

ПРОДУКТИВНОСТЬ КУЛЬТУР И ОКУПАЕМОСТЬ УДОБРЕНИЙ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ КОМПЛЕКСА СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ В ПОЛЕВОМ СЕВООБОРОТЕ

А.М. Алиев, д.с.-х.н., Е.Н. Старостина, ВНИИА

Исследовано влияние длительного применения систем удобрения и химических средств защиты растений на продуктивность культур и окупаемость удобрений в полевом севообороте Центрального Нечерноземья. Показаны преимущества комплексного применения средств химизации по сравнению с одними системами удобрения без средств защиты растений.

Ключевые слова: севооборот, системы удобрения, химические средства защиты растений, продуктивность севооборота, урожайность культур, окупаемость удобрений.

Стратегия обеспечения продовольственной безопасности страны требует эффективного использования всех резервов зональных агротехнологий, среди которых особое место отводится сохранению и воспроизводству плодородия почв, рациональному использованию удобрений и химических средств защиты растений. При этом необходимо разработать приемы повышения окупаемости применяемых удобрений продукцией сельскохозяйственных культур [1-11]. Особенно важно изучить их поведение в севообороте, где из года в год применяют химические средства, когда на прямое действие агрохимикатов накладывается последствие ранее внесенных химических средств.

Известно, что для эффективного действия удобрений и повышения их окупаемости продукцией необходимо создать благоприятные условия окружающей среды: оптимальное сочетание воздуха, воды, чередование культур в севообороте, обработка почвы, подбор перспективных сортов и др. Среди этих важнейших факторов значительное место занимает фитосанитарное состояние агроценоза: наличие и обилие вредоносных болезней, сорных растений, полегания зерновых и др. При этом необходимы комплексный подход, использование всех перспективных приемов.

Некоторые важные проблемы комплексного применения удобрений и химических средств защиты растений в течение 55 лет изучают в опыте СШ – 2/60 в полевом зернотравяном севообороте в Домодедовском Муниципальном округе Московской области. В данной работе изложены краткие результаты исследований по влиянию органоминеральной (навозно – минеральной) (ОМС) и минеральной (МС) систем удобрения и химических средств защиты растений на продуктивность полевого севооборота и окупаемость продукцией возделываемых культур.

Методика. Опыт СШ–2/60 заложен в 1959–1961 гг. на трех полях севооборота, последовательно осваиваемых во времени с интервалом в один год, чтобы по каждой культуре иметь трехгодичные данные. Почва опытного участка дерново-подзолистая тяжелосуглинистая, залегающая на покровном суглинке. Исходная почва кислая (pH_{KCl} 4,3–4,5), бедна гумусом и основными питательными элементами, старопашка. Фитосанитарное состояние агроценозов неблагоприятно для роста и развития основных полевых культур. На поле были распространены вредители, болезни и сорные растения – основные абориены этой местности, которые пре-

пятствовали росту и развитию основных полевых культур. Для повышения плодородия почвы необходим комплекс мероприятий, среди которых известкование почвы, внесение органических и минеральных удобрений и химических средств защиты растений.

За годы освоения 5-6-польного зернотравяного севооборота провели известкование почвы (в первой ротации севооборота в дозе 6 т/га, во второй и восьмой ротациях по 4 т/га известняковой муки), а также ежегодно вносили органические удобрения в дозе 9 т/га, и минеральные – $\text{N}_{63}\text{P}_{41}\text{K}_{75}$, что в сумме составляет $\text{N}_{106}\text{P}_{67}\text{K}_{128}$. В качестве органического удобрения использовали навоз КРС, его вносили под вико-овес и пропашные культуры по 30 т/га. Минеральные удобрения: аммиачная селитра, двойной суперфосфат и хлористый калий применяли согласно нормативам выноса питательных элементов культурами севооборота. Все минеральные удобрения вносили под предпосевную культивацию, за исключением азота под озимую пшеницу, который применяли дробно: N_{30} – под культивацию, N_{30} – в весеннюю подкормку и N_{60} в конце кущения – начала выхода растений в трубку. Химические средства защиты растений (гербициды, фунгициды, ретарданты) включили в программы опыта после установления их оптимальных параметров в краткосрочных опытах. Их регламенты соответствовали установленным в Государственном каталоге. Виды препаратов менялись по мере появления в практике более избирательных и безопасных для окружающей среды препаратов. Агротехнические мероприятия рекомендуемые в зоне. Учеты и наблюдения в опыте также характерные для опытных исследований. Площадь делянки: посевной – 90 м², учетной – 24 м².

