс производства в качестве производительной силы, капитала, но и становится полноценным товаром. Из экспортеров продовольствия наиболее развитые страны все больше превращаются в экспортеров интеллектуальной продукции, поскольку тенденция к либерализации мировой торговли продовольствием сужает для них возможности по успешной конкуренции на традиционных продовольственных рынках. По сути, научно-технологическое превосходство страны становится аналогом земельной ренты, многократно превосходя ее по объему вовлеченных финансовых ресурсов.

Последствия процесса локализации сельскохозяйственной науки в ограниченном числе центров далеко не однозначны. С одной стороны, это позволяет сконцентрировать в них финансовые ресурсы и лучших специалистов, что ускоряет научную работу и удешевляет ее. Целые страны (например – Израиль) заявляют о своем стремлении превратиться в научную лабораторию для мирового АПК. В этом случае их национальное сельское хозяйство все больше начинает сочетать в себе черты товарного производства и научного полигона.

С другой – для пользователей интеллектуальной продукцией непосредственная продовольственная зависимость заменяется зависимостью научно-технологической. По сути, поставщики интеллектуальной продукции получают возможность контроля над производством в странах-импортерах. Он не ограничивается необходимостью постоянно пользоваться услугами сервисных центров, поддерживающих работоспособность техники. Большинство птицефабрик России зависят от поставок из Германии и Нидерландов яиц, необходимых для

воспроизводства стада. Из Европы осуществляются поставки наиболее продуктивного племенного молочного скота, свиней, семян, саженцев и т. п. Приостановка таких связей автоматически приведет к деградации производства. А продолжение способствует уменьшению конкурентоспособности отечественного АПК из-за монополюно высоких цен на наукоемкую продукцию.

В долгосрочном плане научно-технологическое превосходство не может рассматриваться в сельском хозяйстве как безусловное и не преодолимое конкурентное преимущество. Во-первых, существует предел, при превышении которого концентрация и интенсификация производства дают все меньший экономический эффект. Так, например, в США уровень рентабельности производства начинает резко уменьшаться при превышении фермой размера в 1000 га [2]. Аналогичная тенденция характерна и для российского АПК. Во-вторых, новые технологии, в конечном итоге, становятся достоянием всего Человечества. Более того, в перспективе возможен перевод значительной части научно-исследовательского бизнеса непосредственно в страны-потребители интеллектуальной продукции, поскольку их конкурентным преимуществом является относительно низкий уровень оплаты интеллектуального труда.

Одной из специфических особенностей рынка сельскохозяйственной продукции является наличие, как правило, монополюного покупателя. Совершенствование системы межрегионального и межгосударственного разделения труда за счет реализации объективных конкурентных преимуществ, привело к высокой степени концентрации производства в отдельных регионах, обладающих наиболее благоприятными условиями, но удаленных при этом от потребителей на значительные расстояния. Так, например, более половины американского картофеля производит штат Айдахо [3]. Естественно, что в этих условиях между непосредственным производителем и находящимися от него за тысячи километров потребителями должна быть проводящая система, осуществляющая концентрацию товара, его переработку или товарную обработку, хранение и доставку в торговую сеть.

В отличие от машиностроения, когда крупный производитель продукции доминирует над дилерской сетью и может диктовать цены, размер торговой наценки и прочие условия сотрудничества, в сельском хозяйстве ситуация диаметрально противоположная. Любой, даже самый крупный производитель сельскохозяйственной продукции, как правило, не сопоставим по финансовой мощи и возможностям маневра с посредником или переработчиком. Так, например, международный конгломерат Glencore International, имеющий годовой оборот в 43,7 млрд. долларов, (головной офис находится в Швейцарии) уже продает 20 – 30 % украинского зерна и интенсивно скупает элеваторы и экспортную инфраструктуру в зернопроизводящих регионах России [4]. А наличие на рынке всего нескольких столь же крупных покупателей позволяет им легко осуществить ценовой сговор, в результате которого может быть установлена либо монополюно низкая закупочная цена на зерно, либо монополюно высокая цена на его хранение. Антимонополюное регулирование в России пока со своей задачей

не справляется. Об этом, в частности, свидетельствует тот факт, что цена на пшеницу, получаемая российскими производителями, на 44% ниже мировой, тогда как для американских фермеров она меньше мировой всего на 14% [5].

Реально противостоять диктату международных корпораций и добиться справедливого раздела выручки от реализации продукции можно только при наличии объединений производителей, не уступающих по финансовой мощи и возможности маневра партнерам по рынку. Такое объединение может быть либо кооперативным [6], либо государственным [7]. Так, например, фермеры Нидерландов реализуют через кооперативы 90% молочной продукции, 84% овощей и фруктов и т.д. В Канаде через посредство государственной комиссии по пшенице реализуется все зерно. То есть, осуществляется государственная монополия на торговлю зерном. За счет более справедливого раздела выручки между всеми звеньями цепочки «поле-прилавок» такие подходы позволяют существенно увеличить конкурентоспособность сельского хозяйства в Европе, в Канаде, в Австралии. При этом выполняется главное условие приближения к совершенной конкуренции - продавец (объединение производителей) и покупатель (торговая сеть, даже отдельное государство) находятся в сопоставимых «весовых» категориях.

В России, по мнению Е.В. Серовой, отсутствие системы снабженческо-сбытовой кооперации является не просто препятствием на пути становления фермерства, а смертным приговором для малого и среднего сельскохозяйственного бизнеса [8]. Вместо этого у нас пока осуществляется попытка решить проблему увеличения конкурентоспособности АПК посредством создания вертикально интегрированных структур типа агрохолдингов либо финансово-промышленных групп. Однако с увеличением числа уровней управления уменьшается управляемость и мобильность системы. Кроме того, снижается личная заинтересованность менеджеров в конечном финансовом результате деятельности корпорации. Более того, все увеличивающееся разделение сфер ответственности между владельцами и топ-менеджментом усиливает коррупцию в управленческой среде и все более обособляет их личные интересы от стратегических задач, управляемой ими компании. Вследствие этого, в значительной степени, нивелируются преимущества, полученные за счет «эффекта масштаба» и увеличивается вероятность банкротства.

Правильно оценив эту закономерность, крупнейшая продовольственная корпорация «Тайсон Фудс» первой перешла к контрактной системе взаимодействия с независимыми производителями – фермерами [2]. В настоящее время в рамках контрактной интеграции АПК США производит 90% бройлеров и индеек, 32% откормочного скота, 19% свиней. При этом фермер остается единоличным владельцем своей фермы. За счет этого снижаются издержки на управление системой, и сохраняется высокий уровень личной заинтересованности на всех этапах производства.

В стабилизации рынков продовольствия и обеспечении для производителей приемлемых закупочных цен велика роль государства. Она заключается в защите отечественных

производителей всеми доступными способами. На разных этапах это могут быть тарифно-таможенные барьеры, которые дополняются санитарными, экологическими и другими подобными нетарифными ограничениями. Внутри Евросоюза свобода конкуренции существенно ограничена квотированием объемов производства. В настоящее время в России квотирование используется для защиты отечественных производителей от импорта более дешевого мяса. Однако после вступления страны в ВТО любое бизнес-планирование должно учитывать существенное уменьшение возможностей государства по осуществлению по отношению к АПК протекционистской политики.

Поддержка уровня доходности сельскохозяйственного производства может быть осуществлена и путем стимулирования роста цен на его продукцию. К началу XXI века в мире ощущался избыток зерна, и цены на него резко упали. В этих условиях Правительство США нашло оригинальный способ оказания поддержки фермерам. Оно инициировало программу переработки зерна в этанол. В результате мировые цены на него вновь поднялись до приемлемого уровня.

Совершенно иная ситуация сложилась в 2010 году в России, когда из-за засухи резко уменьшился валовой сбор зерна. Введение моратория на его экспорт лишило российских производителей возможности вывозить в дальнейшем хлеб по приемлемым ценам. Если до этого российское зерно продавалось по цене примерно на 10 - 15% ниже мировой [5], то теперь, чтобы вернуть утраченные позиции на мировом рынке придется предлагать продукцию по демпинговым ценам, что еще больше ухудшит финансовое состояние сельского хозяйства. Стабильность и предсказуемость на рынке являются важнейшим конкурентным преимуществом.

