

УДК 632.954

СОВРЕМЕННАЯ КОНЦЕПЦИЯ БОРЬБЫ С СОРНЫМИ РАСТЕНИЯМИ В СИСТЕМЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РСФСР

Г. И. БАЗДЫРЕВ

(Кафедра земледелия и методики опытного дела)

По результатам более чем 20-летних исследований проблемы борьбы с сорняками в Нечерноземной зоне РСФСР на кафедре земледелия ТСХА разработана современная концепция регулирования фитосанитарного потенциала посевов и почвы в системе земледелия. Даны нормативные показатели влияния основных элементов системы земледелия на уровень засоренности. Предложена модель теоретической и практической оценки действия на сорняки систем севооборотов, обработки почвы, удобрения, гербицидов, семеноводства и других элементов системы земледелия.

На современном этапе борьба с сорными растениями рассматривается в плане регулирования фитосанитарного потенциала посевов и почвы в системе земледелия. Основные элементы последней (системы севооборотов, обработки почвы, удобрения, интегрированной защиты, машин, семеноводства, а также интенсивные технологии и др.) при научно обоснованном применении могут способствовать регулированию обилия сорных растений до безвредного уровня. Принципиальной особенностью методологии теоретического обоснования той или иной системы земледелия является системный подход к оценке отдельных ее элементов по влиянию на урожай и плодородие почвы. При этом следует подчеркнуть организационную сложность системы земледелия, поскольку изменения в любом ее элементе неминуемо вызывают изменения в других [19]. Данное положение можно рассмотреть, например, на таком элементе системы земледелия, как интегрированная (комплексная) защита растений от вредных организмов. Ин-

теграция в этом случае позволяет с максимальной полнотой использовать регулирующие факторы и тем самым обеспечить системный подход в борьбе с сорняками.

В отношении сорных растений еще В. Р. Вильямс писал, что борьба с ними должна иметь характер системы, основанной на главных биологических свойствах сорняков, в противном случае все сведется к бессистемной кустарщине [17].

До настоящего времени существуют весьма распространенные технократичные по своей сути воззрения на систему защитных мероприятий как на простое их приложение к технологиям возделывания сельскохозяйственных культур, при этом аспекты фитосанитарного потенциала посевов и почвы или не учитываются, или рассматриваются разобщенно с другими элементами системы земледелия. Технократичный подход к освоению интенсивных технологий осуществлялся и осуществляется путем простого сложения средств химизации и традиционных агроприемов без учета зональных особенностей. Интенсивные техно-

логии должны рассматриваться в качестве элемента системы земледелия, а не наоборот, что часто практикуется многими исследователями. Нередко такая система понимается упрощенно, как совокупность технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

Сущность системного подхода состоит в оптимизации элементов системы земледелия, базирующейся на научно обоснованном сочетании предупредительного, агротехнического, биологического, химического, физического и других методов борьбы с вредными организмами, что может обеспечить наивысший био-

логический и хозяйственный эффект приемов земледелия, повысить эффективность энергосберегающих почвозащитных технологий возделывания полевых культур [22].

Кроме того, при разработке концепции современной системы защиты растений следует исходить из понимания того, что наряду с высокой эффективностью она должна быть максимально экологически и экономически совершенной, надежно исключающей загрязнение окружающей среды, обеспечивающей высокое качество сельскохозяйственной продукции, охрану здоровья людей, снижение денежных и

Таблица 1

Взаимосвязь методов защиты полевых культур от сорняков в системе земледелия

Методы защиты	Мероприятия	Элементы системы
Предупредительные	<ol style="list-style-type: none"> 1. Карантин 2. Организационно-хозяйственные мероприятия 3. Организация хранения органических удобрений 4. Орошение, осушение 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Организация территории и система севооборотов 2. Система семеноводства 3. Система мелиоративных мероприятий 4. Система машин 5. Система организации труда и управления
Истребительные	<ol style="list-style-type: none"> 1. Механические (прополка, мотыжение, боронование, вспашка, скашивание и др.) 2. Биологические (использование вирусов, микроорганизмов, насекомых, конкурентоспособности и др.) 3. Химические (гербициды, фунгициды, инсектициды, ретарданты, комплексная химизация и др.) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Система обработки почвы 2. Система машин 3. Технологии возделывания с.-х. культур 1. Система севооборотов 2. Система удобрения 3. Система семеноведения 4. Технологии возделывания с.-х. культур 1. Интегрированная защита растений 2. Технологии возделывания 3. Система машин
Комплексные	Сочетание механических, биологических, химических и др.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Система севооборотов 2. Система обработки почвы 3. Система удобрения 4. Интегрированная система защиты 5. Система мелиоративных мероприятий 6. Технология возделывания с.-х. культур 7. Система семеноводства 8. Система машин 9. Система контроля за эколог. обстановкой и плодородием 10. Система организации труда и управления

энергетических затрат на единицу продукции. Этого можно добиться при соблюдении принципа последовательного и исчерпывающего использования действия каждого элемента системы земледелия и применении всех известных методов борьбы с вредными организмами, в том числе и химических (табл. 1). Последние необходимо рассматривать как дополняющие, не всегда обязательные элементы интегрированной системы, изменяющиеся во времени и пространстве. На современном этапе применение химических средств защиты растений не отрицается, но должно базироваться на четких нормативных критериях и регламентах применения [9, 10].

