

СНИЖЕНИЕ ВРЕДНОСТИ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ЛИСТОСТЕБЕЛЬНЫХ МИКОЗОВ ОЗИМОЙ РЖИ

Анатолий Федорович Климкин¹
Елизавета Айрапетовна Мелькумова¹
Ирина Васильевна Ефремова¹
Василий Григорьевич Дедаев²
Дмитрий Николаевич Голубцов¹

¹Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

²Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы имени В.В. Докучаева

Представлены результаты исследований по выявлению влияния органических и минеральных удобрений, а также средств защиты растений различной природы на интенсивность развития болезней озимой ржи. Патогенный комплекс озимой ржи представлен грибами биотрофами (*Erysiphe graminis* DC. f. *secalis* Em Marchal; *Puccinia dispersa* Eriks. et Henn., *P. graminis* Pers. f. sp. *secalis* Erikss. et Henn.) и некротрофами (*Septoria tritici* Rob. et Desm.), которые имеют сложный цикл развития. Выявлено, что степень развития болезней культуры зависит от фазы онтогенетического развития растения-хозяина. На начальных этапах развития культуры проявляется септориоз и мучнистая роса, но по мере роста и развития происходит повышение этого показателя и активизируются не только указанные болезни, но и ржавчина. Установлена достаточно тесная прямая зависимость интенсивности развития заболеваний озимой ржи от содержания в почве основных элементов питания. Высокая интенсивность проявления болезней отмечалась в фазе созревания культуры на варианте внесения максимальной дозы минеральных удобрений (фон + N₉₀P₉₀K₉₀) и имела следующие значения: по септориозу – 56,3-68,5%, по мучнистой росе – 26,7-60,8%, по бурой и стеблевой ржавчине – соответственно 21,7-42,3% и 40,0-50,0% (на контрольном варианте эти показатели колебались в пределах 41,1-51,0%, 17,6-33,1%, 15,5-23,7% и 25,0-35,0%). Обработка посевов в период вегетации озимой ржи препаратами биологической и химической природы снизила развитие болезней и повысила урожайность: при использовании Иммуноцитифита и Альто Супер она составила соответственно 39,5 и 41,5 ц/га (на контроле 37,1 ц/га). В результате расчета показателей экономической и энергетической эффективности были установлены достаточно высокие их значения в отношении примененных средств защиты растений от болезней.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: рожь, листовые и стеблевые заболевания, интенсивность развития, патоген, снижение вредности, элементы питания, средства защиты растений.

DECREASING THE HARMFULNESS OF COMMON LEAF MYCOSES IN WINTER RYE

Anatoliy F. Klimkin¹
Elizaveta A. Melkumova¹
Irina V. Efremova¹
Vasilii G. Dedyayev²
Dmitriy N. Golubtsov¹

¹Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

²V.V. Dokuchaev Scientific Research Institute of Agriculture of the Central-Chernozem zone

The authors present the results of research on determining the effect of organic and mineral fertilizers, as well as plant protection products of various natures on the intensity of development of winter rye diseases. The pathogenic complex of winter rye is represented by biotrophic fungi (*Erysiphe graminis* DC. f. *secalis* Em Marchal; *Puccinia dispersa* Eriks. et Henn., *P. graminis* Pers. f. sp. *secalis* Erikss. et Henn.) and necrotrophic fungi (*Septoria tritici* Rob. et Desm.) that have a complicated development cycle. It was revealed that the degree of development of crop diseases depends on the phase of ontogenetic development of the host plant. Septorioses and powdery mildew are manifested in the initial stages of crop development, but this index increases with growth and development, and not only these diseases become more active, but also rust appears. The authors have established a rather close direct dependence of the intensity of development of winter rye diseases on the content of basic nutrients in the soil. A high intensity of manifestation of diseases was noted during the crop maturation phase in the variant with the maximum dose of applied mineral fertilizers (background + N₉₀P₉₀K₉₀) and had the following values: 56.3-68.5% for septoria,