Несмотря на кажущуюся стохастичность процессов и чрезмерную политизацию управленческих решений, рынок сельскохозяйственной продукции подчиняется всеобщим экономическим законам в их специфическом проявлении, обусловленном особенностями сельскохозяйственного производства, товара и потребительского спроса. Наиболее корректно процесс эволюции мирового рынка сельскохозяйственной продукции можно описать с помощью синергетического термина «аттрактор». Аттракторы эволюции открытых нелинейных систем показывают, куда в средах такого рода эволюционируют процессы. За аттракторами стоят визуальные образы неких «каналов» или «воронок», которые свертывают, втягивают в себя множество траекторий, определяющих ход эволюции системы на участках, даже отдаленных от непосредственного «жерла» таких «воронок» [9].

В отличие от законов природы экономические законы реализуются посредством деятельности людей. При этом большинство из них даже не догадывается о существовании неких закономерностей, либо пытается отсрочить реализацию экономического закона, например, за счет протекционизма. Деятельность людей и исходное состояние системы определяют характер траектории и степень ее отклонения от аттрактора. При этом конечный резуль-

тат все равно предопределен, а от действия людей зависят только величина издержек, понесенных на этом пути. Чем дальше реальная траектория эволюции отклоняется от аттрактора, тем на большие жертвы приходится затем идти обществу, чтобы выправить ситуацию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поляркин, В.А. Научно-технический прогресс в сельском хозяйстве и современные тенденции в географии агропроизводства / В.А. Поляркин, А.А. Аксенова // Известия РАН. Серия географическая. – 1997. - №5. – С. 35 – 39.
2. Черняков, Б.А. Крупные предприятия аграрного сектора США // Достижения науки и техники АПК. – 2003. - № 11. – С. 47-48.
3. Сухой, В. В мундире и без // Америка. – 2005. - №3(482). – С. 32-37.
4. Паперная, Г. Швейцария скупает русский хлеб // Известия. – 2005. - № 8 / 26809.
5. Соболев, О.С. Агропродовольственные цены и сельскохозяйственные рынки. Динамика изменений в 1-ом полугодии 2008 года // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2008. - № 9. – С.73 – 78.
6. Мезенцев, К.А. Фермерские хозяйства за рубежом. М.: Информагротех, 1999. – 124с.
7. Жихарев, С. Упоительный аромат денег и навоза // Аграрное обозрение . – 2010. - № 5 (21). – С. 60-64.
8. Серова, Е.В. Фермерство: замкнутый круг // Фермерское самоуправление (Пресс-бюллетень АККОР). – М., 2004. - № 6 – 7. – С. 10-11.
9. Князева, Е.Н. Основания синергетики. Синергетическое мировидение / Е.Н. Князева, С.П. Курдюмов. - М.: КомКнига, 2005. – 240с.
10. McCann, P. Logistics and the location of the firm: A one-dimensional comparative static approach // Location Science. – 1996. - № 1(2). – P. 101-116.

FEATURES OF MARKET RELATIONS AND A COMPETITION IN MODERN AGRICULTURE

V.N. OZHERELIEV, M.V. OZHERELIEVA

The Bryansk State Agricultural Academy

Y.V. YALOVENKO

Kaluga Branch of Moscow State Technical University named by N.E. Bauman

SUMMARY

In article the role of various kinds of competitive advantages in maintenance of competitiveness of agricultural production is shown. The tendency to transformation of food dependence on the most developed countries in scientifically-technological, at the expense of their reorientation to primary export of intellectual production is noted. The negative role in deterioration of competitive positions of domestic agrarian and industrial complex of monopolism in the branches of economy aggregated with it and inefficient administrative decisions is shown.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

И.С.ЛОБЫРЕВ, М.А. БОГОМАЗ

ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»

Экономико-математическое моделирование является неотъемлемой частью любого исследования в области экономики. Бурное развитие математического анализа, исследования операций, теории вероятностей и математической статистики способствовало формированию различного рода моделей экономики.

Ключевые слова: экономико-математическое моделирование, оптимизация, критерии оптимальности, состав переменных, подбор параметров, поиск решения.

Сельское хозяйство относится к числу сложных экономических систем. Расширенное воспроизводство в сельском хозяйстве представляет собой взаимосвязь биологических, технологических, организационных и экономических процессов. Отрасли сельского хозяйства тесно связаны между собой и с другими отраслями агропромышленного комплекса. Конечная цель сельского хозяйства - достижение устойчивого роста сельскохозяйственной продукции, надежное обеспечение страны продуктами питания и сельскохозяйственным сырьем, объединение усилий всех отраслей для получения высоких конечных результатов в соответствии с Продовольственной программой.

Одним из основных направлений в реализации продовольственной программы является пропорциональное и сбалансированное развитие всех отраслей агропромышленного комплекса, совершенствование управления, планирования и экономического стимулирования производства.

Применение экономико-математических методов и электронно-вычислительных машин позволяет вскрыть неиспользованные возможности производства, глубже и точнее разрабатывать сложные народнохозяйственные задачи агропромышленного комплекса, в частности задачи анализа, планирования и управления сельскохозяйственным производством.

Разработкой и внедрением экономико-математических методов в практику планирования и управления сельским хозяйством занимаются многие научно-исследовательские учреждения и сельскохозяйственные вузы России.

В сельском хозяйстве экономико-математические методы используются по трем основным направлениям:

- разработка и решение экономико-математических задач внутривозможностного анализа и планирования;

- разработка и решение экономико-математических задач на уровне агропромышленных объединений и отдельных звеньев агропромышленного комплекса;
- разработка и решение экономико-математических задач отраслевого анализа и планирования.

Основной метод исследования - метод моделирования экономических процессов в сельском хозяйстве, который и определяет комплекс различных приемов, получивших широкое распространение в науке и практике в последние годы.

Под моделированием понимают процесс построения моделей, с помощью которых изучают функционирование (поведение) объектов различной природы.

В самом общем смысле модель - это условный образ, схема объекта исследования. Понятие "модели" связано с наличием сходства между двумя объектами, один из которых может рассматриваться как оригинал, а другой - как его модель. Степень соответствия модели объекту моделирования может быть различной. Модель является важным инструментом научной абстракции, позволяющим выделить в процессе исследования наиболее существенные характеристики изучаемого объекта.

Математическое моделирование универсальный и эффективный инструмент познания внутренних закономерностей, присущих явлениям и процессам. Математическое моделирование позволяет изучить количественные взаимосвязи и взаимозависимости моделируемой системы и совершенствовать ее дальнейшее развитие и функционирование. Но для того, чтобы моделирование стало действенным инструментом познания, необходимо правильно построить математическую модель, адекватную изучаемой системе. Математическая модель представляет собой систему математических формул, неравенств или уравнений, с большей или меньшей точностью описывающих явления и процессы, происходящие в оригинале.

Среди различных систем наиболее сложными являются экономические, правильно описать которые можно лишь в том случае, если достаточно подробно, хорошо познаны количественные связи между отдельными факторами и степень их влияния друг на друга и на конечные результаты производств. Поэтому модель должна с большей или меньшей точностью отражать реальные процессы и взаимосвязи экономической системы и ограничения, накладываемые на нее внешними условиями. Модель должна опираться на достоверную информацию.

Искусство моделирования состоит в том, чтобы, глубоко изучив и поняв качественную природу явления, суметь отразить ее в математической количественной форме, сохранив основные черты явления и отбросив несущественное.

Для изучения экономических процессов, происходящих в народном хозяйстве страны используются и другие методы, например метод научных экспериментов. Однако, как показывает опыт, дешевле и быстрее разработка экономико-математической модели.

Решение ее на ЭВМ не зависит от конкретных условий хозяйства, его территориальной удаленности, времени года и других внешних факторов, и решение возможно до тех пор, пока не будут получены объективные, обоснованные практические результаты. Следует отметить, что возможно применение уже готовых типовых (базовых) моделей, экспериментально проверенных и дающих высокий эффект. Такими моделями, как правило, являются модели линейного программирования. Когда поставленная экономическая проблема не может быть решена с помощью ни одной из известных моделей, создается оригинальная модель, которая в дальнейшем проходит все необходимые стадии, вплоть до практической апробации, и только после этого рекомендуется в производство.

Для разработки модели с конкретными числовыми характеристиками (числовой модели) требуется информация, часть которой является нормативно-справочной, Ее уточняют применительно к объекту моделирования и включают в модель или используют при расчете технико-экономических коэффициентов (питательная ценность кормов, норма высева, сопоставимые и закупочные цены). Остальная информация носит переменный характер и разрабатывается применительно к данному сельскохозяйственному предприятию (урожайность культур, продуктивность животных).