Опираясь на нормативные данные о влиянии элементов системы земледелия, можно надежно использовать принцип дифференциации, многовариантности интегрированной системы и практических модификаций.

В связи с этим нами предпринята попытка разработать технологическую модель фитосанитарного потенциала системы земледелия на основе нормативной оценки действия на сорняки ее элементов. В основу легли наши исследования на кафедре земледелия Тимирязевской академии, проводимые в течение более 20 лет.

Программы, методика опытов и исследований приведены в ряде работ [2, 3, 9, 12, 13, 15, 19, 22, 24].

Рассмотрим действие основных элементов системы земледелия на фитосанитарный потенциал посевов и почвы.

Система севооборотов

Центральное место в регулировании фитосанитарного потенциала принадлежит чередованию культур в севообороте, о чем свидетельствуют

результаты многочисленных исследований и практика. Под действием этого фактора фитосанитарный потенциал снижается в 2—6 раз по сравнению с его уровнем в бессменных посевах. При этом исчезают специфические сорняки, болезни, вредители. Исследования кафедры земледелия Тимирязевской академии и данные других научных учреждений Нечерноземной зоны РСФСР позволяют утверждать, что в условиях интенсификации производства резко возрастает биологическая функция севооборота, его фитосанитарная роль [5, 18, 21]. До последнего времени существовало мнение, что эффективность чередования культур определяется прежде всего лучшим использованием питательных веществ, улучшением и поддержанием благоприятных физических свойств почвы, улучшением водного режима. Значение севооборота в борьбе с сорняками, болезнями, вредителями рассматривалось в последнюю очередь. Между тем в современном интенсивном земледелии научно обоснованный севооборот представляется в первую очередь как важный фактор оздоровления почвы, посевов и окружающей среды [18].

В Нечерноземной зоне существенная роль в регулировании фитосанитарного потенциала земель принадлежит сеяным многолетним травам, вводимым в севооборот. Благодаря их высокой конкурентной способности и уплотнению почвы уменьшается численность малолетних сорняков и сильно угнетаются многолетники. Снижение обилия сорняков в посевах этих трав достигает 35—40 %. Засоренность в значительной мере сокращается также под влиянием пропашных культур — картофеля, кукурузы на силос, корнеплодов, занятых и сидеральных паров при соблюдении технологий

по уходу за культурами [6, 9, 10].

Севооборот сужает видовой состав сорных растений. Так, в опытах Тимирязевской академии в бессменных посевах встречалось 38 видов сорных растений, в том числе 15 многолетних, а в севообороте — соответственно 29 и 9 [20, 24].

Повторное или длительное выращивание на одном и том же поле озимых ведет, в частности, к распространению метлицы полевой, ромашки непахучей, костра ржаного, а в посевах яровых зерновых — маляры белой, пикульников, торицы [5].

Большая распространенность в Нечерноземной зоне озимых и зимующих сорняков обязывает осторожно относиться к насыщению севооборотов озимыми культурами и их повторным посевам.

Интенсификация земледелия предполагает использование севооборотов с небольшим набором культур и возможно большее насыщение их ведущими культурами. Вместе с тем к настоящему времени накоплено немало убедительных данных о том, что в таких севооборотах главными факторами ограничения урожайности становятся биологические факторы, в частности повышение засоренности [10]. Так, в специализированных зерновых севооборотах возрастают количество и масса сорняков. В борьбе с ними особо важное значение приобретает возделывание промежуточных культур. Считается, что введение посевов последних относится к биологическим методам борьбы с сорняками, поскольку промежуточные культуры многосторонне влияют на агрофитоценоз севооборота. После них засоренность посевов снижается на 40—50 %, а поражение корневыми гнилями уменьшается в 1,6—2 раза. Оздоровляющее действие таких культур объясняется тем, что своим густым стеблестоем они подавляют

сорняки, а после их заделки в почве развивается микрофлора, угнетающая семена сорняков и возбудителей корневых гнилей [21].

Система обработки почвы

Широкая программа интенсификации отраслей растениеводства в Нечерноземной зоне включает создание и внедрение рациональных систем обработки почвы с учетом зональных особенностей систем земледелия.

Проблемы обработки дерново-подзолистых почв изучались достаточно основательно многими исследователями. Их работы можно разделить на 2 группы: 1) изучение действия разных способов углубления и окультуривания пахотного слоя; 2) исследование возможности минимализации обработки почвы [23].

