



DOI: 10.26898/0370-8799-2019-6-4

УДК: 621.926.47:668.411:674.032.14:678.029

ИНТЕГРИРОВАННАЯ ЗАЩИТА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ КОМПЛЕКСА ВРЕДНЫХ ОБЪЕКТОВ В УСЛОВИЯХ ЕВРОПЕЙСКОГО НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ РФ

Спиридонов Ю.Я., Калимуллин А.Т., Протасова Л.Д.,
Абубикеров В.А., Спиридонова И.Ю.

Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии
Московская область, р.п. Большие Вяземы, Россия

Для цитирования: Спиридонов Ю.Я., Калимуллин А.Т., Протасова Л.Д., Абубикеров В.А., Спиридонова И.Ю. Интегрированная защита озимой пшеницы от комплекса вредных объектов в условиях Европейского Нечерноземья РФ // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2019. Т. 49. № 6. С. 34–43. DOI: 10.26898/0370-8799-2019-6-4

For citation: Spiridonov Yu.Ya., Kalimullin A.T., Protasova L.D., Abubikero V.A., Spiridonova I.Yu. Integrated protection of winter wheat from a complex of harmful causes in European non-chernozem region of the RF. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Siberian Herald of Agricultural Science], 2019, vol. 49, no. 6, pp. 34–43. DOI: 10.26898/0370-8799-2019-6-4

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Представлены результаты многолетних опытов по изучению эффективности комплексного применения средств защиты растений, удобрений на фоне различных обработок почвы при возделывании озимой пшеницы сорта Московская 39. Исследования проведены в условиях Европейского Нечерноземья Московской области на дерново-подзолистой среднесуглинистой среднеоккультуренной почве. Показано, что сорная растительность в основном представлена широколиственными видами с количеством от 270 до 370 шт./м². Среди вредителей доминируют злаковые тли и клопы-слепняки. Из болезней отмечены корневые гнили – гельминтоспориозная и фузариозная (до 30–40%) – и аэрогенные инфекции – бурая листовая ржавчина (15–28%) и пятнистости листьев (17–25%). Исследования показали высокую индивидуальную эффективность подавления вредных объектов средствами защиты – протравителями семян, гербицидами, фунгицидами и инсектицидами. Засоренность снижалась на 78–85%, развитие корне-

INTEGRATED PROTECTION OF WINTER WHEAT FROM A COMPLEX OF HARMFUL CAUSES IN EUROPEAN NON-CHERNOZEM REGION OF THE RF

Spiridonov Yu.Ya., Kalimullin A.T.,
Protasova L.D., Abubikero V.A.,
Spiridonova I.Yu.

All-Russian Research Institute
of Phytopathology,

Moscow region, Bolshye Vyazemy, Russia

The results of many years of research on the effectiveness of the integrated use of crop protection means and fertilizers with the application of various tillage systems for cultivation of winter wheat of Moskovskaya variety 39 are presented. The studies were conducted in the European non-chernozem soil of Moscow Region on sod-podzolic medium loamy medium-cultivated soil. It was shown that weeds are mainly represented by broad-leaved species with an amount of 270 to 370 pcs/m². Among pests, cereal aphids and capsid bugs dominate. Among diseases, Helminthosporium and Fusarium root rot (up to 30–40%) and aerogenic infections – brown leaf rust (15–28%) and leaf spot (17–25%) were noted. Studies showed high individual effectiveness in eliminating harmful causes by using appropriate means of protection – seed disinfectants, herbicides, fungicides and insecticides. Weed infestation decreased by 78–85%, root rot development – by 78–81, leaf

вых гнилей – на 78–81, пораженность листовыми болезнями – на 91–98, вредителей – на 78–100%. При этом отмечена слабая эффективность фунгицида Альто супер против септориоза и инсектицида Каратэ против пшеничного трипса. Долевой вклад защитных мероприятий в сохраненный урожай был следующим: протравители семян – 18%, инсектициды – 21, гербициды – 39, фунгициды – 22%. Наиболее высокий хозяйственный эффект получен при комплексном применении средств защиты растений – до 10,7 ц зерна/га. При этом повышались качество зерна, содержание белка, клейковины и класс зерна. Экономическая эффективность интегрированной системы защиты составила от 4,7 до 8,1 р. на каждый затраченный рубль. Лучший результат по хозяйственной эффективности получен на фоне отвальной вспашки с применением полной дозы минеральных удобрений $N_{90}P_{90}K_{90}$ и полной интегрированной схемы защиты.