Решение задачи оптимизации производственно-отраслевой структуры в целом и анализ полученного оптимального решения позволяет выявить недоиспользуемые в хозяйстве ресурсы, определить направление их эффективного использования, осуществить оптимизацию кормопроизводства и структуру посевных площадей, определить структурные сдвиги и перспективы развития предприятия.[1]

В качестве объекта исследования мы взяли конкретное сельскохозяйственное предприятие в ходе решения получили следующие результаты:

1. Производственное направление деятельности СПК «Северное» - молочное скотоводство с развитым производством семян зерновых культур. Специализация выражена четко и соответствует местоположению и природным условиям хозяйства.

2. В СПК «Северное» наблюдается тенденция к снижению экономической эффективности использования ресурсов, вследствие чего предприятие получило низкие финансовые результаты сельскохозяйственного производства. На данный момент СПК необходимо совершенствовать специализацию согласно основным направлениям совершенствования специализации и сочетания отраслей.

3. В результате решения задачи по оптимизации производственно отраслевой структуры на ЭВМ мы видим, что при соблюдении оптимального плана СПК «Северное» может получить товарной продукции в размере 12287,1 тыс. руб.

4. При оптимизации производственно-отраслевой структуры СПК «Северное» необходимо придерживаться оптимального решения, так как в этом случае данное предприятие первоначально сможет сократить убытки на 91,28%, увеличив тем самым уровень рента-

бельности с -45,8% до -1,73%, повысив, таким образом, производство из весьма убыточного до практически рентабельного уровня.

5. По оптимальному решению за счет углубления специализации и совершенствования системы ведения отраслей, СПК «Северное» сможет сократить убытки на 91,28%, а производство продукции станет практически рентабельным.

В ходе анализа действующей в СПК специализации были выявлены недостатки. Для их устранения предлагаются следующие мероприятия:

1. Совершенствование структуры посевных площадей.
2. Увеличение поголовья коров.

Таким образом, углубление специализации и оптимизация производственно-отраслевой структуры позволит увеличить производство товарной продукции, прибыли и эффективности производства в целом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование экономико - математических методов и моделей не является руководством к действию, а лишь помогает оптимизировать управленческие решения, что в свою очередь ускоряет движение на пути к достижению эффективности производства и как следствие достижение максимальной прибыли.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гатаулин, А.М. Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве.- М., 1990.
2. Математические методы в экономике и моделировании социально-экономических процессов в АПК / В.А. Кундиус, Л.А.Мочалова, В.А. Кегелев, Г.С. Сидоров.-2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 2001. – 288 с.

MODELLING OF PRODUCTIONS IN AGRICULTURE.

I.S. LOBYREV, M.A. BOGOMAZ

The Bryansk State Agricultural Academy

SUMMARY

Economic-mathematical modeling is an integral part of any research in the field of economy. Rapid development of the mathematical analysis, research of operations, probability theory and the mathematical statistics promoted any formation of models of economy.

Keywords: economic-mathematical modeling, optimization, criteria of an optimality, structure of variables, selection of parameters, decision search.

УДК621.873.(031)

**ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ДИАФРАГМ
ГЛАВНЫХ БАЛОК МОСТОВОГО ЛИТЕЙНОГО КРАНА**

Ю.И. ПОПОВА

ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»

А.А. ОЛЬШЕВСКИЙ

ФГБОУ ВПО «Брянский государственный технический университет»

Исследовано напряженное состояние диафрагм модели главной балки мостового литейного крана конструкции Сибирского завода тяжелого машиностроения методом конечных элементов. Расчетная схема представляет собой пластинчатую пространственную конструкцию, учитывающую основные особенности реального объекта. Проводится сопоставление результатов расчетов и экспериментов.

Главные балки мостовых литейных кранов конструкции Сибирского завода тяжелого машиностроения представляют собой сварные составные коробчатые балки с рельсом посередине и набором поперечных вертикальных диафрагм двух видов. Для этого объекта одной из основных проблем является задача исследования напряженного состояния зоны соединения диафрагм, верхнего пояса и боковых стенок, т.к. именно в этой зоне в процессе эксплуатации наблюдается появление трещин. Влияние диафрагм на напряженное состояние балки и распределение напряжений в самих диафрагмах недостаточно изучено.

Сибирским заводом тяжелого машиностроения совместно с кафедрой сопротивления материалов Красноярского политехнического института были проведены экспериментальные исследования модели участка главной балки из малоуглеродистой стали. Модель имеет коробчатое поперечное сечение – вертикальные листы толщиной 4 мм, пояса – 12 мм. Имеется девять диафрагм (5 больших и 4 малых) толщиной 4 мм. Большие диафрагмы, как и в натуре, приварены прерывистым швом по всей высоте балки и в середине имеют большое отверстие. Высота малой диафрагмы составляет $1/3$ высоты вертикальной стенки. Снаружи по всей длине балки на расстоянии $1/3$ высоты от верхнего пояса приваривались продольные ребра размером 4×50мм. Диафрагмы приваривались к верхнему поясу балки сплошным швом, в натуральных образцах к верхнему поясу в зоне рельса диафрагмы не варятся.

Подробно исследовалось напряженное состояние двух диафрагм – одной малой и одной большой при приложении нагрузки непосредственно над диафрагмой.

Расчет модели выполнялся на основе метода конечных элементов с использованием программного комплекса DSMFem, разработанной на кафедре «Динамика и прочность машин» БГТУ [1]. Конечно-элементная модель балки приведена на рис. 1. С учетом симметрии рассматривалась половина балки с введением соответствующих связей.

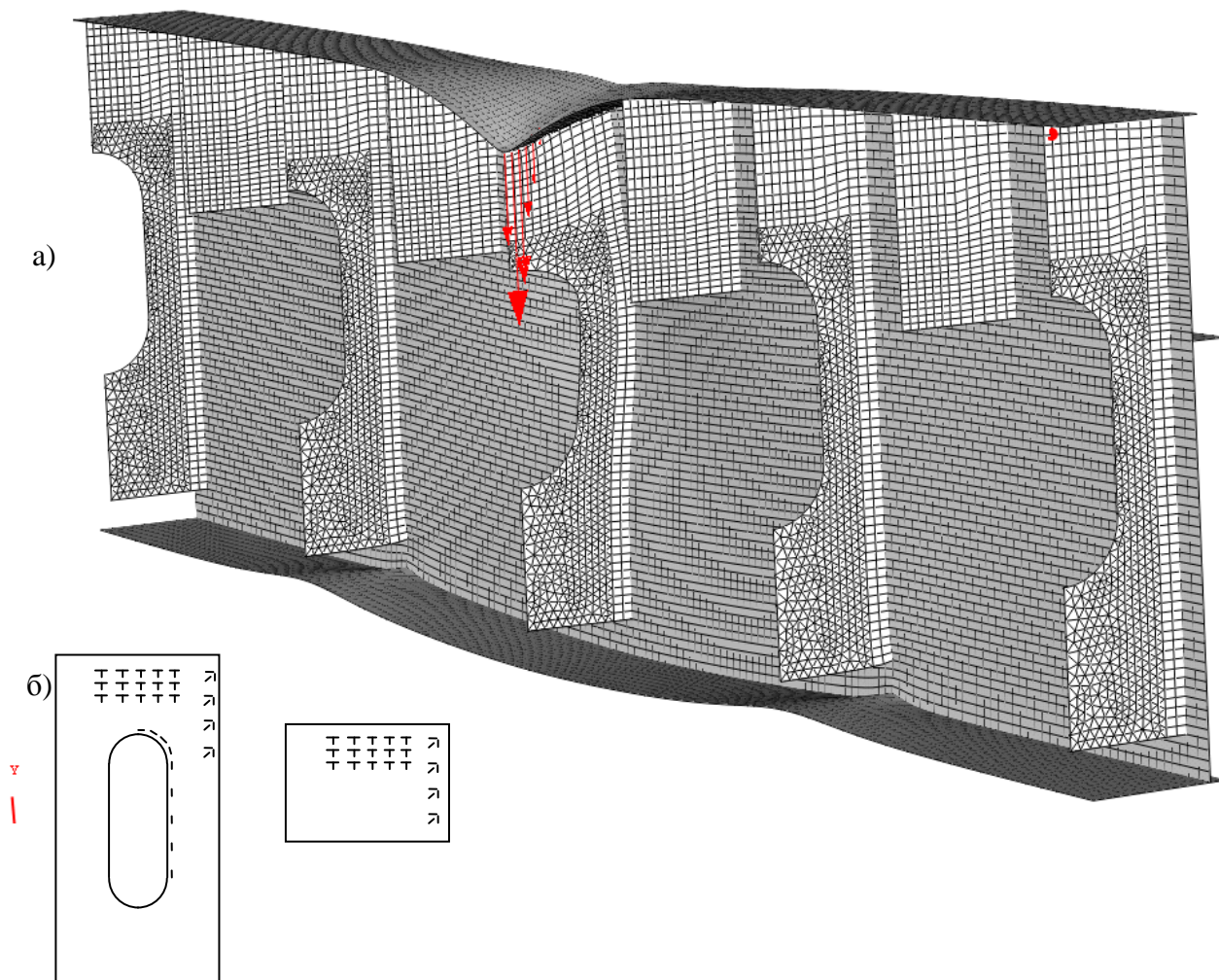


Рис. 1. Конечно-элементная модель балки в деформированном состоянии (а) и схема наклейки датчиков на диафрагмах (б).

