

# ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДОВ КОЛОСАЛЬ ПРО И СПИРИТА В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

*Л.М. Поддымкина, к.с.-х.н., И.А. Гулова, РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева*

*В работе приведены данные по биологической эффективности препаратов Колосаль Про и Спирит, достигающей 87,1-100 % при применении их в чистом виде. Установлено, что Спирит оказывает наибольшее воздействие на развитие мучнистой росы (эффективность 97,9-100 %) и септориоза (92,6-95,5 %), а листовой бурой ржавчины – Колосаль Про с эффективностью 89,7-94,5 %. Добавление Азосола 36 Экстра к указанным фунгицидам обеспечило повышение биологической эффективности препаратов на 1-3,9% и увеличение урожайности за счет синергизма на 11,8-12,1 ц/га в сравнении с контролем, а также улучшение качества зерна озимой пшеницы (содержание клейковины возросло на 2,0-2,5 % к контролю).*

*Ключевые слова: озимая пшеница, фунгициды, биологическая эффективность, мучнистая роса, бурая ржавчина, септориоз листьев.*

DOI: 10.25680/S19948603.2020.112.05

В последние годы во многих регионах страны посев озимой пшеницы проводят при дефиците влаги в почве, что негативно отражается на появлении всходов, кустистости и перезимовке растений. Перепады температур, ливневые дожди в период перезимовки также сказываются на состоянии растений в весенний период. Ослабленные растения сильнее поражаются различными заболеваниями, что влияет на величину урожая. Наиболее вредоносными и экономически значимыми болезнями озимой пшеницы в условиях ЦЧЗ являются бурая ржавчина, септориоз, мучнистая роса. Массовые вспышки болезней проявляются каждые 5-6 лет из 10, потери урожая при этом могут достигать 6,5 ц/га [8]. Ежегодное снижение урожайности озимой пшеницы от листовой бурой ржавчины составляет до 15 %, а в годы эпифитотий – до 70 [9], от септориоза – до 70 [6], мучнистой росы – до 40 %. Таким образом, для спасения урожая в складывающейся фитосанитарной обстановке необходимы своевременная и четкая диагностика заболеваний, обеспечивающая правильный выбор высокоэффективных препаратов для оперативного и качественного проведения фунгицидных обработок.

В связи с этим было необходимо определить эффективность действия фунгицидов в отношении возбудителей мучнистой росы, листовой бурой ржавчины и септориоза в чистом виде и совместно с азотным удобрением с микроэлементами Азосол 36 Экстра и их влияние на биологическую урожайность и качество зерна озимой пшеницы.

**Методика.** Исследования проведены в полевом опыте с озимой пшеницей на территории АО АПО «Авро-ра» Задонского района Липецкой области, микроскопическое определение возбудителей заболеваний выполнено в лаборатории «Агроанализ-Центр» компании «Август (г.Грязи).

Площадь опытной делянки 20 м<sup>2</sup>, учетной – 10 м<sup>2</sup>. Повторность опыта четырехкратная, расположение делянок рендомизированное. Сорт озимой пшеницы Донская лира (умеренно устойчив к бурой ржавчине и мучнистой росе, умеренно восприимчив к септориозу). Предшественник – рапс. Под основную обработку внесли 50 кг д.в/га безводного аммиака. Посев проведен 1 сентября.

В период вегетации в фазах начала выхода в трубку и флагового листа проведено опрыскивание растений следующими фунгицидами: Колосаль Про, КМЭ (пропиконазол, 300 г/л + тебуконазол, 200 г/л) и Спирит, СК

(азоксистробин, 240 г/л + эпоксиконазол, 160 г/л) в чистом виде, а также совместно с микроудобрением Азосол 36 Экстра. Для обработки растений использовали ранцевые опрыскиватели.

Почва опытного участка – темно-серая лесная среднесуглинистая, содержание гумуса 4,4 %, подвижного фосфора – 120 мг/кг, обменного калия – 150 мг/кг почвы. Реакция близкая к нейтральной (рН 6,6). Средняя мощность гумусового горизонта 52 см.

В период вегетации растений осуществляли учеты распространенности и развития основных листовых болезней по общепринятым методикам, в лабораторных условиях проводили диагностику болезней для уточнения их возбудителей, а также определяли массу 1000 зерен, натуру и содержание сырой клейковины.