Эффективность той или иной системы обработки в значительной мере определяется ее влиянием не только на агрофизические свойства почвы, но и на фитосанитарный потенциал посевов и почвы, так как регулирование обилия сорняков является одной из задач механической обработки [13, 14].

Рациональная и своевременная обработка почвы на 50—60 % снижает засоренность посевов малолетними и многолетними растениями. Особенно значительная роль в восстановлении фитосанитарного состояния посевов и почвы принадлежит основной обработке, которая обеспечивает механическое истощение сорняков, их ухудшение и др., а также провоцирует семена к прорастанию. Однако в последние годы на эти регулирующие свойства основной обработки почв обращалось мало внимания, что можно объяснить широким внедрением гербицидов, высокая эффективность кото-

рых создала у земледельцев иллюзию возможности полного решения проблемы. В условиях современного земледелия ведущее место в борьбе с сорняками остается пока за агротехническими методами, как более дешевыми [6, 7 10].

Обобщенные данные Всесоюзного научно-исследовательского института земледелия и защиты почв от эрозии (по материалам 94 научных учреждений страны) о влиянии систем основной обработки почвы на засоренность и урожайность культур свидетельствуют, что при замене традиционной вспашки плоскорезной и поверхностной под озимые урожайность во всех районах практически не снижалась. Исключение составила лишь Нечерноземная зона, где урожайность по плоскорезной обработке снизилась на 13 % [10].

В то же время исследования, проведенные в этой зоне, указывают на возможность периодической замены вспашки поверхностной обработкой. В среднем за 5 лет урожайность озимой пшеницы после вико-овсяной смеси по поверхностной обработке не снижалась. По вспашке на 20—22 см она составила 44,3, а по дисковой обработке 45,5 ц/га. Затраты на обработку почвы при замене вспашки дискованием в расчете на 1 га были меньше на 4,40 руб. Даже при равной урожайности замена вспашки поверхностной обработкой будет иметь огромный экономический эффект при условии уничтожения сорняков, вредителей и болезней [10, 23]. В то же время есть данные, свидетельствующие о снижении фитосанитарного потенциала по плоскорезной и поверхностной обработкам с одновременным ухудшением ряда агрофизических и агрохимических свойств почвы.

В условиях Нечерноземья большие надежды на очищение полей

от сорняков возлагают на чистые и занятые пары. Система обработки в парах позволяет наиболее полно очистить пахотный слой от семян малолетних сорняков и вегетативных зачатков многолетников, гибель которых может достигнуть 80—90 %.

Система почвозащитных мероприятий

В Нечерноземной зоне РСФСР из 45,6 млн га общей площади сельскохозяйственных угодий 8 млн га занято сильно смытыми почвами, а из 30,8 млн га пашни 6,8 млн га — эродированными и потенциально подверженными эрозии почвами. Каждый пятый гектар требует защиты.

На склоновых землях развиваются эрозионные процессы, которые ведут к падению ее плодородия. В результате смыва плодородного слоя уменьшается содержание гумуса, ухудшаются агрофизические и физико-химические свойства почвы, снижаются ее фитосанитарный потенциал и урожайность сельскохозяйственных культур.

Наиболее эффективным средством защиты почвы являются почвозащитные технологии обработки в сочетании с другими элементами системы земледелия [22]. Вместе с тем применение почвозащитных технологий создает совершенно иные условия для развития сорняков. Плоскорезные и поверхностные обработки с оставлением растительных остатков сопровождаются увеличением засоренности посевов, изменением ботанического состава сорняков. Все это вызывает необходимость совершенно другого подхода к решению проблемы по сравнению с традиционным. В значительной степени должны измениться стратегия и тактика всех защитных мероприятий [5, 8, 12].

Данные 12-летних наших исследований в учхозе «Михайловское» Московской области показали, что применение почвозащитных приемов обработки почвы на склоновых землях приводит к усилению засоренности. Так, численность и масса сорняков при плоскорезной и минимальной обработках возросли на 60—80 %. При этом следует отметить, что на склоновых землях развивается своеобразный агрофитоценоз, значительно отличающийся от агрофитоценозов равнинных земель. Численность и масса сорных растений зависят от экспозиции и элементов склона.

Обилие сорняков в посевах многолетних трав на склонах северной экспозиции составило 17, 30 и 9 шт/м² соответственно в верхней, средней и нижней их частях, южной — 77, 83 и 119, в посевах озимой пшеницы на склонах южной экспозиции — 242, 134 и 448, западной — 125, 216 и 384, восточной — 115, 342 и 463, северной — 40, 84 и 92 шт/м². Приведенные данные свидетельствуют о том, что этот показатель возрастает вниз по склону. Кроме того, необходимо отметить, что на нижних элементах склонов сильно увеличивается засоренность многолетними растениями. Потенциальная засоренность семенами и вегетативными зачатками многолетников здесь, как правило, в 1,5—2 раза выше, чем на других частях склона.