Для моделирования использованы треугольные и четырехугольные конечные элементы типа «плоская оболочка», которые сопротивляются растяжению-сжатию, сдвигу, изгибу и кручению. Модель содержит более 23000 узлов, характерный размер элемента 13×18 мм. Нагрузка над диафрагмой прикладывалась в шести узлах модели и соответствует параболическому закону. Суммарная сила на диафрагму равна 100 кН. Модель опирается на опоры по всей ширине балки под 3-й и 7-й диафрагмами.

В результате расчета были определены напряжения в диафрагмах в зонах наклейки датчиков. Распределения напряжений по сечениям большой диафрагмы показаны на рис.2 и рис.3. Точками показаны результаты эксперимента [2].

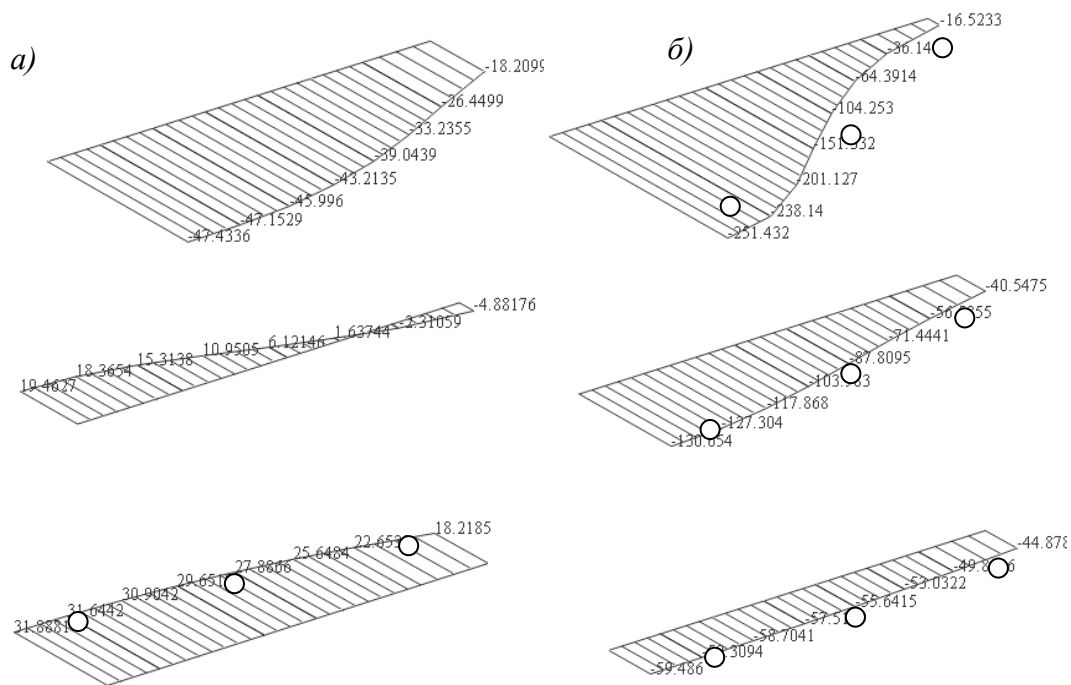


Рис. 2. Распределение напряжений σ_x (а) и σ_y (б) в большой диафрагме в сечениях по датчикам

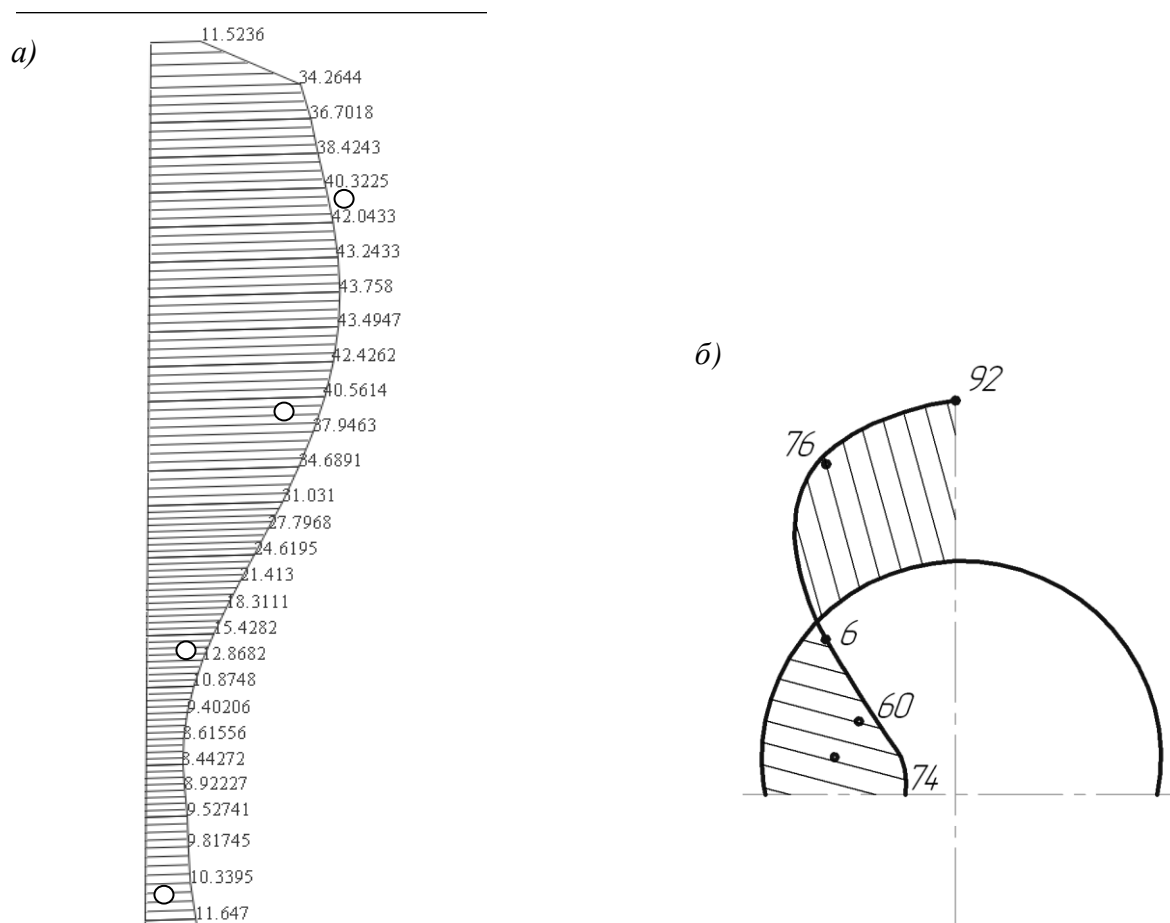


Рис. 3. Распределение касательных напряжений τ_{xy} по торцевому сечению (а) и нормальных напряжений σ_s по кромке выреза в большой диафрагме (б)

Что касается остальных компонентов напряжений, то имеется существенное расхождение результатов расчетов и эксперимента. Отметим зону верхнего ряда датчиков в большой диафрагме для напряжений σ_x . В малой диафрагме расхождение результатов расчетов и эксперимента наблюдается по всем точкам.