Ключевые слова: озимая пшеница, интегрированная система защиты, сорняки, вредители, болезни, экономическая эффективность

ВВЕДЕНИЕ

Одной из причин ухудшения фитосанитарной ситуации в растениеводстве ряда сельскохозяйственных регионов РФ стало резкое сокращение объемов применения средств химизации (удобрений и пестицидов) и несоблюдение технологии их применения. При этом из-за недостатка средств в хозяйствах делалась попытка найти какой-то один прием или использовать какую-то одну рекомендацию по применению средств химизации (чаще всего гербицидов), которые обеспечили бы рост урожайности сельскохозяйственных культур без больших затрат средств и труда. Такой подход всегда приводит к нарушению закона земледелия о равнозначности и незаменимости факторов агротехнологии. Данный закон показывает, что уровень урожайности культуры определяется не тем агроприемом, который находится в избытке, а тем, которого не хватает. Величина урожайности является интегральным показателем действия и взаимодействия многочисленных факторов. Сельхозпроизводителю необходимо находить пути их оптимального и комплексного применения. Отсутствие системного комплекс-

diseases – by 91-98, pests – by 78-100%. At the same time, the weak effectiveness of the Alto-super fungicide against Septoria and Karate insecticide against wheat thrips was noted. The effect of protective measures on the stored crop was as follows: seed disinfectants – 18%, insecticides – 21, herbicides – 39, fungicides – 22%. The highest economic effect was obtained with the integrated use of plant protection products – up to 1.07 t / ha of grain. At the same time, the quality of grain, content of protein and gluten, and grain class increased. The economic efficiency of the integrated protection system ranged from 4.7 to 8.1 roubles for each rouble spent. The best result in terms of economic efficiency was obtained with moldboard tillage and the use of a full dose of NPK_{90} mineral fertilizers and a full integrated protection scheme.

Keywords: winter wheat, integrated protection system, weeds, pests, diseases, economic efficiency

ного подхода к применению средств химизации приводит к существенному снижению их эффективности в земледелии России.

Результаты многолетних исследований коллектива отдела гербологии Всероссийского научно-исследовательского института фитопатологии РАН (ВНИИФ РАН) по проблеме борьбы с сорняками в посевах различных сельскохозяйственных культур свидетельствуют, что ни один из отдельно взятых приемов (агротехнический, химический или биологический), какой бы эффективностью он ни обладал, не может решить проблему стабильного повышения продуктивности земледелия в целом. Для этого необходимо создание системы интегрированной защиты посевов сельскохозяйственных культур от комплекса вредоносных факторов, включая борьбу с сорняками, болезнями растений и вредителями. Это, на наш взгляд, представляется наиболее эффективным, экономически оправданным и экологически приемлемым способом подъема продуктивности растениеводства России на данном этапе.

Интегрированная система защиты посевов сельскохозяйственных культур предусматривает повышение общей культуры

земледелия, включающей соблюдение научно обоснованных севооборотов, преимущественное использование районированных высокоурожайных и устойчивых к вредным объектам сортов сельскохозяйственных культур, ресурсосберегающую обработку почвы и рационально обоснованное применение средств химизации (удобрений и пестицидов).

При таком подходе задача комплексного применения средств защиты культурных растений от вредных объектов в конкретном почвенно-климатическом регионе РФ заключается в сохранении того положительного вклада в их суммарную урожайность, что может дать сорт культуры, правильная обработка почвы и оптимальное использование минеральных удобрений (см. рис. 1).

В настоящее время необходимо отметить проблему низкой эффективности средств химизации, применяемых некомплексно и часто в заниженных дозах. Применять следует все основные средства химизации только в рекомендованных оптимальных дозах при строгом соблюдении технологии их внесения с учетом сложившейся фитосанитарной ситуации посевов и в тех объемах, какие определяются экономическими возможностями сельхозпредприятий. Нарушение такого подхода приводит к нарушению самого принципа интегрированного применения средств химизации. Каждый компонент комплексной системы должен создавать условия для того, чтобы другие ее составляющие могли проявлять максимальную эффективность, обеспечивая создание

наиболее благоприятных условий для роста и развития культуры и формирования высококачественного урожая.

В отделе гербологии ВНИИФ РАН с 2006 г. по настоящее время проводят исследования с целью разработки систем технологий фитосанитарного оздоровления и стабилизации агроценозов на основе оптимизации их по биологической, экономической эффективности и экологической безопасности. При разработке оптимальной технологии интегрированной защиты посевов озимой пшеницы на фоне различных агроприемов с помощью комплексного применения протравливателей семян, фунгицидов, инсектицидов и гербицидов использовали различные пестициды, представленные фирмами ООО «Сингента» и ЗАО «БАСФ» (см. табл. 1). Каждая из фирм представила свои лучшие образцы. Они были испытаны в рекомендованных дозах в оптимальные сроки применения по единой схеме в одном массиве стационарного опытного поля на фоне одинаковых агротехнических и агрохимических вариантов на посевах озимой пшеницы. В результате проведенных комплексных многофакторных исследований установлено, что с практической точки зрения (биологическая и хозяйственная эффективность и экологическая безопасность) все изучаемые схемы применения представленных пестицидов показали близкую суммарную эффективность, что, очевидно, обусловлено как близостью природы действующих веществ соответствующих препаративных форм, так и однотипностью механизмов их действия (см. табл. 1).

В настоящем сообщении приводятся обобщенные результаты технологической цепочки приемов защиты озимой пшеницы с помощью пестицидов ООО «Сингента»: протравителя Максим, КС (1,5 л/т семян), гербицидной баковой смеси Лограна, ВДГ с Банвелом, ВР (8 г/га + 150 мл/га) и ретардантом Модус, КС (0,4 л/га). Они испытаны в рекомендованные фазы пшеницы на разных фонах применения минеральных удобрений (без удобрений, $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{90}K_{90}$), вносимых перед посевом культуры как при пред-



Рис. 1. Место комплексной защиты культурных растений в современных агротехнологиях

Fig. 1. The place of integrated protection of cultivated plants in modern agricultural technologies

Табл. 1. Химические средства защиты озимой пшеницы, использованные в экспериментах (2010–2018 гг.)