26.7-60.8% for powdery mildew, 21.7-42.3% and 40.0-50.0% for brown and stem rust, respectively (in the control variant these values were within the following ranges: 41.1-51.0%, 17.6-33.1%, 15.5-23.7%, and 25.0-35.0%). The treatment of winter rye crops during their growing season with the preparations of biological and chemical nature reduced the development of diseases and increased the yield, which amounted to 39.5 and 41.5 c/ha when using the Immunocytophyte and Alto Super, respectively (37.1 c/ha in the control variant). As a result of calculation of indicators of economic and energy efficiency it was determined that their values were high for the applied plant protection products.

KEY WORDS: rye, leaf diseases, intensity of development, pathogen, reduction of harmfulness, nutritional elements, plant protection products.

Введение

Озимая рожь – одна из важнейших продовольственных культур России, так как является источником производства продуктов питания для населения и кормов для сельскохозяйственных животных. В связи с ухудшением экологических условий окружающей среды озимая рожь подвергается воздействию микозов – патогенов грибного происхождения, вызывающих пятнистости, налеты и пустулы. Современная система защиты растений нацелена на оздоровление экологии в целом, при этом следует сохранить динамическое равновесие в системе растение – патоген. Этот путь возможен при использовании устойчивых и толерантных сортов, что позволяет снизить применение химического метода защиты растений [5, 9, 10, 14].

В последние годы целесообразность применения химических препаратов, включая фунгициды, неоспорима [1, 3, 4], однако приоритет отдается использованию устойчивых растений, а в сочетании с малотоксичными многокомпонентными препаратами контактно-системного действия может стать основным путем снижения вредоносности распространенных болезней озимой ржи в ЦЧР.

Методика исследований

Исследования по влиянию органических и минеральных удобрений, а также средств защиты растений различной природы на интенсивность развития болезней проводились на озимой ржи (*Secale cereale*) сорта Таловская 15. В процессе наблюдений складывались неодинаковые метеорологические условия, что отразилось на характере поражения озимой ржи листостебельными заболеваниями.

Почва стационарного севооборота – чернозем выщелоченный средне- и тяжело-суглинистого гранулометрического состава.

Схема опыта:

1. Контроль – без удобрений.
2. Фон – последствие 40 т/га навоза.
3. Фон + N₃₀P₃₀K₃₀.
4. Фон + N₆₀P₆₀K₆₀.
5. Фон + N₉₀P₉₀K₉₀.

Повторность опыта – четырехкратная.

В процессе исследований были проведены учеты показателей распространенности и степени развития листостебельных болезней озимой ржи в основные фазы роста и развития культуры по шкале Э.Э. Гешеле по общепринятым методикам [6, 7, 8, 11, 12, 13].

Применение препаратов для защиты от листостебельных инфекций культуры проводили на мелкоделяночном опыте. Было проведено две обработки фунгицидом Альто Супер к. э. в норме расхода 0,2 л/га и препаратом Иммуноцитифит – 0,3 г/га в фазы выхода в трубку и колошения. До обработки и через 10 дней после каждой обработки проводились учеты распространенности и развития листостебельных заболеваний озимой ржи.

Первичную обработку экспериментальных данных проводили с учетом распространенности (Р) и степени (R) развития болезни, выраженных в процентах [6].

Математическая обработка полученных данных по исследованиям осуществлялась методами дисперсионного анализа, корреляции и регрессии по Б.А. Доспехову [2] с использованием приложений Microsoft Excel, Statistica V 6.0.

Результаты и их обсуждение

В результате поражения растений озимой ржи листостебельными заболеваниями наблюдаются достаточно глубокие нарушения биохимических и физиологических процессов, а также изменение их морфологических и анатомических особенностей. Все это в конечном счете приводит к снижению урожайности культуры и качественных показателей получаемой из нее продукции. Листостебельные заболевания, к которым относятся ржавчина, септориоз, мучнистая роса, снижают густоту стояния растений, а иногда могут привести к гибели посевов озимой ржи.