При экспериментальных исследованиях выявлены существенные изгибные деформации в диафрагмах, что говорит о возможной потере местной устойчивости. В зоне приложения нагрузки имеется концентрация напряжений с высоким градиентом. При экспериментальных исследованиях с помощью тензорезисторов деформации усредняются на площади розетки, что может привести к существенной погрешности.

В результате исследований сделан вывод, что необходимо исключить сварку диафрагм с верхним поясом воне подошвы рельса и тем смягчить концентрацию напряжений. Возможна постановка поперечных ребер жесткости в диафрагмах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Программный комплекс DSMFem. Свидетельство о регистрации №25611101 от 11 мая 2005г
2. Попова, Ю.И. Экспериментальное исследование напряженного состояния диафрагм главных балок мостовых кранов. ЦНИИТЭИТЯЖМАШ, 11(217), 1989, с.141.

RESEARCH OF TENSE STATE OF MAIN GIRDER'S DIAPHRAGM OF BRIDGE BAIL CRANE

U.I. POPOVA

The Bryansk State Agricultural Academy

A.A. OLSHEVSKIY

The Bryansk State Technical University

SUMMARY

The tense state of main girder model's diaphragm of bridge bail crane constructed by finite element method at Siberian heavy engineering plant was researched. The calculation scheme is laminate spatial construction considering main features of real object. Comparison of calculated and experimental results is presented.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА ИНЕРЦИИ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ МЕТОДОМ КАЧАНИЯ

Ф.Н. КОТИКОВ, В.Т. АКСЮТЕНКОВ, В.Н. ОЖЕРЕЛЬЕВ

ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»

В статье приведены результаты эксперимента при определении момента инерции клубней картофеля методом качания.

В 2009 году был проведен полевой эксперимент картофелесажалки для посадки проращенных клубней ранних сортов картофеля. Полученные результаты эксперимента показали, что большая часть клубней не сохраняла оптимальную пространственную ориентацию на дне борозды (поворот на $90 - 120^0$) от оптимального положения. Это было вызвано тем, что неправильно были выбраны форма рабочей поверхности ложечек и лекала картофелесажалки.

Для построения оптимальной конфигурации рабочей поверхности ложечек и лекала возникла необходимость определения момента инерции клубней. Определение момента инерции клубня рассматривалось как колебание твердого тела (физического маятника) относительно горизонтальной оси, не проходящей через центр тяжести тела подвешенного в точке O . (рис. 1).

Для исследования происходящего движения маятника применим уравнение (1). [1].

$$I_o \ddot{\varphi} = M_{o^e}, \quad (1)$$

где: I_o – момент инерции относительно точки подвеса O ; $\ddot{\varphi}$ - 2-я производная по времени; $M_{o^e} = -mqx$ - крутящий момент относительно точки подвеса O ; m – масса клубня, кг; q – ускорение свободного падения, m/c^2 ; x – расстояние от центра тяжести до вертикальной оси OY .

При этом трение в опорах не учитываем, а знак минус ставим потому, что сила тяжести mq стремится повернуть сечение клубня в направлении, противоположном отсчету угла φ от положения равновесия.

Тогда:

$$I_o \ddot{\varphi} = M_{o^e} = -mqx. \quad (2)$$

$$x = l \sin \varphi, \quad (3)$$

где: l – расстояние от точки подвеса O до центра тяжести клубня C ; φ - угол отклонения от вертикальной оси OY ;

Для малых углов $\varphi \leq 10^\circ$ принято $\sin \varphi \approx \varphi$. [2].

$$x \approx l\varphi. \quad (4)$$

Подставляя уравнение (4) в (2) получим:

$$I_o \ddot{\varphi} = -mgl\varphi. \quad (5)$$

Отсюда:

$$\ddot{\varphi} + \frac{mgl}{I_o} \varphi = 0. \quad (6)$$

Это уравнение свободных колебаний. Так как параметры во втором члене уравнения (6) величины постоянные, обозначим:

$$\frac{mgl}{I_o} = k^2, \quad [3]. \quad (7)$$

где: k – круговая частота – обозначает число колебаний за 2π секунд.

Период колебаний определяется по формуле:

$$T = \frac{2\pi}{k}. \quad (8)$$

Выразим k и возведем в квадрат:

$$k^2 = \frac{4\pi^2}{T^2}. \quad (9)$$

Приравняем уравнения (7) и (9):

$$\frac{4\pi^2}{T^2} = \frac{mgl}{I_o}. \quad (10)$$

Из уравнения (10) выразим I_o .

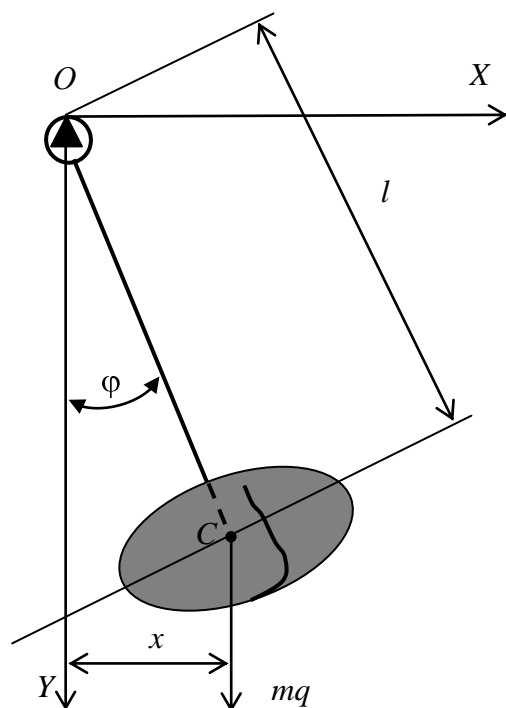
$$I_o = \frac{mglT^2}{4\pi^2}. \quad (11)$$

Это момент инерции относительно точки подвеса O . Момент инерции клубня I_c найдем согласно теореме Гюйгенса-Штейнера [1].

$$I_c = I_o - ml^2. \quad (12)$$

Подставим уравнение (8) в уравнение (12) и преобразуем:

$$I_c = \frac{mglT^2}{4\pi^2} - ml^2 = ml\left(\frac{gT^2}{4\pi^2} - l\right). \quad (13)$$



O – точка подвеса; l – расстояние от точки подвеса до центра тяжести клубня; C – центр тяжести клубня; φ - угол отклонения от вертикальной оси OY ; x – расстояние от центра тяжести до вертикальной оси OY ; m – масса клубня, кг; g – ускорение свободного падения, м/с^2 .

Рис. 1. Схема установки для определения времени периода колебания клубней

Для расчета момента инерции клубней картофеля была изготовлена установка для определения времени периода колебания клубней (рис. 2).

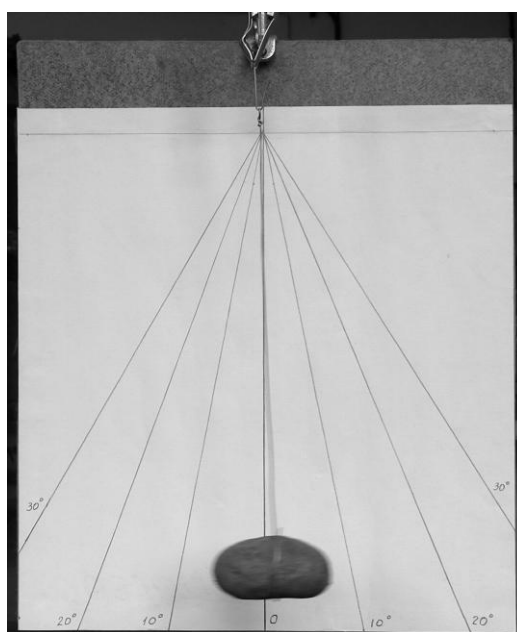


Рис. 2. Установка для определения времени периода колебания клубней

Таблица 1

Сводная таблица при определении момента инерции клубней картофеля

№ опыта	Масса клубня, кг	Время 50 периодов колебаний, с
1	0,038	55,71
2		55,52
3		55,81
4		55,56
5		55,69
Среднее время 50 периодов - $t_{cp.1}$, с		55,66
Среднее время 1-го периода - $T_1 = t_{cp.1} / 50$, с		1,1132
Момент инерции, $J_{o.1}$		0,00009
1	0,058	55,88
2		55,87
3		55,91
4		55,94
5		55,78
Среднее время 50 периодов - $t_{cp.2}$, с		55,88
Среднее время 1-го периода - $T_2 = t_{cp.2} / 50$, с		1,1175
Момент инерции, $J_{o.2}$		0,00018
1	0,088	56,42
2		56,34
3		56,41
4		56,35
5		56,45
Среднее время 50 периодов - $t_{cp.3}$, с		56,39
Среднее время 1-го периода - $T_3 = t_{cp.3} / 50$, с		1,1279
Момент инерции, $J_{o.3}$		0,00043
Момент инерции, $J_{o.ср} = (J_{o.1} + J_{o.2} + J_{o.3}) / 3$		0,00023