Уборку урожая зерновых проводили комбайном «САМПО», а многолетних и однолетних трав – тракторными косилками с последующей чисткой образцов и доведения до стандартного состояния. В севооборотах химические средства защиты растений вносили не ежегодно, а в посевах 2-3 культур (зерновых и кукурузы), а остальные культуры выращивали по последствию ранее внесенных препаратов. Оптимальное насыщение севооборота гербицидами установлено в 3- и 4-й ротациях.

Результаты и их обсуждение. Внесение извести и органоминеральных удобрений существенно изменило плодородие почвы и ее агрохимические свойства (табл. 1). Почва из сильнокислой стала слабокислой, содержание гумуса повысилось с 1,58 до 1,93–2,01%, P_2O_5 по Кирсанову и K_2O по Масловой – до 21–22 мг/100 г почвы, т. е. почва с очень низким содержанием (фосфора) стала высокообеспеченной этим элементом.

Улучшение потенциального плодородия почвы привело к заметному повышению урожайности культур и окупаемости удобрений, особенно когда системы удобрения сочетали с защитой культур от неблагоприятных факторов (засоренности, болезней, полегания растений).

1. Агрохимические свойства почвы в конце 8-й ротации севооборота

Показатель	Исходная почва	Вариант опыта (восьмая ротация)				
		контроль	ОМС	ОМС+ХСЗР	МС	МС+ХСЗР
pH _{KCl}	4,3	5,37	5,20	5,20	5,05	4,80
N _г , мг-экв/100 г	4,6	2,47	2,66	2,59	3,14	2,93
S, мг-экв/100 г	8,3	14,6	12,6	12,8	11,8	11,8
P ₂ O ₅ по Кирсанову, мг/100 г	2,1	13,7	21,2	21,1	18,1	18,2
K ₂ O по Маслову, мг/100 г	11,3	13,7	21,0	22,8	20,4	21,1
Гумус по Тюринову, %	1,58	1,75	2,01	1,93	1,82	1,91

Примечание. ОМС – органоминеральная система удобрения, МС – минеральная система удобрения, ХСЗР – химические средства защиты растений (здесь и в табл. 2, 3).

Наиболее вредоносным фактором, отрицательно влияющим на эффективность удобрений в условиях Нечерноземной зоны, является высокая засоренность посевов различными видами сорных растений. Так урожайность зерна озимой пшеницы под влиянием органоминеральной системы удобрения за 9 ротаций полевого севооборота повысилась по сравнению с урожайностью зерна до закладки опыта с 1,0 до 3,57 т/га, т.е. более чем в 3 раза. Совместное применение удобрений и гербицидов привело к росту урожайности на 0,84 т/га, что составило до 4,4 т/га.

Однако очищение от сорных растений посевов не полностью улучшало их фитосанитарное состояние. Многочисленные болезни растений, а также раннее полегание зерновых заметно снижали эффективность удобрений, их окупаемость продукцией. Добавление к гербицидам фунгицидов и ретардантов привело к дальнейшему повышению продуктивности культур и окупаемости удобрений. В посевах озимой пшеницы сорта Московская 39 в течение 5 последних ротаций севооборота влияние факторов химизации на урожайность зерна и окупаемость удобрений показано в таблице 2.

2. Эффективность удобрений в посевах зерновых культур полевого севооборота в зависимости от средств химизации (в среднем за 1985-2012 гг.)

Вариант опыта	Урожайность зерна	Прибавка урожайности	Окупаемость 1кг NPK зерном, кг	Доля участия удобрений в урожае, %
	т/га			
Озимая пшеница, 5 последних ротаций				
Контроль	2,9	-	-	-
ОМС	3,40	0,50	1,5	14,7
ОМС + гербициды	4,60	1,70	5,0	36,9
ОМС+ХСЗР	5,91	3,01	9,0	50,9
МС	3,34	0,44	1,3	13,2
МС+гербициды	4,68	1,78	5,3	38,0
МС+ХСЗР	5,78	2,88	8,6	49,8
Ячмень, 7-9 ротации (опыт СШ-2/60)				
Контроль	2,05	-	-	-
ОМС	3,02	0,97	4,2	32,1
ОМС+ХСЗР	3,95	1,9	8,3	48,1
МС	2,89	0,84	3,7	29,1
МС+ХСЗР	3,91	1,86	8,1	47,6

Данные таблицы 2 показывают, что под влиянием комплекса средств химизации окупаемость увеличивается по сравнению с одними системами удобрения в 5-6 раз, а доля участия удобрений в повышении урожайности - с 13,2-14,7 до 49,8-50,9%. Совместное применение удобрений и химических средств защиты растений привело к повышению урожайности зерна по сравнению

с контролем с 2,9 до 5,8-5,9 т/га, тогда как в вариантах с удобрениями она составила 3,3-3,4 т/га.