Известно, что озимая рожь отзывчива на внесение минеральных и органических удобрений. При изучении влияния органических удобрений на урожайность культуры на варианте опыта, где изучалось последствие навоза, в среднем за 3 года получена прибавка урожая 1,5 ц/га (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность озимой ржи по годам исследований, ц/га

Варианты опыта	Урожайность			
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Средняя
1. Контроль – без удобрений	21,6	19,8	21,6	21,0
2. Последствие 40 т/га навоза	20,8	23,9	22,9	22,5
3. Фон + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	30,7	26,8	24,3	27,3
4. Фон + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	28,3	27,9	29,5	28,6
5. Фон + N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	29,5	29,0	31,5	30,0
НСР ₀₉₅	2,3	2,1	2,4	

Последствие навоза по годам оказалось нестабильным и зависело от сложившихся метеорологических условий предыдущих лет. При внесении минеральных удобрений в дозе 30 кг/га д. в. каждого элемента питания урожайность основной продукции возрастала на 6,3 ц/га по сравнению с контролем. С увеличением нормы внесения д.в. минеральных удобрений увеличивалась и прибавка урожая, но существенных различий в действии доз 60 и 90 кг/га д.в. выявлено не было.

Учитывая, что на урожайность озимой ржи наряду с абиотическими факторами существенное влияние оказывают вредоносные болезни, в исследованиях выявляли связь между степенью их развития и урожайностью культуры.

Установлена достаточно тесная обратная зависимость интенсивности развития заболеваний озимой ржи и урожайности культуры. В 2014 г. была установлена достаточно высокая зависимость урожайности от развития мучнистой росы и септориоза ($r > -0,7$). Бурая и линейная ржавчины на урожайность культуры оказали среднее влияние ($r = -0,58...-0,68$). Значительная зависимость этих показателей была выявлена в 2015 г. и составила: по стеблевой ржавчине $r = -0,71$, по мучнистой росе $r = -0,87$ и по бурой ржавчине $r = -0,76$. Бурая ржавчина оказала существенное влияние на урожайность озимой ржи в 2016 г. ($r = -0,71$). В отношении мучнистой росы, линейной ржавчины и септориоза данный показатель колебался от низкого до среднего значения коэффициента корреляции ($r = -0,3...-0,7$).

Содержание белка в зерне является важным качественным показателем, в связи с чем отмечено положительное влияние как органических (прибавка 0,25%), так и минеральных удобрений (прибавка от 0,37% на варианте фон + N₃₀P₃₀K₃₀ до 1,36% на варианте фон + N₉₀P₉₀K₉₀).

По отношению почти ко всем распространенным и вредоносным болезням озимой ржи в годы исследований коэффициент обратной корреляции оказался выше $-0,7$. Только в 2015-2016 гг. влияние степени развития септориоза на урожайность было на уровне средних значений. Как отмечалось выше, листостебельные заболевания оказы-

вают существенное влияние и на качественные показатели основной продукции, наиболее сильно они повлияли на содержание белка в 2014 г.

В настоящее время снижение применения химических средств защиты растений с целью минимизации их действия на агроэкосистемы является одной из приоритетных задач. Добиться полной ликвидации того или иного вредного организма невозможно, так как в агроценозе большое разнообразие различных видов растений-хозяев и их спутников – патогенов. В случаях, когда происходит нарушение естественной саморегуляции системы, необходимо прибегать к стимуляции устойчивости растений. С этой целью был испытан препарат Иммуноцитифит, который является многоцелевым стимулятором защитных реакций, роста и развития растений.