При проведении эксперимента использовался ранний сорт картофеля «Радж». Были отобраны клубни из трех фракций массой 30...50г, 50...80г, 80...100г., в частности: $m_1 = 38г$; $m_2 = 58г$; $m_3 = 88г$. Клубни подвешивались на тонкой проволоке длиной $l = 0,3м$ от точки подвеса O до центра тяжести клубня C (Рис. 1). Система отклонялась на угол $\varphi \leq 10^\circ$ и свободно отпускалась. При этом фиксировалось время 50 полных периодов колебаний по секундомеру. Опыт проводился 5 раз с каждой фракцией. Определялось среднее арифметическое значение 50 полных периодов колебаний по формуле (14).

$$t_{cp} = \frac{(t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5)}{5}, \quad (14)$$

где: $t_1 \dots t_5$ – время 50 полных периодов колебаний, с; t_{cp} – среднеарифметическое значение, с.

По формуле (15) определялось время одного периода колебания T , с.

$$T = \frac{t_{cp}}{50}. \quad (15)$$

По формуле (13) определялся момент инерции клубней.

Результаты замеров были сведены в таблицу и обработаны с помощью компьютерной программы «Excel» (табл. 1).

Средний момент инерции $I_{c. cp}$ вычислялся по формуле (16).

$$I_{c. cp} = \frac{(I_{c.1} + I_{c.2} + I_{c.3})}{3}. \quad (16)$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализируя результаты эксперимента, приведенные в таблице 1, можно сделать вывод, что с увеличением массы клубней увеличивается среднее время одного периода колебания клубня T и соответственно возрастает момент инерции I_c .

ЛИТЕРАТУРА

1. Зингерман, Ю.М. Теоретическая механика ./ Ю.М.Зингерман, Б.В. Калинин. – Приокское кн. изд. Брянское отд. Брянск.: 1973. – 479с.: ил. – (Учебно-методическое пособие для студентов-заочников машиностроительных специальностей).
2. Тарг, С.М. Краткий курс теоретической механики. – М.: Высш. шк., 2002. – 416с, ил. – (Учебник для вузов. – 12-е изд., стер.).
3. Никитин, Н.Н. Курс теоретической механики. – М.: Высш. шк., 1990. – 607с.: ил. – (Учеб. для машиностр. и приборостроит. спец. вузов. – 5-е изд., перераб. и доп.).

DETERMINATION OF THE INERTIA MOMENT OF THE POTATOES TUBERS BY THE MEANS OF SWINGING

F.N. KOTIKOV, V.T. AKSIUTENKOV, V.N. OCHERELYEV

The Bryansk State Agricultural Academy

SUMMARY

In this article the results of an experiment have been given by determination of the inertia moment of the means of swinging.

СНИЖЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В РЕМОНТНЫХ МАСТЕРСКИХ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СВАРОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Л.М. МАРКАРЯНЦ, В.А. БЕЗИК, А.М. НИКИТИН

ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»

При электросварке воздух загрязняется вредными примесями, которые могут вызвать поражение легких и отравление организма. К таким примесям относятся окислы меди, цинка, свинца, фтористые соединения, марганцовая пыль и др. Для удаления вредных примесей (газов и пыли) необходимо стационарные рабочие места сварщиков оборудовать местной вытяжной вентиляцией. Все помещения, в которых производится электросварка, должны быть оборудованы общей приточно-вытяжной вентиляцией.

Сварочное производство является вредным для организма человека, так как сопровождается выбросом тепловой энергии, выделением в воздух пыли и газа. Самые вредные вещества при сварочных работах – это оксиды марганца и кремния, составляющие 40% и 18% от всей части пыли соответственно. Попадая в организм, соединения марганца способны вызывать поражение ЦНС, нарушить работу легких, печени и кровеносной системы. Оксиды кремния, вдыхаемые человеком, также нарушают работу многих органов, вредны и соединения хрома и цинка, выделяющиеся в меньших количествах при сварке. Нами предлагается совершенствовать приточно-вытяжную вентиляцию, чтобы снизить содержание вредных примесей в воздухе рабочей зоны.

Исходя из этого задачи данной работы:

- Снижение концентрации вредных веществ в рабочей зоне.
- Повышение точности работы автоматизированной системы управления вентиляционной установкой.
- Экспериментальная проверка предложенных технических решений.

Алгоритм работы системы основан на регистрации светового излучения при появлении электрической дуги во время сварочных работ, что позволяет ускорить выведение вредных веществ из рабочей зоны, за счет более быстрого включения вентиляторов. В дальнейшем параметры микроклимата контролируются газоанализатором и термодатчиком (рис. 1).

В зависимости от габаритных размеров изделий сборка производится в многопролетных сборочно-сварочных цехах большого объема или в небольших помещениях. Цеха могут

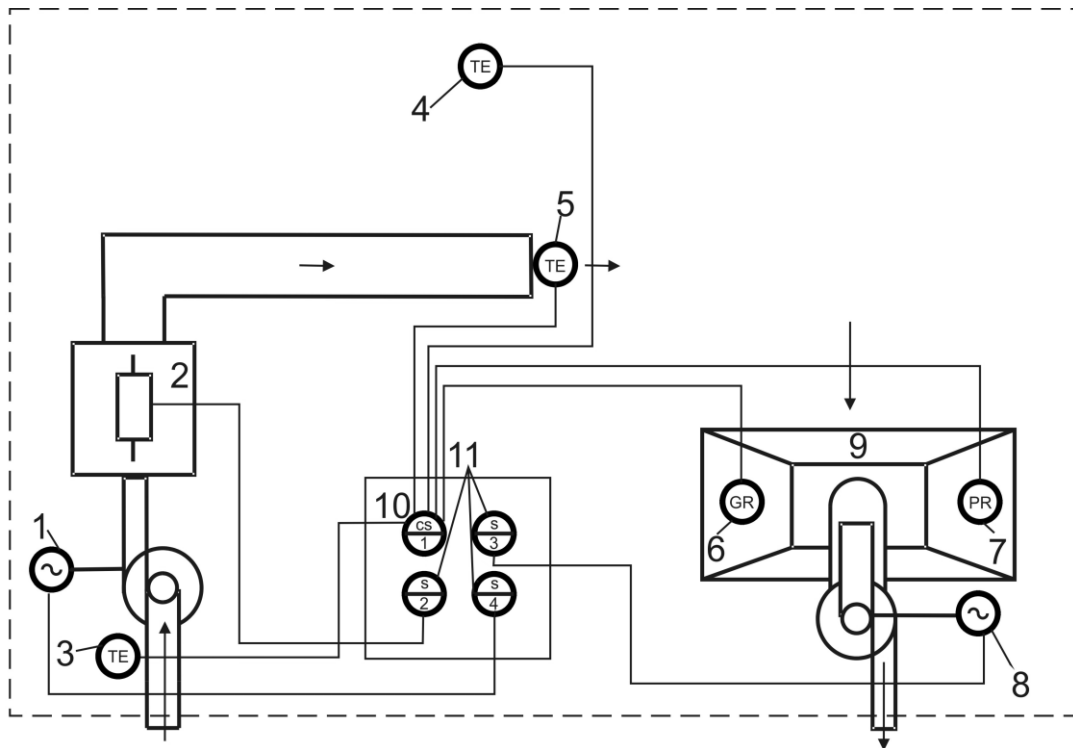


Рис. 1. Функционально-технологическая схема системы вентиляции сварочного цеха

На рисунке 1 обозначены: → - направление движения воздуха, 1 - электродвигатель приточного вентилятора, 2 - калорифер, 3 - датчик температуры приточного воздуха, 4 - датчик температуры внутри помещения, 5 - датчик температуры приточного воздуха, 6 - фотодатчик, 7 - датчик загазованности, 8 - электродвигатель вытяжной вентиляции, 9 - вытяжной зонт, 10 - устройство управления, 11 - исполнительные механизмы.