Высокая эффективность комплексного применения средств химизации выявлена и в посевах ярового ячменя сорта Владимирский. В посевах данной культуры применяли минеральные удобрения с гербицидами и фунгицидами. Ретарданты в посевах этой культуры не использовали, поскольку они в его агроценозах малоэффективны.

В таблице 2 приведены данные урожайности ячменя, окупаемости удобрений, полученные в последних трех ротациях полевого севооборота.

Урожайность при внесении одних удобрений была ниже, чем при комплексном применении удобрений с химическими средствами защиты растений. Окупаемость повысилась в 2 раза. Таким образом в годы применения средств химизации совместное их использование оказалось намного эффективнее по сравнению с контролем и одними системами удобрения без химических средств защиты растений. В севообороте применение удобрений систематически, а средств защиты 2-3 раза за ротацию, также показало преимущество комплексного использования средств химизации по сравнению с одними системами удобрения (табл. 3).

3. Продуктивность севооборота и окупаемость удобрений за 5 ротаций полевого севооборота под влиянием средств химизации (опыт СШ – 2/60, среднее за 1984-2014 гг.)

Вариант опыта	Продуктивность севооборота, т/га з.е.	Прибавка продуктивности, т/га з.е.	Окупаемость 1 кг NPK зерном, кг
Контроль	3,04	-	-
ОМС	3,97	0,93	3,1
ОМС+ гербициды	4,66	1,62	5,4
ОМС+ХСЗР	5,28	2,24	7,5
МС	3,88	0,84	2,8
МС+гербициды	4,68	1,64	5,5
МС+ХСЗР	5,26	2,20	7,4

В контрольном варианте, где проводили известкование почвы, чередование культур с участием клевера и другие агротехнические мероприятия, средняя продуктивность севооборота составила 3,04 т/га, что в 3 раза больше исходной урожайности зерновых культур. Системы удобрения повысили этот показатель на 0,84 и 0,93 т/га, а совместное применение удобрений и химических средств защиты растений на 2,20 и 2,24 т/га. Соответственно повысилась окупаемость единицы применяемых удобрений (NPK) зерновой единицей.

Закключение. На основании многолетних исследований в длительном стационарном опыте установлено преимущество комплексного применения систем удобрения и химических средств защиты растений по повышению окупаемости удобрений и продуктивности полевого севооборота в условиях дерново-подзолистых почв центральной части Нечерноземной зоны. Приемы комплексного применения необходимо использовать во всех хозяйствах региона.

Литература

1. Алиев А.М. Эффективность систематического и периодического многолетнего применения средств химизации в севообороте // Дифференцированное применение гербицидов при возделывании зерновых культур.- М.: ВИУА, 1990. - С 45-49.
2. Алиев А.М. Эффективность комплексного применения средств химизации в интенсивном земледелии Центральных регионов Нечерноземной зоны РСФСР// Диссертация доктора с.-х. наук. - М., 1989. - С 394.
3. Алиев А.М., Самойлов Л.Н., Державин Л.М. Комплексное воздействие агрохимических средств на продуктивность культур, плодородие почв и их экологические функции // Экологические функции агрохимии в со-

временном земледелии. - М.: РАСХН, 2008. - С 24 – 26. 4. Алиев А.М., Сычев В.Г., Ваулина Г.И., Самойлов Л.Н., Научные основы комплексного применения средств химизации и экологические аспекты интенсивного земледелия. - М.:ВНИИА, 2013. - 196 с. 5. Богдеевич И.М., Лана В.В. Экологические аспекты применения удобрения в Белорусской ССР // Экологические проблемы в интенсивном земледелии. Тр. ВИАУ. - М., 1990. - 51 с. 6. Ваулина Г.И. Эффективность минеральных удобрений и других средств химизации в условиях ЦРНЗ // Докт.дисс.с.-х.н, 2007. - 46 с. 7. Ладонин В.Ф., Алиев А.М., Комплексное применение гербицидов и удобрений в интенсивном земледелии. - М.: Агропромиздат, 1991. - 270 с. 8. Ладонин В.Ф., Милашенко Н.З.,

Алиев А.М. Рекомендации по комплексному применению агрохимических средств в современных технологиях возделывания зерновых культур. - М.:Агроконсалт, 2001. - 64 с. 9. Лошаков В.Г. Севооборот и плодородие почвы. - М.:ВНИИА, 2012. - 512 с. 10. Сычев В.Г. Стратегия и координация фундаментальных и прикладных агрохимических исследований // О развитии и совершенствовании методологии фундаментальных и прикладных агрохимических исследований. - М.: РАСХН, 2005. - С 23–32. 11. Сычев В.Г., Алиев А.М., Самойлов и др. Научные основы применения средств химизации при возделывании озимой пшеницы на дерново-подзолистых почвах Центрального Нечерноземья России (рекомендации). - М.: ВНИИА, 2014. - 44 с.