На нижних элементах склона, особенно южной и близких к ней экспозициях, сорняки появляются раньше, растут и развиваются быстрее. В целом следует заключить, что применение минимальной системы обработки почвы ведет к увеличению засоренности посевов, а также к изменению соотношения многолетних и малолетних сорняков. При системе основной обработ-

ки почвы в севообороте, как правило, в сорном агрофитоценозе преобладают малолетники, прежде всего яровые сорняки; при замене вспашки на поверхностную обработку независимо от набора орудий, используемых для ее осуществления, преобладание получают многолетники, особенно корневищные и корнеотпрысковые сорняки. Вредоносность сорняков в этом случае усиливается [10, 13, 14]. В таких условиях роль агротехнических приемов снижается и встает задача использования дополнительных средств борьбы с сорными растениями в системе земледелия.

Система удобрения

Удобрения — главный фактор интенсификации земледелия и повышения плодородия почв, особенно дерново-подзолистых в лесной и лесолуговой зонах. Их применение резко изменяет экологические условия произрастания культурных растений и развития сорняков, характер взаимоотношений между ними. Направленное внесение удобрений может быть одним из реальных способов регулирования состава и структуры агробиоценоза. Так, улучшение питания значительно ослабляет конкуренцию между культурными и сорными растениями за этот фактор жизни, но резко усиливает их борьбу за свет и почвенную влагу [1, 2, 6]. Вместе с тем известно, что на сильно засоренных участках удобрения не могут оказать полного действия, а иногда на удобренном поле так бурно разрастаются сорняки, что подавляют рост культурных растений.

В последнее время выявлены закономерности изменения засоренности под действием удобрений в зависимости от отзывчивости культурных растений и сорняков на пита-

тельные вещества и от того, как реагируют на них те или иные виды сорняков. Неодинаковая реакция разных видов сорняков на питательные вещества является одной из основных причин изменения состава их популяций при внесении удобрений.

Применение удобрений и повышение их доз способствуют увеличению массы сорных растений в 2—3 раза. Возрастание массы сорняков приводит к росту потерь питательных веществ из почвы и удобрений. Суммарный вынос азота, фосфора и калия сорняками достигает иногда 200 и более килограммов на 1 га, что часто превышает вынос питательных веществ с урожаем культуры [9, 11].

В культурах сплошного сева (многолетние травы, озимые, яровые, однолетние травы и др.) засоренность под действием удобрений может снижаться до 30—50 %, в то же время на пропашных — возрастать от 25 до 75 % [6, 10]. Удобрения могут служить одновременно фактором снижения и повышения фитосанитарного потенциала [20].

Биологический метод борьбы с сорняками в системе земледелия

По сравнению с механическими и химическими приемами уничтожения сорняков биологический метод имеет определенные преимущества и считается перспективным, хотя на современном уровне развития земледелия его возможности, особенно в борьбе с сорняками, пока ограничены. Не всегда удается подобрать также виды повреждающих организмов, которые сдерживали бы рост сорняков, не влияя при этом на культурные растения. Кроме того, у повреждающих организмов, как правило, узкий спектр действия, а в посевах обычно развивается не один вид сорняков.

По мнению многих исследователей, к числу биологических способов борьбы с сорняками следует отнести подавление и уничтожение их культурными растениями за счет повышения их конкурентоспособности путем улучшения роста и развития в результате биохимического воздействия [18, 21].

Способность подавлять сорняки и очищать почву от их семян и вегетативных органов разномноголетия определяется биологией культур и технологией их возделывания. В условиях Нечерноземной зоны культурные растения в зависимости от способности угнетать сорняки делятся на 3 группы:

- культуры, обладающие высокой конкурентной способностью по отношению ко многим сорнякам: озимые, многолетние травы, кормовые сплошного сева, гречиха, горох;
- культуры со средней конкурентоспособностью: яровая пшеница, ячмень, овес, однолетние травы;
- культуры со слабой конкурентоспособностью: кукуруза, картофель, корнеплоды, овощные.

Скорость нарастания биологической массы культурных и сорных растений является показателем их конкурентной способности. Нами экспериментально было установлено, что озимая пшеница, ячмень, овес, яровая пшеница, викоовсяная смесь сильнее угнетали сорняки в период интенсивного роста и развития (с фазы кущения до фазы цветения). Сорные растения используют периоды ослабления угнетающего действия культуры, в результате чего характер конкуренции меняется [1, 10].

Факторы интенсификации земледелия в значительной степени могут изменять ход конкурентных взаимоотношений, что необходимо учитывать при регулировании фитосанитарного потенциала.

Система семеноводства

Важное место в системах мероприятий по защите растений принадлежит соблюдению правил семеноводства, которые предусматривают меры по сохранению качества сорта и оздоровлению семенного материала.