быть размещены как в отдельно стоящих одноэтажных зданиях, так и пролетах блокированных корпусов, где одновременно выполняются и другие операции.

Приточно-вытяжная вентиляция работает под контролем нескольких датчиков находящихся в помещении. Температура в помещении контролируется с помощью датчиков температуры находящихся в помещении и на заборном рукаве приточной вентиляции. Если приточный воздух, ниже заданной температуры, он подогревается калорифером. При появлении сварочной дуги возникает световая вспышка, на которую реагирует фотодатчик подающий сигнал на устройство управления, которое включает вытяжной вентилятор. После срабатывает датчик загазованности, подающий сигнал на включение приточной вентиляции для достижения заданных параметров микроклимата в помещении.

Применение предлагаемой системы вентиляции позволяет повысить точность поддержания параметров микроклимата в сварочном цеху, снизить заболеваемость работников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бородин, И.Ф. Основы автоматики и автоматизации производственных процессов / И.Ф. Бородин, Н.И. Кирилин. - Учебное пособие для студентов факультета электрификации и механизации сельхоз ВУЗов. М.: Колос, 1977-328с.
2. Безик, В.А. Автоматика / В.А. Безик, В.А. Лаптев. - Методические указания. Брянская ГСХА – Брянск: БГСХА, 1999-48с.
3. Интернет-ресурс www.owen.ru
4. Интернет-ресурс www.melasensor.ru
5. Интернет-ресурс www.e-automation.ru

DECREASE OF HARMFUL SUBSTANCES CONCENTRATION AT REPAIR SHOPS UNDER USING OF THE WELDING EQUIPMENT

L.M. MARKARYANTC, V.A. BEZIK, A.M. NIKITIN

The Bryansk State Agricultural Academy

SUMMARY

The offered system will allow to improve microclimate parameters in repair shops at use of the welding equipment.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ НАСТРОЙКИ УСТРОЙСТВ ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

В.А. Безик, И.Э. Алексанян

ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»

В статье рассматриваются некоторые закономерности необходимые для настройки устройств защиты электрооборудования.

Научный подход к решению сложной многоплановой проблемы повышения эффективности защиты асинхронных двигателей должен базироваться на научных знаниях об асинхронном двигателе, как объекте защиты, об устройствах защиты, о технической системе асинхронный двигатель – устройство защитного отключения –комбинированное устройство защиты.

Каждое устройство защиты, независимо от принципа работы и схемы, условно можно представить в виде трёх основных частей: преобразовательной цепи, реагирующего органа и вспомогательных устройств. Преобразовательная цепь (ПЦ) и реагирующий орган (РО) образуют главную часть устройств защиты. Свойства преобразовательной цепи описываются её функцией преобразования (ФП), свойства реагирующего органа (РО) – его параметрами, свойства главной части – уравнениями срабатывания и возврата. ФП – это функция с изменяющимися параметрами, на которую влияют наводки от внешних электромагнитных полей.

$$y = f(a_1, \nu_1, \dots, \nu_m, a_n, \xi_1, \dots, \xi_k)$$

где $y = f(a_1, \nu_1, \dots, \nu_m, a_n, \xi_1, \dots, \xi_k)$ функция преобразования (ФП)

x - контролируемая величина; a_1, \dots, a_n - параметры функции преобразования; ν_1, \dots, ν_m - мешающие факторы, оказывающие влияние на параметры ФП; ξ_1, \dots, ξ_k - наводки от внешних электромагнитных полей

При отсутствии мешающих факторов функция преобразования имеет вид:

$$y = f(a_1, \dots, a_n)$$

При математическом описании устройств защиты, свойства преобразовательных цепей определяются их функциями преобразования, свойства реагирующих органов – их уставками, свойства главных частей – их уравнениями срабатывания и возврата.

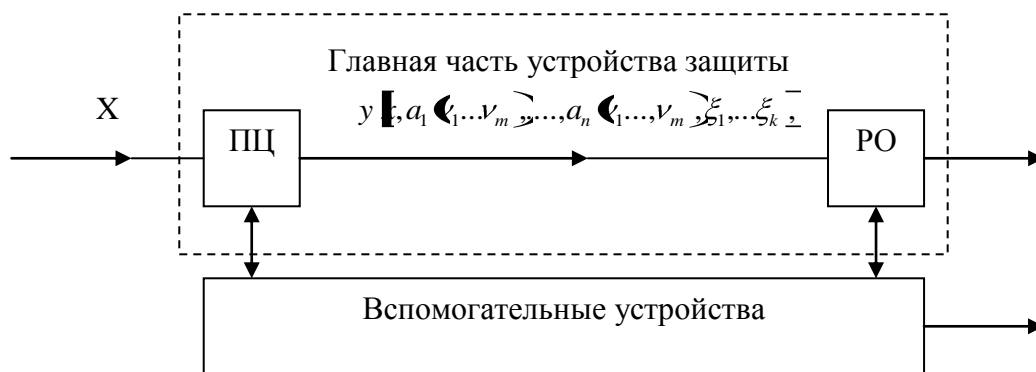


Рис. 1. Блок-схема устройства защиты

Уравнения срабатывания и возврата имеют вид:

$$y \left[a_1 \left(v_1, \dots, v_m \right), \dots, a_n \left(v_1, \dots, v_m \right), \xi_1, \dots, \xi_k \right] = y_c$$

$$y \left[a_1 \left(v_1, \dots, v_m \right), \dots, a_n \left(v_1, \dots, v_m \right), \xi_1, \dots, \xi_k \right] = y_e$$

$$y \left(a_1, \dots, a_n \right) = y_c$$

$$y \left(a_1, \dots, a_n \right) = y_e$$

На малом отрезке времени, после ввода новых устройств в эксплуатацию, величинами изменения параметров элементов ПЦ и РО, за счёт старения материалов и других факторов можно пренебречь и учитывать разброс и влияние текущих мешающих факторов (температура, давление, влажность).

Граничные реализации ФП и уставки РО соответствуют граничным значениям разброса и показателей мешающих факторов. Номинальным условиям ставятся соответственно номинальная ФП и номинальная уставка РО.

Свойства главной части устройства защиты при номинальных и граничных условиях описываются тремя уравнениями срабатывания и возврата.

Первыми записываются уравнения, соответствующие номинальной ФП и номинальной уставке РО; вторыми – соответствующие минимальной реализации ФП и максимальной реализации уставки РО; третьими – соответствующие максимальной реализации ФП и минимальной реализации уставки РО.

Уравнения срабатывания:

$$y \left(a_1, \dots, a_n \right) = y_c,$$

$$y_{\min} \left[a'_1 \cdot \left(v'_1, \dots, v'_m \right), \dots, a'_n \cdot \left(v'_1, \dots, v'_m \right), \xi'_1, \dots, \xi'_k \right] = y_{c \max}$$

$$y_{\max} \left[a''_1 \cdot \left(v''_1, \dots, v''_m \right), \dots, a''_n \cdot \left(v''_1, \dots, v''_m \right), \xi''_1, \dots, \xi''_k \right] = y_{c \min}$$

Уравнения возврата:

$$y \left(a_1, \dots, a_n \right) = y_e$$

$$y_{\min} \left[a'_1 \cdot \zeta'_1 \dots \nu'_m \dots a'_n \cdot \zeta'_1 \dots \nu'_m \dots \xi'_1 \dots \xi'_k \right] \neq y_{\epsilon \max}$$

$$y_{\max} \left[a''_1 \cdot \zeta''_1 \dots \nu''_m \dots a''_n \cdot \zeta''_1 \dots \nu''_m \dots \xi''_1 \dots \xi''_k \right] \neq y_{\epsilon \min},$$

где $a'_1 \dots a'_n, \nu'_1 \dots \nu'_m, \xi'_1 \dots \xi'_k$ и $a''_1 \dots a''_n, \nu''_1 \dots \nu''_m, \xi''_1 \dots \xi''_k$ – значения параметров и мешающих факторов, относящиеся, соответственно, к минимальной и максимальной реализации функции преобразования;

$y_c, y_{c \min}, y_{c \max}$ – номинальная уставка РО и её минимальная и максимальная реализация;

$y_\epsilon, y_{\epsilon \min}, y_{\epsilon \max}$ – номинальная уставка возврата РО и её минимальная и максимальная реализация

Данные уравнения срабатывания позволяют определить чувствительность устройств защиты. При сравнении различных устройств защиты, безотносительно к конкретным электроустановкам, на которые они могут быть установлены, нужен показатель чувствительности самих устройств защиты. Определим его как величину, обратную минимальному приращению контролируемой величины, необходимому для срабатывания устройств защиты

$$V_{\min} = \frac{1}{\Delta_{c^*}} = \frac{X_{om}}{X_c - X_{om}}$$

где $\Delta_{c^*} = \frac{X_c - X_{om}}{X_{om}}$ – относительная величина минимального приращения, необходи-

мого для срабатывания защиты.