Table 1. Chemical protective products of winter wheat used in experiments (2010–2018)

Фирма-производитель	
ООО «Сингента»	ЗАО «БАСФ»
Протравитель семян Максим, КС (д.в. флудиоксонил + ципроконазол) – 1,5 л/т	Протравитель семян Кинто Дуо, КС (д.в. тритиконазол + прохлораз) – 2,5 л/т
Гербицид Логран, ВДГ (д.в. триасульфурон) – 8 г/га + Банвел, ВР (д.в. диметиламинная соль дикамбы) – 150 мл/га	Гербицид Серто Плюс, ВДГ (д.в. тритосульфурон + дикамба) – 200 г/га
Фунгицид Альто супер, КЭ (д.в. пропиконазол + ципроконазол) – 0,5 л/га	Фунгицид Рекс Дуо, КС (д.в. тиофанат-метил + эпоксиконазол) + Абакус, СЭ (д.в. пираклостробин + эпоксиконазол) – 0,6 л/га + 1,75 л/га
Инсектицид Каратэ, КЭ (д.в. лямбда-цигалотрин) – 0,2 л/га	Инсектицид БИ-58 Новый, КЭ (д.в. диметоат) + Фастак, КЭ (д.в. альфа-циперметрин) – 1 л/га + 0,15 л/га
Ретардант Модус, КЭ (д.в. тринексапак-этил) – 0,4 л/га	Ретардант Це Це Це 460, ВК (д.в. хлормекватхлорид) – 2 л/га

посевной отвальной вспашке на 17–20 см, так и при двукратной перекрестной культивации на 8–10 см. Затем в оптимальные сроки с учетом сложившегося экономического порога вредоносности (ЭПВ) применены фунгицид Альто супер, КЭ (0,5 л/га) против аэрогенных болезней и инсектицид Каратэ, КЭ (0,2 л/га) против насекомых-вредителей.

На первом этапе исследований в схему опытов были включены варианты с индивидуальным использованием каждого изучаемого пестицида, а также их парного и комплексного применения. На втором этапе эффективность лучшего варианта с комплексной обработкой пестицидами оценивали на фоне различных агротехнических и агрохимических мероприятий.

Цель исследования – оптимизировать систему защиты озимой пшеницы от сорных растений, вредителей и болезней в условиях Европейского Нечерноземья РФ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Полевые эксперименты с использованием перечисленных выше пестицидов проведены в сезонах 2010–2019 гг. в условиях Московской области на стационарном опытном поле отдела гербологии ВНИИФ РАН на посевах озимой пшеницы сорта Московская 39, посеянной по чистому пару. Агротехника выращивания культуры была типичной для центральной части Европейского Нечерно-

земья РФ. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая среднекультуренная. Содержание гумуса составляло 2,8%, $pH_{вод}$ 5,8, ЕКО 11 мг-экв./100 г почвы, содержание подвижных форм азота, фосфора и калия соответственно 14,2; 13,5 и 15,6 мг/100 г почвы.

Полевые опыты проводили в соответствии с «Методическими указаниями по полевому испытанию пестицидов в растениеводстве» с дополнениями и изменениями, учитывающими конкретные задачи и цели испытаний, возможность увеличения производительности труда, а также точность эксперимента, что отражено в «Методических руководствах» при изучении гербицидов [1, 2].

Предпосевную обработку почвы проводили в одном случае отвальным плугом ПН-4-35 на глубину 17–20 см, в другом – поверхностную двукратную культивацию культиватором КПН на глубину 8–10 см. Минеральные удобрения вносили в обоих случаях под предпосевную культивацию на глубину 5–6 см. Весной после перезимовки по всей схеме опыта осуществляли подкормку посевов аммиачной селитрой в дозе 30 кг д.в./га.

Посев озимой пшеницы сорта Московская 39 проводили семенами только первой репродукции сеялкой СПУ-4 с прикатыванием кольчатыми катками. Норма высева семян культуры 250 кг/га. Сразу после всхо-

дов производили разбивку опытных делянок с последовательным расположением вариантов с элементами рендомизации. Площадь опытных делянок во всех экспериментах составляла 20 м², повторность 5-кратная. Для нанесения пестицидов на поверхность опытных делянок использован опрыскиватель ОМ-300, навешенный на мини-трактор «Гольдони». Норма расхода рабочей жидкости 200 л/га. Для протравливания семян пшеницы использовали протравитель ПС-5 с применением рабочего раствора протравителя 10 л/т.