CROP YIELD AND FERTILIZER RECOUPMENT AT THE LONG-TERM APPLICATION OF CHEMICALS IN A FIELD CROP ROTATION

*A.M. Aliev, E.N. Starostina, Pryanishnikov All-Russian Research Institute of Agrochemistry,
ul. Pryanishnikova 31A, Moscow, 127550 Russia*

The effect of the long-term application of fertilizing systems and chemical means of plant protection on the productivity of crops and the recoupment of fertilizers has been studied in a field crop rotation in the Central Nonchernozemic Zone. Advantages of the integrated application of chemicals over the fertilizing systems without plant protection agents have been shown.

Keywords: crop rotation, fertilizing system, chemical means of plant protection, crop rotation productivity, crop yield, fertilizer recoupment.

УДК 632.954:632.911.4

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОГО ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ ИМАЗАМОКСА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОЗИМОГО РАПСА В СЕВЕРО-КАВКАЗСКОМ РЕГИОНЕ

*А.В. Большой, avbolshov@gmail.com, В.И. Долженко, ак.РАН, ВНИИ защиты растений,
196608, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, ш. Подбельского, д. 3, vizr.spb.ru*

Л. М. Нестерова к.х.н., ЗАО Фирма «Август», 129515, Россия, г. Москва, ул. Цандера, д. 6, avgust.com

В современном земледелии рапс занимает одно из ведущих мест, возделывание этой культуры широко распространено в большинстве стран Европы и северных регионах по всему миру. Повышенный интерес к рапсу позволил добиться высоких результатов в возделывании этой культуры, в том числе и в защите его от сорной растительности с помощью разнообразных гербицидных препаратов и создания сортов и гибридов, устойчивых к действию некоторых классов гербицидов. В мировой практике для защиты устойчивых к имидазолинонам гибридов озимого рапса применяют препараты на основе имазамокса и имазапир. В России опыт применения препаратов на основе имазамокса для защиты устойчивых к имидазолинонам сортов рапса отсутствует. При этом расширение спектра гербицидных препаратов, применяемых для защиты рапса от сорной растительности, открывает дополнительные возможности проведения защитных мероприятий. В данной работе показана биологическая эффективность нового гербицида на основе имазамокса Парадокс, ВРК, применяемого для защиты устойчивых к имидазолинонам сортов и гибридов озимого рапса. Помимо применения препарата в чистом виде, была изучена биологическая эффективность баковой смеси препаратов Парадокс, ВРК (120 г/л имазамокса) и Грейдер, ВГР (250 г/л имазапир). Оба изучаемых препарата разработаны и производятся в России. Полевые опыты закладывали в Краснодарском крае, в качестве эталона использовали зарубежные препараты аналогичного действия. Показано, что по своей эффективности отечественные препараты не уступают зарубежным аналогичного действия.

Ключевые слова: имазамокс, устойчивые сорта и гибриды, озимый рапс, Парадокс, Грейдер, гербициды, имидазолиноны, биологическая эффективность.

Рапс имеет большое продовольственное, кормовое, техническое, агротехническое и экологическое значение. Это одна из важнейших масличных и кормовых культур. Введение рапса в севооборот облегчает переход на минимальную, а затем и на нулевую обработку почвы при выращивании зерновых культур [1]. Он обладает фитосанитарным действием, накапливает органику в почве, улучшает почвенную структуру, является хорошим предшественником для многих, особенно зерновых и яровых культур в полевых и кормовых севооборотах. Выделяемые корнями рапса вещества способствуют освобождению почвы от возбудителей болезней [2]. Современные сорта и гибриды рапса обладают высокой питательной ценностью и используются для производства как продуктов питания, так и кормов. Широкое применение рапс получил в качестве альтернативы нефти, из него производят биодизель, охлаждающие, смазочные и моторные масла [3].

По урожайности семян и содержанию в них масла озимый рапс превосходит яровой [4]. При возделывании озимой культуры важнейшим фактором является перезимовка растений, которая зависит не только от погоды, но и от условий их роста и развития в период осенней вегетации, особая роль отводится защите рапса от сорной растительности.

Для борьбы с сорной растительностью в посевах озимого рапса широко используют гербициды на основе таких действующих веществ как кломазон, метазаклор, квинмерак, клопиралид, пиклорам, клетодин; ряд грамицидов и недавно зарегистрированные этаметсульфурон-метил и имазамокс (табл. 1). В условиях ведения интенсивного сельского хозяйства с применением систем интегрированной защиты растений, прогнозирова-