Метеорологические условия в течение вегетационного периода растений отличались от средних многолетних данных по количеству осадков и сумме активных температур. Так, отрицательное влияние на культуру оказал дефицит влаги в почве в осенний период до и после ее посева. Так же негативным фактором стало раннее начало вегетации озимой пшеницы (1 апреля) с последующим установлением холодной погоды со среднесуточной температурой менее 5°С до начала мая. Таким образом, растения озимой пшеницы вышли из зимовки ослабленными и на момент первого обследования имели низкий коэффициент кущения и явные признаки недостатка элементов питания.

**Результаты и их обсуждение.** При первом обследовании посевов озимой пшеницы (перед обработкой) было выявлено повреждение растений мучнистой росой, септориозом и бурой листовой ржавчиной, проявление которых выражалось по-разному. Так, мучнистая роса имела наибольшую распространенность (48,1-50,2 %) и степень развития (13,2-14,1 %). Распространенность листовой бурой ржавчины составляла 4,8-5,3 %, а степень развития 0,7 %, септориоза, соответственно, 25,2-27,1 и 9,0-10,5 %.

Обработку растений фунгицидами проводят с учетом экономического порога вредоносности (ЭПВ) [4]. К моменту первой обработки поражение озимой пшеницы отдельными болезнями было на уровне значений ЭПВ, который для мучнистой росы равен 5-15 % развития болезни, бурой ржавчины – 3-5 % пораженных растений, септориоза – 10-15 % развития болезни в среднем на лист [1]. Комплексное развитие болезней составляло

в среднем около 22-26 %, что превышает установленное значение ЭПВ, равное 10 % [3].

При обследовании посевов озимой пшеницы после первой фунгицидной обработки поражение растений патогенами сохранялось, но было существенно ниже, чем на контроле (табл. 1).

**1. Влияние фунгицидов и их смесей с Азосолом 36 Экстра на распространенность и степень развития листовых болезней озимой пшеницы, %**

Вариант опыта	Мучнистая роса		Листовая бурая ржавчина		Септориоз листьев	
	P	R	P	R	P	R
Контроль, без обработки	100,0	27,8	25,0	17,8	100,0	42,0
Колосаль Про, КМЭ, 0,4 л/га	4,6	2,0	4,6	1,8	9,7	3,8
Спирит, СК, 0,6 л/га	2,5	0,6	4,1	2,3	4,7	3,1
Колосаль Про, КМЭ, 0,4 л/га + Азосол 36 Экстра, 3 л/га	3,6	1,1	4,3	1,6	6,2	2,9
Спирит, СК, 0,6 л/га + Азосол 36 Экстра, 3 л/га	2,4	0,5	4,0	1,8	4,5	2,7
НСР <sub>05</sub>	0,2	0,2	1,1	0,4	0,5	1,7

Примечание. Р-распространенность, R- развитие болезней.

Биологическая эффективность обработки растений обоими фунгицидами в фазе начала выхода в трубку была достаточно высокой, однако Спирит обладал большей результативностью против данных заболеваний. Наиболее эффективен препарат против мучнистой росы. Следует отметить, что введение в рабочий раствор фунгицида Азосол 36 Экстра не оказало существенного влияния на снижение пораженности культуры болезнями. Эффективность действия смесей на патогены была на уровне их применения в чистом виде или несколько превышала этот уровень (табл.2).

**2. Биологическая эффективность препаратов в посевах озимой пшеницы после двух обработок, %**

Вариант опыта	Мучнистая роса		Листовая бурая ржавчина		Септориоз листьев	
	1	2	1	2	1	2
Контроль, без обработки	27,8	17,3	17,8	44,0	42,0	62,0
Колосаль Про, КМЭ, 0,4 л/га + 0,4 л/га	92,8	100,0	89,7	94,5	90,9	94,1
Спирит, СК, 0,6 л/га + 0,6 л/га	97,9	100,0	87,1	92,5	92,6	95,5
Колосаль Про, КМЭ, 0,4 л/га + 0,4 л/га + Азосол 36 Экстра, 3 л/га + 3 л/га	96,1	100,0	91,0	96,8	93,1	95,8
Спирит, СК, 0,6 л/га + 0,6 л/га + Азосол 36 Экстра, 3 л/га + 3 л/га	98,2	100,0	89,9	96,4	93,6	95,5
НСР <sub>05</sub>	0,8	-	1,0	0,5	0,7	0,4

Примечание: 1 – первая обработка в фазе начала выхода в трубку, 2 – вторая обработка в фазе флагового листа. На контроле показаны распространенность и степень развития болезней на дату учета биологической эффективности фунгицидов.