Уборку урожая зерна проводили малогабаритным комбайном «Хеге-125» путем прямого комбайнирования со всей площади делянки с последующей его очисткой от сорной примеси и доведения до влажности 14%. Проведен анализ зерна на качество: белка по ГОСТ 10846–74, клейковины – ГОСТ 13586.1–68, классности зерна – ГОСТ 9353–90.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования проводили на типичном для озимой пшеницы, выращиваемой в центральной части Европейского Нечерноземья РФ, фитосанитарном фоне (см. рис. 2). Комплекс основных вредных объектов был сле-

дующим: сорная растительность представлена в основном широколиственными видами в количествах от 270 до 370 шт./м² (по годам испытаний 2010–2019 гг.). Среди них зимующих видов в среднем было 36%, яровых – 57 и многолетников – 7%. Из вредителей преобладали злаковые тли и клопы-слепняки, при малом обилии присутствовали шведская муха, цикадки, злаковые трипсы и хлебный клопик. Из болезней отмечены корневые гнили (гельминтоспориозная и фузариозная) – до 30–40%, из аэрогенных инфекций бурая ржавчина – 15–28% и пятнистость листьев – 17–25% (см. рис. 2).

На первом этапе исследования были посвящены оценке эффективности изучаемых пестицидов в посевах озимой пшеницы при применении как отдельно, так и в сочетании друг с другом. Все пестициды применяли весной или летом в строго рекомендуемые сроки и фазы развития пшеницы.

Выявлена высокая биологическая эффективность изучаемых гербицидов, фунгицидов и инсектицидов против комплекса сорняков, болезней и вредителей (см. рис. 3–5, табл. 2).

Биологическая эффективность баковой смеси гербицидов против широколистных сорняков была на уровне 85–90%, но практически не подавляла злаковые (мятлик, пы-

Ценоз основных видов сорняков	<ul style="list-style-type: none"> • Астровые – 36% • Маревые – 24% • Гвоздичные – 10% • Капустные – 7% • Мятликовые – 13% • Прочие – 10%
Ценоз основных болезней	<ul style="list-style-type: none"> • Гельминтоспориозно-фузариозная гниль (<i>Fusarium</i> sp., <i>Bipolaris sorokiniana</i>) – 30–40% • Буря ржавчина (<i>Puccinia recondita</i>) – 15–28% • Пятнистость листьев (<i>Septoria nodorum</i> + <i>S. tritici</i>) – 17–25%
Ценоз основных вредителей	<ul style="list-style-type: none"> • Злаковые тли (Aphididae) и клопы-слепняки (Miridae) – среднее обилие • Цикадки (Delphacidae) и злаковые трипсы (Thripidae) – малое обилие • Хлебный клопик (<i>Trigonotilus ruficornis</i>) – единичное количество • Имаго шведской мухи (<i>Oscinella pusilla</i>) – малое обилие

Рис. 2. Основные сорняки, болезни и вредители в посевах озимой пшеницы (центр Европейского Нечерноземья, Московская область)

Fig. 2. The main weeds, diseases and pests in winter wheat crops (center of European non-chernozem area, Moscow Region)

Максим, КС – 1,5 л/т (протравливание семян)
+
Логран, ВДГ – 8 г/га + Банвел, ВР – 150 мл/га (в фазу кущения)
+
Каратэ, КЭ – 0,2 л/га (в фазы трубкования и колошения)
+
Альто супер, КЭ – 0,5 л/га (в фазы трубкования и колошения)

Рис. 3. Вариант применения различных пестицидов на посевах озимой пшеницы

Fig. 3. Application of various pesticides on winter wheat crops

Основная предпосевная обработка почвы	Удобрения, кг/га по д.в.	Средства защиты
1. Отвальная вспашка на глубину 20–22 см	1. 0	1. Протравитель семян (Максим, КС)
2. Перекрестная культивация на глубину 7–8 см	2. $N_{60}P_{60}K_{60}$	2. Гербициды Логран, ВДГ + Банвел, ВР
	3. $N_{90}P_{90}K_{90}$	3. Фунгицид (Альто супер, КЭ)
		4. Инсектицид (Каратэ, КЭ)
		5. Ретардант (Модус, КЭ)

Рис. 4. Варианты применения средств защиты на фоне различных агроприемов выращивания озимой пшеницы (2015–2018 гг.)

Fig. 4. The use of protective products combined with various agricultural methods of growing winter wheat (2015–2018)

Табл. 2. Биологическая эффективность комплексного использования средств защиты в посевах озимой пшеницы (2010–2018 гг.)

Table 2. Biological effectiveness of the integrated use of protective products in winter wheat crops (2010–2018)

Снижение засоренности посевов от применения Лограна, ВДГ + Банвела, ВР (8 г/га + 150 г/га) – 78–85%
Снижение гельминто-спориозных гнилей от применения Максима, КС (1,5 л/т): <i>Fusarium</i> sp. – 78% <i>Bipolaris sorokiniana</i> – 81%
Снижение численности вредителей от двукратного применения Каратэ, КЭ (0,1 л/га): имаго шведской мухи – 70–78% шеститочечная цикадка и хлебный клопик – 90–100% злаковые тли – 45–57% трипсы – 0 (численность увеличилась на 17%)
Снижение болезней от применения Альто супер, КЭ (0,5 л/га): бурая ржавчина – 91–98% пятнистости листьев – 21–25%

рей) виды. Протравитель Максим эффективен (до 80%) подавлял семенную микрофлору, которая в основном представлена видами *Fusarium* sp., *Bipolaris sorokiniana*. Инсектицид Каратэ проявил высокую эффективность против имаго шведской мухи, шести-

точечной цикадки и хлебного клопика, но был малоэффективен против злаковой тли и не токсичен против трипсов. Фунгицид Альто супер эффективно сдерживал развитие бурой ржавчины, но оказался недостаточно токсичным для видов септории (см. табл. 2).