Требования к семенному материалу в нашей стране определяются соответствующими ГОСТами, соблюдение которых строго обязательно. Не допускаются к посеву семена зерновых, бобовых, многолетних трав при наличии в них семян и плодов карантинных сорняков.

Внедрение интенсивных сортов зерновых короткостебельных культур изменяет экологические условия обитания сорняков. Засоренность при их возделывании может возрастать, и тогда урожайность культур снижается на 5—7 ц и более [3, 16].

Система мелиоративных мероприятий

В Нечерноземной зоне — регионе достаточного и избыточного увлажнения — нередки случаи засухи как воздушной, так и почвенной. Поэтому наряду с осушением в зоне большее внимание уделяется орошению. Оба эти приема составляют основу мелиоративных мероприятий в системе земледелия.

Способность семян и плодов сорняков передвигаться и сохранять жизнеспособность в воде в открытых оросительных и осушительных системах приводит к быстрому и интенсивному засорению полей. Пойменные земли Нечерноземной зоны засоряются в результате заноса семян сорняков во время половодий, а также с поливной водой. При поливах засоренность посевов иногда возрастает в десятки и сотни

раз, причем обилие сорняков увеличивается с повышением норм полива. Так, если на участках без орошения на 1 м² насчитывалось 8 сорняков, то при нормах полива 800 и 2800 м³ численность их возросла соответственно до 480 и 813 шт. на 1 м² [4, 10].

Хотя влияние орошения и осушения на весь комплекс вредных организмов изучено еще недостаточно полно, на основании имеющихся данных можно заключить, что фитосанитарный потенциал орошаемых земель ухудшается, поэтому требуется применение дополнительных средств борьбы, чтобы не снизить продуктивность культурных растений.

По многочисленным данным, в условиях орошения одни только сорняки снижали урожай зерна озимой пшеницы на 15—20 % (7—8 ц/га), кукурузы — на 25—35 % (24—30 ц/га), урожай овощей — на 10—20 % (60—80 ц/га), картофеля — на 10—15 % (30—50 ц/га), овощных и кормовых культур — на 15—20 % (35—55 ц/га).

Химические способы борьбы с сорняками

Обоснованное использование химических средств защиты растений способствует увеличению сбора урожая, повышению производительности труда, снижению себестоимости продукции растениеводства, наиболее полной и быстрой окупаемости средств, вложенных в сельское хозяйство [9, 10]. Однако и исследователям, и практическим работникам предстоит еще много сделать, чтобы химические средства защиты растений применялись как дополнение к перечисленным выше методам, если последние не обеспечивают должного уровня фитосанитарного потенциала и появляется угроза потерь урожая.

При использовании химических средств борьбы с вредными организмами следует руководствоваться «Списком химических и биологических средств борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками и регуляторов роста растений, разрешенных для применения в сельском хозяйстве», который ежегодно изменяется.

Негативные стороны химического метода борьбы с сорняками наиболее полно проявляются в условиях неправильного проведения агротехнических мероприятий, при освоении новых элементов системы земледелия.

Существует мнение, что широкое применение гербицидов упрощает проблему борьбы с сорняками. В действительности это не так. Больше того, интенсивная химизация с систематическим использованием одних и тех же препаратов ведет к понижению эффективности их действия [15]. Концепция обязательных обработок гербицидами существенно упрощала организацию, планирование работ и управление защитой растений на всех уровнях — от союзного до хозяйственного. Она привела к монополии химического метода, к недооценке агротехнических и биологических приемов борьбы с сорняками. В последние десятилетия стали все отчетливее проявляться нежелательные последствия «пестицидного увлечения»: повышение устойчивости вредных организмов к пестицидам, потеря устойчивости культурных растений к болезням, рост затрат на химобработку, загрязнение окружающей среды, отрицательное воздействие препаратов на полезных насекомых и животных и т. д. Проблема переросла рамки только сельскохозяйственного производства и превратилась в социально-экономическую.

Однако практика зарубежных стран и наш собственный опыт свидетельствуют, что при интенсивном земледелии нельзя полностью отказаться от химической защиты растений. Так, специальная комиссия конгресса США пришла к выводу, что если отказаться от применения пестицидов, то это приведет к резкому снижению производства продукции земледелия и животноводства (на 30 %) и увеличению цен на продукты питания (на 50—70 %).

Защитные мероприятия с применением химических средств в нашей стране проводятся на площади более 170 млн га, в том числе борьба с сорняками — на 70—80 млн га, борьба с вредителями и болезнями — на 80—90 млн га. Каждый рубль затрат на пестициды обеспечивает в сельском хозяйстве дополнительный урожай на сумму 5 руб., тогда как рубль, затраченный на применение минеральных удобрений, — всего 2,17 руб., на внесение органических удобрений — 1,42 руб., на известкование — 1,52 руб., а в среднем на использование всех средств химизации — 2,42 руб.