Одним из важнейших показателей, которым впоследствии характеризуют целесообразность применения того или иного препарата, является его биологическая эффективность. Этот показатель за годы проведения исследований колебался в зависимости от болезни и фазы развития растения-хозяина. Биологическая эффективность препарата Иммуноцитифит против септориоза колебалась от 28,7 до 33,9%, против мучнистой росы – от 31,7 до 36,8%, против бурой ржавчины – от 35,9 до 39,2%, против стеблевой ржавчины – от 34,7 до 41,3%. Этот показатель при применении химического фунгицида Альто Супер оказался выше и составил: против септориоза – 68,7-74,6%, против мучнистой росы – 71,9-77,8%, против бурой и стеблевой ржавчин – соответственно 80,8-89,1% и 82,8-85,6%.

В конечном итоге данные препараты оказали положительное влияние на формирование и показатели структуры урожая озимой ржи. Иммуноцитифит сильнее повлиял на показатели вегетативной массы (высота растения, длина колоса, соотношение зерна к соломе), Альто Супер – на количество зерен в колосе, их массу и, следовательно, на массу 1000 зерен и урожайность данной культуры в целом. Самая высокая урожайность озимой ржи получена на варианте применения химического препарата Альто Супер – 41,5 ц/га, что на 4,4 ц/га выше по сравнению с контролем и на 2,4 ц/га – по сравнению с вариантом применения биологического препарата Иммуноцитифит.

Конечным показателем, который определяет действие того или иного препарата, а также целесообразность дальнейшего применения, является урожайность. При использовании химических средств защиты растений увеличение урожайности культуры по сравнению с контролем объясняется снижением интенсивности развития опасных заболеваний, в то время как применение регуляторов роста и развития растений оказывает влияние на показатели роста, изменение габитуса растений, что в конечном итоге также положительно сказывается на урожайности. Учитывая, что многофункциональный препарат Иммуноцитифит обладает рострегулирующими и иммунизирующими свойствами, то исходя из этого следует, что его положительное влияние на увеличение урожайности озимой ржи очевидно.

Любое производство, в том числе и сельскохозяйственное, требует экономического обоснования любого приема или технологии, которые планируются к дальнейшему внедрению. Были проведены расчеты основных показателей экономической эффективности (табл. 2). При применении на озимой ржи химических и биологических средств защиты растений не только увеличивается урожайность, но и повышается экономическая эффективность, т. е. возрастает чистый доход. Если на контроле этот показатель составляет 9103 руб., то при использовании биологического препарата Иммуноцитифит и химического препарата Альто Супер он был выше соответственно на 1248 и 1600 руб. На вариантах применения средств защиты растений по сравнению с контролем возрастает и такой показатель, как уровень рентабельности. Причем при использовании препарата Иммуноцитифит он на 1,3% выше, чем при использовании химического препарата Альто Супер, что можно объяснить низкой стоимостью биологического препарата.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Исходя из вышеизложенного следует, что применение биологического препарата Иммуноцитифит и химического препарата Альто Супер на озимой ржи экономически оправдано, т. к. при этом окупаются затраты на покупку, внесение средств защиты растений и уборку дополнительной продукции.

Таблица 2. Показатели экономической эффективности применения средств защиты растений на озимой ржи (в расчете на 1 га)

Показатели	Варианты опыта		
	Контроль	Иммуноцитифит	Альто Супер
Урожайность основной продукции, ц/га	37,1	39,5	41,5
Сохраненный урожай, ц	-	2,4	4,4
Производственные затраты, руб.	17 707	18 139	19 187
Дополнительные затраты, руб.	-	432	1480
Себестоимость 1 ц, руб.	462,32	445,68	449,34
Стоимость валовой продукции, руб.	26 810	28 490	29 890
Стоимость сохраненной продукции, руб.	-	1680	3080
Чистый доход, руб.	9103	10 351	10 703
Дополнительный чистый доход, руб.	-	1248	1600
Уровень рентабельности, %	51,4	57,1	55,8

В таблице 3 представлены показатели энергетической эффективности применения средств защиты растений на озимой ржи. При расчете данного показателя учитывались энергия, накопленная в прибавке урожая, а также энергозатраты на производство и внесение препаратов Иммуноцитифит и Альто Супер.