Проведенные исследования показали, что несмотря на высокую индивидуальную биологическую эффективность каждого из изученных пестицидов, наиболее высокий хозяйственный эффект получен только при их комплексном применении (см. рис. 5).

Принятая в эксперименте технологическая схема применения пестицидов позволила рассчитать долевой вклад каждого из защитных приемов в общую суммарную хозяйственную эффективность. Для протравителя семян он составил 18% сохраненного урожая, для гербицидов – 39, инсектицида – 21 и для фунгицида – 22% (см. рис. 6). Эти показатели подтверждают, что в данном регионе РФ сорняки представляют основную угрозу урожаю зерна озимой пшеницы.

Борьба с ними является первоочередной задачей сельхозпроизводителей, однако только одной борьбой с сорняками максимальной урожайности озимой пшеницы получить не удастся.

Важным этапом исследований являлась необходимость выяснения роли различных агроприемов (обработка, удобрения) в уровне эффективности средств защиты на посевах озимой пшеницы Московская 39. В схему экспериментов включены два вида предпосевной обработки почвы (отвальная и мелкая поверхностная), три фона минеральных удобрений ($N_{00}P_{00}K_{00}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{90}K_{90}$) и комплексная система применения пестицидов, выявленная как наиболее эффективная на первом этапе исследо-

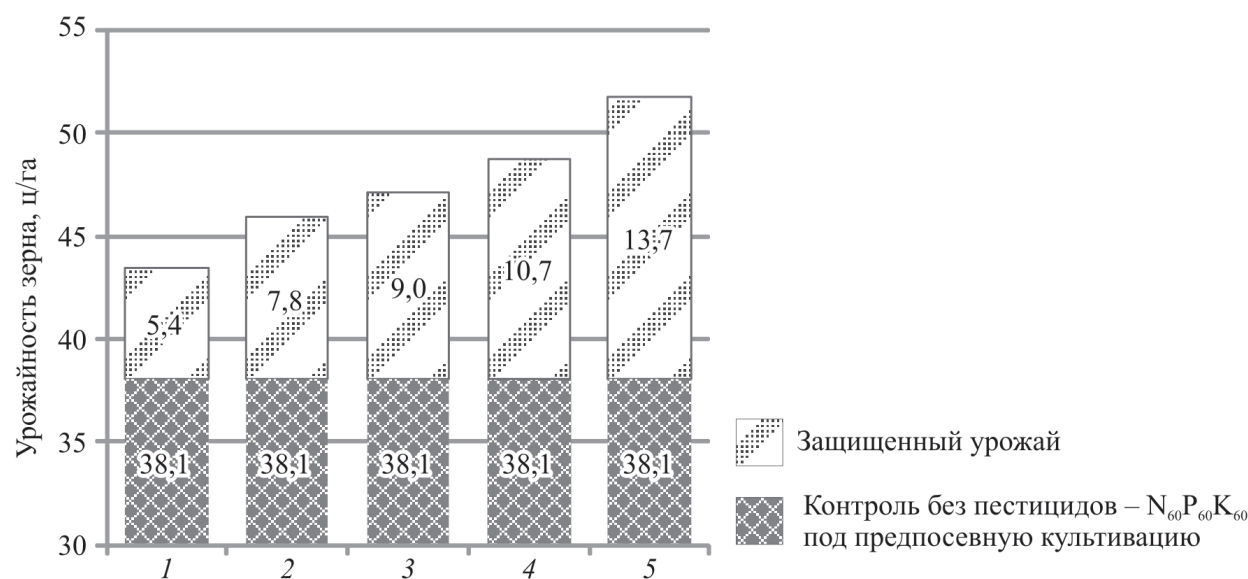


Рис. 5. Влияние различных схем применения пестицидов на уровень защищенного урожая зерна озимой пшеницы:

1 – Логран, ВДГ – 8 г/га + Банвел, ВР – 150 мл/га; 2 – Максим, КС – 1,5 л/т (протравливание семян) + Логран, ВДГ – 8 г/га + Банвел, ВР – 150 мл/га (в фазу кущения); 3 – Максим, КС – 1,5 л/т (протравливание семян) + Каратэ, КЭ – 0,2 л/га (в фазы трубкования и колошения) + Альто супер, КЭ – 0,5 л/га (в фазы трубкования и колошения); 4 – Максим, КС – 1,5 л/т (протравливание семян) + Логран, ВДГ – 8 г/га + Банвел, ВР – 150 мл/га (в фазу кущения) + Каратэ, КЭ – 0,2 л/га (в фазы трубкования и колошения); 5 – Максим, КС – 1,5 л/т (протравливание семян) + Логран, ВДГ – 8 г/га + Банвел, ВР – 150 мл/га (в фазу кущения) + Каратэ, КЭ – 0,2 л/га (в фазы трубкования и колошения) + Альто супер, КЭ – 0,5 л/га (в фазы трубкования и колошения)