Научно обоснованное применение пестицидов в современном земледелии является одним из условий перевода возделывания сельскохозяйственных культур на промышленную технологию, поскольку в этом случае обеспечивается более полное использование культурными растениями питательных веществ, влаги, тепла и других факторов плодородия, т. е. создаются реальные условия для получения планируемого урожая высокого качества [11].

Ученые и практики сельскохозяйственного производства согласны с тем, что в настоящее время полностью отказаться от примене-

ния пестицидов без резкого снижения урожайности невозможно. Стоит задача разработки таких технологий, таких форм организации производства, при которых отрицательные последствия применения химической защиты растений проявлялись бы как можно реже и слабее, а еще лучше — не проявлялись бы вовсе. С этой целью разработаны системы применения гербицидов, повышающие их эффективность до 90—95 % [13].

Комплексные методы в условиях комплексной химизации

В основу комплексных методов борьбы с сорняками положены принципы рационального сочетания в системе земледелия предупредительных, механических, биологических, химических и других мер, которое в зависимости от конкретных условий может быть самым разнообразным. Например, сочетание механических обработок с гербицидами позволяет эффективно бороться со злостными корнеотпрысковыми сорняками. Периодическое подрезание на различную глубину таких сорняков, как осот розовый, вьюнок полевой, осот полевой, чистец и др., приводит к угнетению сорняков, а последующая обработка гербицидами вызывает гибель 90—100 % сорных растений [14].

Современные интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в зоне включают в качестве обязательного компонента комплексное применение средств химизации, обеспечивающих оптимальные условия для роста и развития культур и формирования высокого урожая хорошего качества.

В настоящее время необходимы разработка и внедрение интегрированной системы борьбы с сорняками, болезнями, вредителями, кото-

рая обеспечивала бы в интенсивных технологиях совместное и последовательное применение звеньев системы земледелия и средств химизации, позволяющее создавать в агрофитоценозе оптимальные фитосанитарные условия, способствующие более полному использованию культурными растениями плодородия почвы [5, 8].

Кафедрой земледелия Тимирязевской академии в условиях Московской области проведены опыты с озимой пшеницей, ячменем и овсом, в которых было выявлено высокое положительное действие комплексного применения удобрений, гербицидов и средств защиты растений от болезней и вредителей. Внесение удобрений в нормах на планируемую урожайность позволило повысить урожайность зерна на 6,1—22,7 ц/га, применение систем гербицидов — на 3,5—5,22, обработки посевов байлетоном и рогором — на 5—7,5 ц/га. Средняя урожайность культур в лучших вариантах составила 56,6—60,5 ц/га.

В условиях почвозащитного земледелия также важно знать эффективность комплексной системы защиты растений от сорняков, болезней и вредителей. К сожалению, в условиях Нечерноземной зоны этими вопросами стали заниматься сравнительно недавно. По имеющимся данным [11—13], комплексное применение средств химизации в сочетании с почвозащитными технологиями обработки почвы способствовало снижению обилия вредных организмов и получению прибавки урожая 10—15 ц/га.

Таким образом, результаты применения интегрированной системы борьбы с сорняками, болезнями и вредителями растений в условиях Нечерноземной зоны при строгом соблюдении технологии и освоении системы земледелия в каждом хо-

зйстве убедительно свидетельствуют о высокой ее эффективности.

Оценка технологических моделей фитосанитарного потенциала в системе земледелия

По результатам научных исследований и передового опыта сельскохозяйственного производства нами предложены примерные модели фитосанитарного состояния посевов и почвы для Нечерноземной зоны РСФСР, которые использовались при разработке и освоении систем земледелия в 15 хозяйствах Домодедовского, Ступинского, Шаховского районов Московской области,

учхозах Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева и других хозяйствах (табл. 2).

Улучшение параметров модели фитосанитарного состояния посевов и почвы может достигаться путем целенаправленного применения ряда агроприемов в системе земледелия (табл. 3).

На основе данных об эффективности элементов системы земледелия можно разработать оптимальную модель интегрированной защиты культурных растений. Согласно этой модели все методы и способы подавления и уничтожения вредных организмов рассматриваются и при-

Таблица 2
Примерные модели фитосанитарного состояния посевов и почвы для Нечерноземной зоны РСФСР

Показатель	Параметры модели для фитосанитарного состояния		
	плохого	среднего	хорошего (оптимального)
Засоренность*:			
потенциальная, шт/га	3 млрд	До 1 млрд	100—300 млн
актуальная, шт/м ²	Более 100	До 50	Экономический порог вредоносности
			10—25
в т. ч. в посевах зерновых	150—300	30—50	
	10—30	5—20	2—5
пропашных	50—120	10—20	5—15
	10—20	5—10	1—2
в т. ч. картофеля и овощных культур	30—90	10—20	5—20
	5—10	3—5	1—2
многолетних трав	150—250	30—50	15—30
	20—25	10—15	3—5
Болезни**, %:			
зерновых	50	30	20
	40	20	10
картофеля и овощных культур	60	40	10
	50	30	5
Вредители, шт/м²:			
в посевах зерновых	100	50	10
» » картофеля и овощных культур	50	20	5

* В числителе — малолетние сорняки, в знаменателе — многолетние.