Таблица 3. Энергетическая эффективность применения биологического препарата Иммуноцитифит и фунгицида Альто Супер на озимой ржи

Вариант опыта	Затраты технической энергии, МДж/га		Энергосодержание урожая, МДж/га		Коэффициент энергетической эффективности
	всего	в т. ч. на средства защиты растений	всего	в т. ч. на средства защиты растений	
Контроль	11 890	-	49 780	-	-
Иммуноцитифит, таб.	12 487,5	579,5	52 910	3120	5,36
Альто Супер к. э. (250 + 80 г/л)	12 719,5	811,5	55 640	5850	7,18

Из данных таблицы 3 видно, что в результате применения средств защиты растений содержание энергии в полученной дополнительной продукции гораздо выше, чем затраты. Коэффициенты энергетической эффективности фунгицида Альто Супер и препарата Иммуноцитифит составили соответственно 7,18 и 5,36, что свидетельствует о достаточно высокой энергетической эффективности использованных в опытах средств защиты растений.

Выводы

1. В процессе проведения исследований было установлено, что поражение озимой ржи ржавчинными грибами по онтогенетическим фазам роста и развития культуры колеблется в зависимости от сложившихся метеорологических условий. Цикл развития патогенов данной группы может изменяться под воздействием факторов внешней среды, которые могут влиять на жизнеспособность спор возбудителя болезни, вызывающих первичное заражение, а в последующем – перезаражение культурного растения.

2. Установлена достаточно тесная прямая зависимость между интенсивностью развития болезней культуры и содержанием основных элементов питания в почве. Почти во все годы исследований и по всем болезням этот показатель (r) был $> 0,7$, только в 2015 г. по стеблевой ржавчине эта зависимость оказалась средней ($r < 0,7$).

3. Высокая интенсивность проявления болезней обнаруживалась на озимой ржи в фазе созревания культуры на варианте, где применялась максимальная доза минеральных удобрений (фон + $N_{90}P_{90}K_{90}$), и составляла: по мучнистой росе – 26,7-60,8%, по септориозу – 56,3-68,5%, по бурой ржавчине – 21,7-42,3% и стеблевой ржавчине – 40,0-50,0%, в то время как на контроле эти показатели колебались соответственно в пределах 17,6-33,1%, 41,1-51,0%, 15,5-23,7% и 25,0-35,0%.

4. Фунгицид Альто Супер и биологический препарат Иммуноцитифит оказали положительное влияние на урожайность озимой ржи. В результате их использования, в той или иной мере, увеличились основные параметры элементов, формирующих структуру урожая. Биологический препарат оказал большее положительное влияние на длину колоса, высоту растений и соотношение основной и побочной продукции. Фунгицид проявил наибольший положительный эффект на число зерен в колосе, их массу и, следовательно, массу 1000 зерен, что в конечном итоге отразилось на урожайности культуры в целом. Самый высокий показатель урожайности получен в результате применения фунгицида Альто Супер – 41,5 ц/га, что на 4,4 ц/га выше по сравнению с контролем и на 2,0 ц/га – с вариантом применения биологического препарата.

5. По результатам работы были рассчитаны показатели экономической и энергетической эффективности, которые подтвердили высокую эффективность примененных средств защиты растений. При использовании фунгицида Альто Супер чистый доход составил 10 703 руб., уровень рентабельности 55,8%, а на варианте применения препарата Иммуноцитифит – соответственно 10 351 руб. и 57,1%.

6. Исходя из того, что увеличение доз внесения NPK приводит к более интенсивному развитию листостебельных болезней озимой ржи, следует вносить минеральные удобрения по общепринятым для ЦЧР нормативам: в дозах не выше 60 кг/га д. в.

7. С целью снижения потерь урожая озимой ржи от комплекса листостебельных болезней, а также получения экологически безопасной продукции целесообразно проводить защитные мероприятия с использованием биологических препаратов, которые обладают рострегулирующими свойствами и антистрессовой активностью. В результате их применения снижается степень пораженности растений, улучшается общее фитосанитарное состояние посевов, что в конечном счете ведет к увеличению урожайности культуры.