Проведение мониторинга болезней после второй обработки в фазе флагового листа показало, что во всех вариантах опыта развитие мучнистой росы было полностью подавлено. На контрольном участке в этот период наблюдалось естественное снижение пораженности озимой пшеницы мучнистой росой с 27,8 до 17,3 %. В то же время

степень поражения растений бурой ржавчиной и септориозом возросло, соответственно, до 44 и 62%

Повторная обработка посева фунгицидами позволила снизить степень поражения бурой ржавчиной до 2,4-3,3 %, септориозом – 2,6-3,7 %, смесями с Азосолом 36 Экстра, соответственно, до 1,4-1,6 и 2,8-2,9%.

Значимого увеличения биологической эффективности фунгицидов при их совместном применении с микроудобрением Азосол 36 Экстра не установлено. Оно составило 1-3 %.

Снижение распространенности и развития заболеваний в результате применения фунгицидов и их смесей с удобрением положительно повлияло на урожайность озимой пшеницы (табл.3). Так, сбор зерна при обработке посева фунгицидом Колосаль Про в сравнении с контролем вырос на 7,8 и на 10,1 ц/га при опрыскивании Спиритом. При использовании баковых смесей препаратов с Азосолом 36 Экстра, достоверное увеличение урожайности получено только от смеси Колосаль Про с Азосолом 36 Экстра, которое составило 4 ц/га в сравнении с применением одного фунгицида. Прибавка урожая от смеси Спирита с Азосолом 36 равна 2 ц/га и находится в пределах ошибки опыта.

**3. Влияние исследуемых препаратов на высоту растений, качество зерна и биологическую урожайность озимой пшеницы**

Вариант опыта	Высота растений, см	Масса 1000 зерен, г	Натура, г/л	Клейковина, %	Биологическая урожайность, ц/га
Контроль, без обработки	95,4	35,1	771,4	22,4	34,8
Колосаль Про, КМЭ, 0,4 л/га + 0,4 л/га	100,6	39,7	780,1	22,9	42,6
Спирит, СК, 0,6 л/га + 0,6 л/га	101,5	40,4	780,3	24,9	44,9
Колосаль Про, КМЭ, 0,4 л/га + 0,4 л/га + Азосол 36 Экстра, 3 л/га + 3 л/га	102,6	40,8	783,6	26,4	46,6
Спирит, СК, 0,6 л/га + 0,6 л/га + Азосол 36 Экстра, 3 л/га + 3 л/га	103,9	41,4	784,0	26,9	46,9
НСР <sub>05</sub>	6,7	3,6	59,1	1,4	3,5

При опрыскивании посева фунгицидами и их смесями с удобрением отмечено формирование наиболее высокорослых растений, превышающих контроль на 5,2-8,5 см, увеличение массы 1000 зерен на 13,1-17,9 %. И что очень важно повысилось содержание клейковины. И здесь наибольший эффект получен от использования смесей фунгицида с удобрением. Ее содержание увеличилось на 4-4,5% по сравнению с контролем.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о высокой биологической эффективности фунгицидов Колосаль Про и Спирит против мучнистой росы, бурой ржавчины и септориоза листьев озимой пшеницы. Для полного подавления данных заболеваний необходимо двукратное их применение в нормах расхода КолосальПро 0,4 л/га и Спирит 0,6 л/га

Добавление препарата Азосол 36 Экстра к указанным фунгицидам не оказало существенного влияния на

их эффективность, но способствовало небольшому росту урожайности и увеличению содержания клейковины.

#### Литература

1. Алехин, В.Т. Экономические пороги вредоносности вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур: справочник. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 76 с.
2. Буга С.Ф. Биологическое обоснование тактики защиты зерновых культур от болезней // Ахова раслин. – 2002. – № 3. – С. 17-20.
3. Буга С.Ф. Теоретические и практические основы химической защиты зерновых культур от болезней в Беларуси. Монография. – Несвиж: Несвиж, укрупн. тип. имени С. Будного, 2013. – 240 с.
4. Гинапп Х. и др. Зерновые культуры (Выращивание, уборка, доработка и использование). Учебно-практическое рук-во в 2 т/ Под ред. Д. Шпаара. 3-е изд., доработ. и доп. – М.: ИД ООО «ДЛВ Агродело», 2008. Т. 1. – 336 с.