Fig. 5. Influence of various pesticide application schemes on the level of protection of winter wheat grain yield:

1 - Logran, VDG - 8 g / ha + Banvel, BP - 150 ml / ha; 2 - Maxim, KS - 1.5 l / t (seed disinfection) + Logran, VDG - 8 g / ha + Banvel, BP - 150 ml / ha (in the tillering phase); 3 - Maxim, KS - 1.5 l / t (seed disinfection) + Karate, KE - 0.2 l / ha (in the phases of booting and earing) + Alto-super, KE 0.5 l / ha (in the phases of booting and earing); 4 - Maxim, KS - 1.5 l / t (seed disinfection) + Logran, VDG - 8 g / ha + Banvel, BP - 150 ml / ha (in the tillering phase) + Karate, KE - 0,2 l / ha (in the phase of booting and earing); 5 - Maxim, KS - 1.5 l / t (seed disinfection) + Logran, VDG - 8 g / ha + Banvel, BP - 150 ml / ha (in tillering phase) + Karate, KE - 0.2 l / ha (in the phases of booting and earing) + Alto-super, KE - 0.5 l / ha (in the phases of booting and earing)

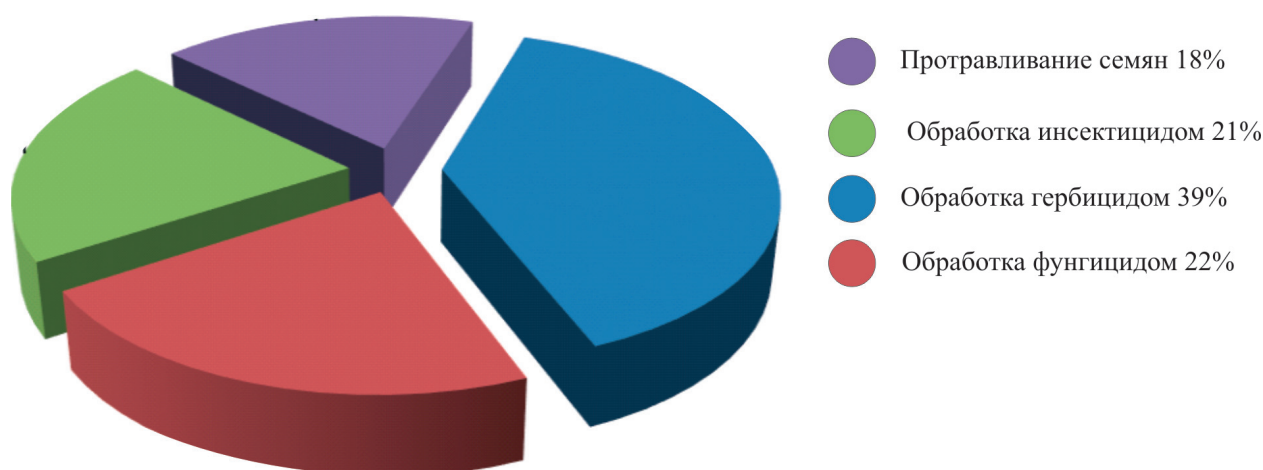


Рис. 6. Долевой вклад средств защиты сохраненного урожая зерна озимой пшеницы сорта Московская 39 от вредных объектов:

Засоренность – естественный ценоз для зоны 350 шт./м²; вредители – шведская муха, полевые клопы, цикадки, хлебные блошки, трипсы, тли; болезни – гельминто-спориозные и фузариозные гнили, септориоз и другие пятнистости, бурая ржавчина

Fig. 6. The share effect of the protection means from harmful causes on the stored winter wheat grain of the Moskovskaya 39 variety:

Weed infestation - natural cenosis for an area of 350 pcs / m²; pests – frit fly, field bugs, cicadas, bread fleas, thrips, aphids; diseases - helminthosporious and fusarious rot, septoria and other spots, brown rust

ваний (см. рис. 4). Эксперимент проведен на том же стационарном участке опытного поля ВНИИФ в сезонах 2010–2015 гг., поэтому фитосанитарная ситуация посевов озимой пшеницы мало отличалась от сезонов 2010 и 2011 гг. (см. рис. 2). Некоторые различия в развитии вредных объектов следует отметить в сезоне 2012 г. В ценозе сорняков практически проблемными оставались те же 9 видов, среди которых преобладали астровые и маревые. Среди болезней первые пустулы бурой ржавчины появились на листьях достаточно поздно – в фазу конца цветения (69-я стадия по шкале Задокса) и только к концу молочно-восковой спелости (75–85-е стадии) развитие достигло 25–28%. Пятнистости листьев, вызванные *Septoria nodorum* (превалирует) и *S. tritici*, появились также в фазы молочно-восковой спелости и развитие болезней достигло 28–30%. Численность вредителей мало отличалась от сезонов 2010 и 2011 гг.: среди трофических групп преобладали злаковые тли (подотряд *Aphidodea*) и трипсы (семейство *Thripidae*). Их относительное обилие было малым и средним, также относительно малое обилие было для имаго шведской мухи (*Oscinella*

pusilla). В единичных количествах посевы пшеницы заселяли цикадки (*Cicadellidae* и *Delphacidae*) и клопы (*Miridae*).