** В числителе — степень развития, в знаменателе — пораженность.

Таблица 3

Изменение параметров фитосанитарного потенциала под влиянием разных элементов системы земледелия

Элементы системы земледелия	Состояние фитосанитарного потенциала	Индекс интенсивности, %
1. Севооборот:		
научно обоснованное чередование с.-х. культур	Фитосанитарный потенциал и его показатели стабилизируются. Обилие вредных организмов в 2—3 раза меньше, чем при бессменном выращивании	+ 200...300
нарушение чередования, бессистемное выращивание культур	Численность сорняков, болезней, вредителей повышается. Сильное развитие специализированных сорняков, вредителей, болезней	— 200...300
освоение специализированных севооборотов	Фитосанитарный потенциал ухудшается. Обилие сорняков, развитие вредителей, болезней увеличиваются в 1,3—1,5 раза	— 130...150
выращивание промежуточных культур	Снижение численности вредных организмов на 25—40 %	+ 25...40
2. Обработка почвы:		
боронование, культивация, лущение, вспашка	Численность сорняков уменьшается на 60—80 %	+ 60...80
углубление пахотного слоя на 5—10 см	Численность сорняков уменьшается на 60—80 %	+ 30...80
минимализация обработки почвы	Обилие сорняков, развитие болезней, вредителей увеличиваются в 1,5—3 раза	— 150...300
замена отвальных обработок безотвальными	Обилие сорняков, развитие болезней, вредителей увеличиваются на 70—90 %, потенциальная засоренность возрастает, основная масса семян сорняков находится в верхнем слое почвы	— 70...90
глубокое рыхление	Обилие сорняков и развитие болезней уменьшаются на 25—40 %	+ 25...40
3. Удобрения:		
минеральные	Повышение конкурентоспособности культур сплошного сева, снижение численности сорняков на 35—50 %.	+ 25...30
	В пропашных возможно увеличение численности сорняков на 35—50 %. Развитие болезней может увеличиваться на 50—70 %	— 50...70
органические	Обилие сорняков, развитие болезней возрастают на 60—80 %, растет потенциальная засоренность на 25—40 %	— 60...80
сидераты	Уменьшение обилия сорняков, развития болезней и вредителей на 25—40 %	+ 25...40
4. Химические средства защиты		
	При однократном применении препаратов снижение фитосанитарного потенциала на 50—60 %.	+ 50...75
	При сочетании и применении систем снижение потенциала на 90—95 %, рост эффекта последствия	+ 90...95
5. Мелиорация (орошение, осушение)		
	Увеличение фитосанитарного потенциала в 1,5—3 раза	— 150...300
6. Система машин		
	Способ сева, технологии обработки почвы, внесения пестицидов	+ 25...40

меняются не как отдельные, самостоятельные, иногда даже и высокоэффективные приемы, а в совокупности, как дополняющие друг друга, органически связанные элементы интегрированной борьбы. Многообразие методов борьбы и широкая возможность их сочетания в интегрированной системе позволяют довести численность вредных организмов до минимума. Интегрированная борьба, как правило, результативнее использования какого-либо одного способа, так как она позволяет более полно использовать все регулирующие факторы элементов системы земледелия и тем самым создать благоприятные условия для восстановления оптимального фитосанитарного состояния посевов и почв.

Это подтверждается практической организацией борьбы с сорняками, болезнями и вредителями во многих районах Нечерноземной зоны, в результате которой удается получить программируемую урожайность большинства сельскохозяйственных культур. Так, соблюдение системы земледелия, постоянная забота о повышении плодородия почвы, применение эффективной борьбы с сорняками, болезнями, вредителями позволили хозяйствам, осваивающим разработанные нами системы земледелия (учхоз «Михайловское», совхозы и колхозы Домодедовского района Московской области), получать урожайность зерновых 40—45 ц/га, картофеля — 250—270, корнеплодов — 700—900, сена многолетних трав — 60—65, зеленой массы кукурузы — 600—700 ц/га и стать эталонами высокой культуры земледелия [6, 11, 19].

Заключение

В интенсивном земледелии Нечерноземной зоны РСФСР решение

проблемы борьбы с сорными растениями может осуществляться на основе регулирования фитосанитарного потенциала посевов и почвы в системе земледелия.