Показатели минимальной и максимальной чувствительности:

$$V_{\min} = \frac{1}{\Delta_{c \max}^*} = \frac{X_{om}}{X_{c \max} - X_{om}},$$

$$V_{\max} = \frac{1}{\Delta_{c \min}^*} = \frac{X_{om}}{X_{c \min} - X_{om}}.$$

Кратность срабатывания и минимальная кратность контролируемой величины определяются по следующим формулам:

$$N_c = 1 + \Delta_{c^*}$$

$$N_v = N_c K_r,$$

где K_r – коэффициент чувствительности защиты

Применим полученные уравнения к устройствам защитного отключения (УЗО). Так как УЗО контролирует ток нагрузки и ток утечки, то использование нелинейных функций позволяет контролировать две независимые величины одним реагирующим органом.

Предположим, в преобразовательной цепи одна величина (ток нагрузки) возводится в квадрат, а другая (ток утечки) преобразуется линейно:

$$ax^2 + by = z,$$

$$ax^2 + by = H \left(ax_{om}^2 + by_{om} \right),$$

где H – показатель отстройки

$$y = \frac{H \left(x_{io}^2 + by_{io} \right) - ax^2}{b},$$

$$x = \sqrt{\frac{H \left(x_{io}^2 + by_{io} \right) - by}{a}}.$$

Данная функция позволяет определить повышенную чувствительность к одной из величин, например к току утечки и определить координаты точки срабатывания.

Данные соотношения позволяют произвести необходимую настройку комбинированных устройств защиты с учетом взаимного влияния цепей и воздействия мешающих факторов, что позволит повысить надежность и точность срабатывания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев, В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения. – М.: Высш. шк., 2007.
2. Копылов, И.П. Электрические машины. – М.: Логос, 2000.
3. Костенко, Г.Н. Электрические машины / Г.Н. Костенко, Л.М. Пиотровский. – Л.: Энергия, 1973.
4. Сомов, И.Я. Повышение эффективности защиты асинхронных электродвигателей сельскохозяйственных электроустановок от ненормальных и аварийных режимов работы. – Волгоград, 2004.
5. Федосеев, А.М. Релейная защита электроэнергетических систем. Релейная защита сетей. – М.: Энергоатомиздат, 1984.

SOME QUESTIONS OF ELECTRIC EQUIPMENT'S PROTECTIVE SYSTEM TUNING

V.A. BEZIK, I.E. ALEKSANYAN

The Bryansk State Agricultural Academy

SUMMARY

Some conformities to law, necessary for tuning devices defence of electrical equipment, are examined in the article.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Журнал «Вестник ФГОУ ВПО «Брянская ГСХА» публикует результаты завершённых оригинальных исследований, теоретических и методических исследований и обзорные статьи представляющие интерес для специалистов в различных областях сельскохозяйственной науки и практики. К публикации также принимаются краткие сообщения, комментарии к ранее опубликованным работам, информация о научных конференциях и событиях, письма редактору, рецензии на книги. Для публикации одной статьи независимо от ее объема необходимо предварительно перечислить по указанным ниже платежным реквизитам 150 рублей, которые покроют расходы на печать и пересылку авторских экземпляров:

Внебюджетный счет:

ИНН 3208000245 КПП 320801001 УФК по Брянской области (ФГОУ ВПО «Брянская ГСХА» л/с 03271433360) р/с 40503810600001000001 в ГРКЦ ГУ Банка России по Брянской обл., г. Брянск

БИК 041501001 ОКАТО 15210815000 ОКОНХ 92110

В назначении платежа указать: КБК 08230201010010000130 ПР 28

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РУКОПИСЕЙ

Статьи должны сопровождаться направлением научного учреждения, где была проведена данная работа. Они должны быть написаны на русском языке и тщательно отредактированы. Особое внимание следует обратить на ясность и лаконичность стиля, точность и последовательность в изложении материала. Статьи должны быть подписаны авторами. Рукописи, не отвечающие этим требованиям, отклоняются или возвращаются автору (авторам) на доработку.

Рукописи присылаются в двух экземплярах, напечатанных через 1,5 интервала на одной стороне листа формата. Размер полей – 2,5 см с левой стороны, 2,5 см с правой стороны, 2 см сверху и с низу. Отступ первой строки 1,25 см. Шрифт Times New Roman 12, интервал 1,5.

Общий объем рукописи, включая аннотацию, литературу, таблицы и подписи под рисунками не должен превышать 7 страниц. Число рисунков не должно быть более четырех, и размер каждого рисунка не должен превышать одной страницы формата А4. Статьи большего размера могут быть опубликованы в исключительных случаях по решению редакционной коллегии.

Название статьи должно быть кратким и отражать содержание работы. Латинские названия объектов исследований должны быть написаны в заглавии без сокращений, с соблюдением общепринятых правил таксономической номенклатуры. Заглавие статьи печатается строчными буквами без подчеркивания и разрядки.

СТРУКТУРА РУКОПИСИ

Все статьи строятся следующим образом: 1) УДК;

2) название статьи;

3) инициалы и фамилия (фамилии) автора (авторов);

4) полное название учреждения и его адрес, включая факс и адрес электронной почты (отметить арабскими цифрами соответствие фамилий авторов учреждениям, в которых они работают; звездочкой помечается фамилия автора, на чье имя следует направлять отписки и другую корреспонденцию); 5) резюме на русском языке,

6) статья,

7) резюме на английском языке,

8) список литературы

На отдельной странице следует привести Ф.И.О. полностью, полный почтовый адрес, номера телефона, телефакса и, если имеется, адрес электронной почты автора (авторов).

Экспериментальная статья должна включать следующие разделы: ВВЕДЕНИЕ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ, РЕЗУЛЬТАТЫ, ОБСУЖДЕНИЕ, СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, ПОДПИСИ К РИСУНКАМ. Названия разделов печатаются заглавными буквами на отдельной строке без подчеркивания. Подзаголовки внутри разделов также печатаются на отдельной строке. Если авторы желают выразить признательность отдельным лицам и (или) научным фондам (программам), содействовавшим выполнению публикуемой работы, то соответствующая информация дается в конце статьи перед списком литературы.

Редакция оставляет за собой право сокращать и исправлять рукопись по согласованию с автором.

Рисунки должны содержать минимум надписей, имеющиеся на рисунках детали обозначаются арабскими цифрами или буквами русского алфавита, которые расшифровываются в подрисуночной подписи. Иллюстрации (схемы, чертежи, графики и т.д.) приводятся в тексте, а так же присылаются в двух экземплярах, фотографии - в трех на отдельном листе. Первый экземпляр фотографий представляется без каких-либо пометок на лицевой стороне, на двух других, используемых в качестве макета, наносятся все обозначения тушью. Каждая таблица должна иметь тематический заголовок. Если в статье две таблицы (или более), они обязательно нумеруются по порядку арабскими цифрами. Таблицы должны быть компактными, не превышать в наборе размера печатной страницы.

Следует делать ясными различия между буквами, сходными по написанию, например, п и h, е и l; необходимо также различать буквы I цифры 1 и I.

Список литературы нумеруется в порядке упоминания ссылок в тексте. Ссылки помещают квадратные скобки, например, [1], [2-5]. Список литературы оформляется по приведенным примерам (следует обратить особое внимание на знаки препинания):

1. *Иванов, А.С.* Название статьи // Название журнала. - 1994. - № 1. - С. 15-24.

2. *Андреева, С.А.* Название книги. М.: Наука, 1990. - Общее число страниц в книге (например, 230с.) или конкретная страница.

Статьи следует направлять по адресу: 243365 Брянская обл., Выгоничский р-он., с. Кокино, ул. Советская, 2а, ФГОУ ВПО «Брянская ГСХА», редакция журнала «Вестник ФГОУ ВПО «Брянская ГСХА».