В целом уровень засоренности, а также численность и состав вредителей и болезней в сезонах 2012–2015 гг., как и в сезонах 2010–2011 гг., был выше экономического порога вредоносности, что определило необходимость применения как гербицидов, так и фунгицидов и инсектицидов.

В результате проведенных исследований по взаимовлиянию способов обработки почвы, различных уровней минеральных удобрений и комплексных средств защиты растений озимой пшеницы от сорняков, болезней и вредителей в условиях центральной части Европейского Нечерноземья лучший результат по хозяйственной эффективности получен на фоне отвальной вспашки с применением полной дозы минеральных удобрений N₉₀P₉₀K₉₀ и полной интегрированной схемы защиты (см. рис. 7). Максимальный хозяйственный эффект от применения средств защиты пропорционален уровню полученной урожайности зерна озимой пшеницы: чем выше урожайность, тем больше защищен урожай от применения пести-

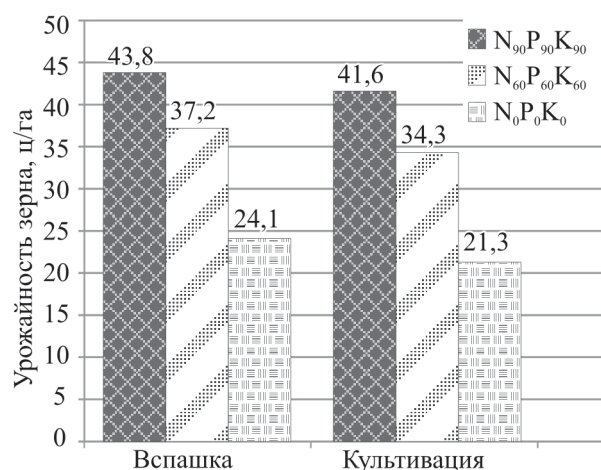


Рис. 7. Влияние комплекса обработки почвы и удобрений (без средств защиты) на урожайность зерна озимой пшеницы (2015–2018 гг.)

Fig. 7. Influence of the complex of tillage and fertilizers (without protective products) on the yield of winter wheat grain (2015–2018)

цидов (рис. 8). На таких вариантах высокая урожайность формируется за счет большей продуктивной кустистости, длины колоса, числа колосков и зерен в колосе и особенно массы 1000 зерен, которая на 17% больше контрольного варианта.

Интегрированная защита посевов озимой пшеницы в условиях Европейского Нечерноземья РФ на фоне оптимальной агротехнологии (рациональная обработка почвы, оптимальные минеральные удобрения и районированный высокопродуктивный сорт озимой пшеницы Московская 39) позволяет получать не только высокие урожаи зерна

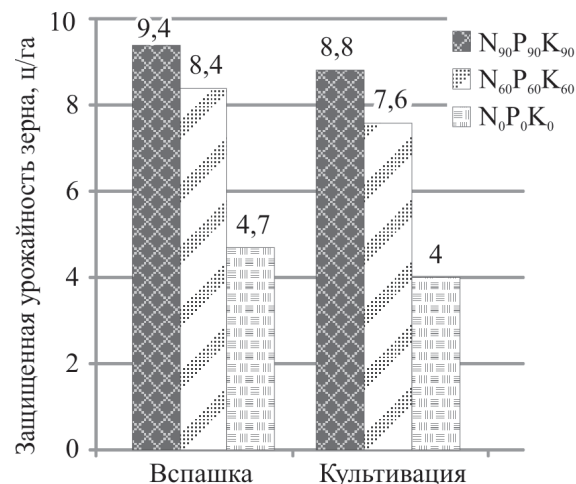


Рис. 8. Влияние комплекса обработки почвы и удобрений на хозяйственную эффективность интегрированной системы защиты озимой пшеницы (2016–2018 гг.)

Максим, КС – 1,5 л/т (протравливание семян) + гербицид Логран, ВДГ – 8 г/га с Банвелом, ВР – 150 мл/га (в фазу кущения) + инсектицид Каратэ, КЭ – 0,2 л/га (в фазу колошения) + фунгицид Альто супер, КЭ – 0,5 л/га (в фазу колошения) + ретардант Модус, КЭ – 0,4 л/га (в фазу начала выхода в трубку)

Fig. 8. The effect of the complex of tillage and fertilizers on the economic efficiency of the integrated winter wheat protection system (2016–2018).

Maxim, KS – 1.5 l/t (seed disinfection) + Logran herbicide, VDG – 8 g/ha with Banvel, BP – 150 ml/ha (tillering phase) + insecticide – Karate, KE – 0.2 l/ha (in the earing phase) + fungicide – Alto-super, KE – 0.5 l/ha (in the earing phase) + retardant – Modus, KE – 0.4 l/ha (in the phase of the beginning of stem elongation)

культуры на уровне черноземных регионов России, но и производить зерно по содержанию белка и клейковины высокого хлебопекарного качества (см. табл. 3).