Научно обоснованное применение основных элементов системы земледелия (системы севооборотов, обработки почвы, удобрения, почвозащитных мероприятий, интегрированной защиты растений от сорняков, болезней и вредителей, системы семеноводства и др.) может обеспечить оптимальное фитосанитарное состояние посевов и почвы. Интегрированная система защиты растений от сорняков как элемент системы земледелия позволяет использовать нормативные показатели действия на сорняки каждого элемента системы земледелия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баздырев Г. И., Смирнов Б. А. Конкуренция между озимой пшеницей и сорняками и ее роль в повышении эффективности гербицидов.— Изв. ТСХА, 1975, вып. 4, с. 160—166.— 2. Баздырев Г. И. Действие гербицидов и удобрений на засоренность и урожайность сельскохозяйственных культур при систематическом их применении.— В сб.: Биологические основы повышения продуктивности с.-х. культур.— М.: ТСХА, 1979, с. 66—71.— 3. Баздырев Г. И., Купрушкин В. А. Вредность сорных растений и эффективность гербицидов в посевах зерновых культур интенсивного типа.— В сб.: Защита растений в условиях интенсивной химизации сельского хозяйства.— М.: ТСХА, 1982, с. 13—19.— 4. Баздырев Г. И., Смирнов Б. А., Зотов Л. И. Уровень влагообеспеченности в посевах ячменя как фактор эффективности 2,4-Д.— Изв. ТСХА, 1981, вып. 5, с. 8—14.— 5. Баздырев Г. И. Воспроизводство фитосанитарного состояния почвы.— В кн.: Воспроизводство плодородия почв в Нечерноземной зоне / Под ред. А. М. Лыкова.— М.: Россельхозиздат, 1982, с. 115—121.— 6. Базды-

рев Г. И., Сергиенко В. А., Черыжов А. Д. Внедряем комплексный метод борьбы с сорняками.— Земледелие, 1984, № 10, с. 49—50.— 7. Баздырев Г. И. Сорняки — враги урожая.— Земледелие, 1985, № 2, с. 7—9.— 8. Баздырев Г. И., Антипов Б. В.— Накопление растительных остатков на склонах.— Земледелие, 1985, № 9, с. 30—31.— 9. Баздырев Г. И. Гербициды при интенсивных технологиях возделывания основных полевых, овощных и плодовых культур. Уч. пособие.— М.: ТСХА, 1985.— 10. Баздырев Г. И., Смирнов Б. А. Сорные растения и борьба с ними.— М.: Москов. рабочий, 1986.— 11. Баздырев Г. И. Получение планируемых урожаев на склоновых землях.— В сб.: Итоги научных исследований и внедрения методов программирования урожайности.— М.: ТСХА, 1987, с. 152—154.— 12. Баздырев Г. И., Лютов В. Н. Биологическая активность почвы и урожайность сельскохозяйственных культур на склоновых землях при почвозащитных обработках и применении гербицидов.— Изв. ТСХА, 1988, вып. 1, с. 21—26.— 13. Баздырев Г. И. Эффективность почвозащитных систем обработки почвы и гербицидов на склоновых землях.— Изв. ТСХА, 1989, вып. 3, с. 3—13.— 14. Баздырев Г. И. Почвозащитные системы обработки почвы плюс гербициды.— Земледелие, 1990, № 2, с. 45—48.— 15. Березовский М. Я., Смирнов Б. А., Баздырев Г. И. Эффективность смеси 2,4-Д и дикамбы в борьбе с устойчивыми сорняками.— Докл. ТСХА, 1971, вып. 168, с. 165—169.— 16. Березкин А. Н., Михкель-

ман В. А., Смирнов Б. А., Баздырев Г. И. Использование гербицидов на семеноводческих посевах озимой пшеницы Мироновская 808.— В сб.: Актуальные вопросы семеноводства полевых культур.— М.: ТСХА, 1978, с. 50—55.— 17. Вильямс В. Р. Собр. соч. Т. VII.— М.: Сельхозгиз, 1951.— 18. Воробьев С. А. Севообороты интенсивного земледелия.— М.: Колос, 1979.— 19. Гриценко В. В., Лыков А. М., Баздырев Г. И. и др. Система земледелия для хозяйств Домодедовского района Московской области (колхоз «Большевик»). Рукопись.— ТСХА, 1985.— 20. Доспехов Б. А. Севообороты и борьба с сорняками.— Земледелие, 1967, № 5, с. 41—43.— 21. Лошаков В. Г. Промежуточные культуры в севооборотах Нечерноземной зоны.— М.: Россельхозиздат, 1980.— 22. Макаров И. П., Баздырев Г. И., Купрюшкин В. А., Онтаев А. Х. Плодородие склоновых земель и урожайность сельскохозяйственных культур в зависимости от способов обработки почвы и применения гербицидов.— Изв. ТСХА, 1984, вып. 1, с. 23—30. 23. Пупонин А. И. Обработка почвы в интенсивном земледелии Нечерноземной зоны.— М.: Колос, 1984.— 24. Смирнов Б. А., Баздырев Г. И. и др. Действие высоких доз удобрений на количество и видовой состав сорняков в бессменных посевах озимой пшеницы, ячменя и картофеля.— Изв. ТСХА, 1975, вып. 5, с. 129—140.

Статья поступила 20 апреля 1990 г.