5. Лебедев В.Б. Защита пшеницы от бурой ржавчины в Нижнем Поволжье. Основное содержание комплексной системы защиты пшеницы от бурой ржавчины и других болезней // Агро XXI. – 2000. – № 5. – С. 16-17.
6. Пересыпкин В.Ф., Тюттерев С.Л., Баталова Т.С. Болезни зерновых культур при интенсивных технологиях возделывания. – М.: Агропромиздат, 1991. – 272 с.
7. Санин С.С. Контроль болезней сельскохозяйственных растений – важнейший фактор интенсификации растениеводства // Вестник защиты растений. – 2010. – № 1. – С. 3-14.
8. Санин С.С. Эпифитотии болезней зерновых культур: теория и практика. Изб. труды. – М.: НИПКЦ ВосходА, 2012. – 451 с.
9. Щербик А.А., Коваленко Е.Д. Отбор доноров устойчивости пшеницы к бурой ржавчине // Защита и карантин растений. – 2011. – № 2. – С. 45-46.

## ESTIMATION OF EFFICIENCY OF APPLICATION OF FUNGICIDES COLOSAL PRO AND SPIRIT IN CROPS OF WINTER WHEAT

L.M. Poddymkina, I.A. Gulova

RSAU-Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Timiryazevskaya ul 49, Moscow, 127550, Russia

*The paper presents data on the biological efficacy of Kolosal Pro and Spirit preparations, reaching 87.1-100% when applied in pure form. It was found that Spirit has the greatest impact on the development of powdery mildew (efficiency 97.9-100%) and septoria spot (92.6-95.5%), and leaf brown rust – Kolosal Pro with an efficiency of 89.7-94.5%. The addition of Azosol 36 Extra to these fungicides ensured an improvement in the biological effectiveness of the preparations by 1.0-3.9% and an increase in the yield due to synergism by 1.18-1.21 t/ha compared to the control, as well as an improvement in the quality of winter wheat grain (fibrin increased by 2.0-2.5% of the control).*

*Keywords: winter wheat, fungicides, biological effectiveness, powdery mildew (oidium), brown rust, septoria spot.*

УДК 57.045:581.1:631.81

## ВЛИЯНИЕ КРЕМНИЯ НА ОНТОГЕНЕТИЧЕСКУЮ АДАПТАЦИЮ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПРИ ДЕЙСТВИИ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕССА

Л.В. Осипова<sup>1</sup>, д.б.н., И.В. Верниченко<sup>2</sup>, д.б.н., Л.В. Ромодина<sup>2</sup>, к.с.-х.н., Т.Л. Курносова<sup>1</sup>, к.б.н., И.А. Быковская<sup>1</sup>, А.А. Лапушкина<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии  
им. Д.Н. Прянишникова, 127550, Москва, ул. Прянишникова, 31а

<sup>2</sup>Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева,  
127550, Москва, ул. Тимирязевская, д. 49,  
[legos4@yandex.ru](mailto:legos4@yandex.ru), [kurnosova\\_t@mail.ru](mailto:kurnosova_t@mail.ru), [bykovskaya\\_irina@bk.ru](mailto:bykovskaya_irina@bk.ru)

**Работа выполнена по госзаданию № 0572-2020-0014**

*В вегетационном опыте оценивали предпосевную обработку семян (ПОС) биогенным элементом кремнием в онтогенезе ярового ячменя в условиях стресса, вызванного повышенным содержанием алюминия в почве. Показано, что применение кремния при ПОС положительно сказывалось на продуктивности растений за счет снижения напряженности окислительного стресса и активации синтеза протекторных фотосинтетических пигментов, что, в свою очередь, уменьшало редукцию заложившихся элементов продуктивности.*

*Ключевые слова: яровой ячмень, кремний, предпосевная обработка семян, продуктивность, алюминиевая токсичность, окислительный стресс, малоновый диальдегид, фотосинтетические пигменты.*

DOI: 10.25680/S19948603.2020.112.06

Повышение устойчивости растений к стрессам – актуальная задача сельскохозяйственной науки, направленная на получение высоких и стабильных урожаев. Одним из наиболее распространенных стрессоров является алюминиевая токсичность, ограничивающая продуктивность сельскохозяйственных культур. Симптомом алюминиевой токсичности проявляются в условиях кислых почв, занимающих от 40 до 50% площадей пахотных земель в мире. Кислые почвы характеризуются многими неблагоприятными для роста растений свойствами (избыток Mn и H<sup>+</sup>, недостаток фосфора, кальция, магния и молибдена). Токсичность алюминия –

ключевой фактор, ограничивающий продуктивность сельскохозяйственных культур.

Проблема алюмокислотной токсичности решается классическим агрохимическим приемом – известкованием почвы. Изучение механизмов токсичности алюминия необходимо для объективной оценки агрохимической перспективности сортов, выведения новых устойчивых генотипов, усовершенствования теории неспецифической устойчивости растений к стрессам различной природы и разработки способов, оптимизирующих метаболизм при алюмокислотном стрессе.