Табл. 3. Влияние комплексной защиты на качество зерна озимой пшеницы (2015–2018 гг.)

Table 3. The impact of comprehensive protection on the quality of winter wheat grain (2015–2018)

Вариант	Содержание белка, %	Содержание сырой клейковины, %	ИДК	Класс
Логран, ВДГ + Банвел, ВР (8 г/га + 150 мл/га)	11,7	25,2	70,2	3
Максим, КС (1,5 л/т) + Логран, ВДГ + Банвел, ВР (8 г/га + 150 мл/га)	12,2	25,5	73,8	3
Максим, КС (1,5 л/т) + Логран, ВДГ + Банвел, ВР (8 г/га + 150 мл/га) + Каратэ, КЭ (0,2 л/га) + Альто супер, КЭ (0,5 л/га)	13,5	29,3	84,1	3 (<3)
Контроль без пестицидов – NPK ₆₀ под предпосевную культивацию	10,7	22,3	59,9	4

ВЫВОДЫ

1. В относительно благоприятной фитосанитарной ситуации посевов озимой пшеницы сорта Московская 39, выращиваемой по чистому пару в условиях центральной части Европейского Нечерноземья РФ (Московская область), потери урожая от вредителей, болезней и сорняков составляют более 30%, при этом долевой относительный ущерб от корневых гнилей – 18%, от сорняков – 39, от аэрогенных болезней – 22 и от вредителей – 21%.

2. Несмотря на высокую биологическую эффективность каждого из изучаемых протравителей семян, гербицидов, фунгицидов и инсектицидов (от 75 до 90%), наибольший хозяйственный эффект можно получить только при комплексном оптимальном применении этих пестицидов. Каждый из используемых пестицидов создает благоприятные условия для максимального положительного проявления других пестицидов.

3. Уровень защищенного урожая от комплексного применения пестицидов будет пропорционален суммарному урожаю культуры: чем выше урожай, тем выше эффект от средств защиты.

4. В ситуациях, когда планируемая урожайность зерна озимой пшеницы может достигнуть более 40 ц/га, особенно в вегетационные сезоны с повышенными атмосферными осадками, в комплекс защитных средств необходимо включить применение ретардантов типа Модус или Це Це Це 460.

5. Применение интегрированной системы защиты озимой пшеницы сорта Московская 39 способствует не только существенному повышению урожайности зерна, но и

улучшению его биохимических показателей (белок, клейковина, балл класса).

6. С учетом указанных выше показателей экономическая эффективность интегрированной системы защиты посевов озимой пшеницы сорта Московская 39 в условиях центральной части Европейского Нечерноземья РФ в годы испытаний была следующей: на один рубль в зависимости от фона плодородия и уровня урожайности получен положительный эффект от 4,7 до 8,1 р.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Спиридонов Ю.Я., Ларина Г.Е., Шестаков В.Г. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве. М.: Издательство Российской академии наук, 2004. 240 с.
2. Никитин Н.В., Спиридонов Ю.Я., Шестаков В.Г. Научно-практические аспекты технологии применения современных гербицидов в растениеводстве. М.: Печатный город, 2010. 200 с.

REFERENCES

1. Spiridonov Yu. Ya., Larina G. E., Shestakov V. G. *Metodicheskoe rukovodstvo po izucheniyu gerbitsidov, primenyaemykh v rastenievodstve* [Guidelines for the study of herbicides used in crop production]. M.: Izdatel'stvo Rossiiskoi akademii nauk [Publishing House of the Russian Academy of Sciences], 2004, 240 p. (In Russian).
2. Nikitin N. V., Spiridonov Yu. Ya., Shestakov V. G. *Nauchno-prakticheskie aspekty tekhnologii primeneniya sovremennykh gerbitsidov v rastenievodstve* [Scientific and practical aspects of the technology of application of modern herbicides in crop production]. M.: Pechatnyi gorod [M.: Printing city], 2010. 200 p. (In Russian).

Информация об авторах

(✉) **Спиридонов Ю.Я.**, академик РАН, доктор биологических наук, заведующий отделом; **адрес для переписки:** Россия, 143050, Московская область, р.п. Большие Вяземы, ВНИИФ; e-mail: spiridonov@vniif.ru

Калимуллин А.Т., кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

Протасова Л.Д., кандидат химических наук, старший научный сотрудник

Абубикеров В.А., кандидат технических наук, старший научный сотрудник

Спиридонова И.Ю., младший научный сотрудник

AUTHOR INFORMATION

(✉) **Spiridonov Yu. Ya.**, Academician RAS, Doctor of Science in Biology, Sector Head; **address:** Bolshie Vyazemy, Moscow region, 143050, Russia, VNIIF; e-mail: spiridonov@vniif.ru

Kalimullin A. T., Candidate of Science in Biology, Senior Researcher

Protasova L. D., Candidate of Science in Chemistry, Senior Researcher

Abubikervov V. A., Candidate of Science in Engineering, Senior Researcher

Spiridonova I. Yu., Junior Researcher

Дата поступления статьи 10.10.2019
Received by the editors 10.10.2019