Библиографический список

1. Акимов Т.А. Развитие грибных болезней и защита зерновых культур при разных технологиях возделывания в ЦР НЧЗ : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.07 / Т.А. Акимов. – Москва, 2016. – 24 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Клишкин А.Ф. Новые препараты на защите растений / А.Ф. Клишкин, Е.Н. Старунова // Агроэкология и устойчивое развитие регионов : матер. II Всероссийской научной конференции студентов и молодых ученых. – Красноярск, 2000. – Ч. I. – С. 57-58.
4. Клишкин А.Ф. Стимуляторы роста и развития растений / А.Ф. Клишкин // Вклад молодых ученых в развитие аграрной науки в начале XXI века : матер. межрегиональной науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, посвященной 90-летию Воронежского ГАУ имени К.Д. Глинки. – Воронеж : ВГАУ, 2003. – Ч. II. – С. 95-96.

5. Мелькумова Е.А. Биолого-экологические особенности развития возбудителя септориоза озимой пшеницы / Е.А. Мелькумова // Микология и фитопатология. – 1990. – Т. 24, № 2. – С. 156-160.
6. Пересыпкин В.Ф. Болезни зерновых культур / В.Ф. Пересыпкин. – Москва : Колос, 1979. – 279 с.
7. Поляков И.Я. Прогноз развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур / И.Я. Поляков, М.П. Персов, В.А. Смирнов. – Ленинград : Колос, 1984. – 318 с.
8. Поляков И.Я. Фитосанитарная диагностика в интегрированной защите растений / И.Я. Поляков, В.И. Танский. – Москва : Колос, 1995. – 208 с.
9. Попов Ю.В. Современные подходы к интегрированной системе защиты зерновых культур от вредных организмов: учеб. пособие / Ю.В. Попов, Е.А. Мелькумова. – Воронеж : ВГАУ, 2012. – 79 с.
10. Попов Ю.В. Экологизированная защита зерновых культур от болезней : монография / Ю.В. Попов, Е.А. Мелькумова. – Воронеж : ВГАУ, 2009. – 229 с.
11. Практикум по методике опытного дела в защите растений : учеб. пособие для вузов / В.Ф. Пересыпкин [и др.]. – Москва : Агропромиздат, 1989. – 175 с.
12. Степанов К.М. Прогноз болезней сельскохозяйственных растений / К.М. Степанов, А.Е. Чумаков. – Ленинград, 1972. – 42 с.
13. Чулкина В.А. Борьба с болезнями сельскохозяйственных культур в Сибири / В.А. Чулкина, Н.М. Коняева, Т.Т. Кузнецова. – Москва : Россельхозиздат, 1987. – 252 с.
14. Шутко А.П. Биологическое обоснование оптимизации системы защиты озимой пшеницы от болезней в Ставропольском крае : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.07 / А.П. Шутко. – Санкт-Петербург-Пушкин, 2013. – 47 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Анатолий Федорович Климкин – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии и защиты растений ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8 (473) 253-76-93 (1324), E-mail: aklimkin.73@yandex.ru.

Елизавета Айрапетовна Мелькумова – доктор биологических наук, профессор кафедры биологии и защиты растений ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8 (473) 253-76-93 (1324), E-mail: botanika@agronomy.vsau.ru.

Ирина Васильевна Ефремова – аспирант кафедры биологии и защиты растений ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8 (473) 253-76-93 (1324), E-mail: botanika@agronomy.vsau.ru.

Василий Григорьевич Дедяев – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории иммунитета и защиты растений от болезней и вредителей ФГБНУ «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы имени В.В. Докучаева», Российская Федерация, Таловский район, Институт им. Докучаева, тел. 8(47352) 4-51-65, E-mail: botanika@agronomy.vsau.ru.

Дмитрий Николаевич Голубцов – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и защиты растений ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8 (473) 253-76-93 (1324), E-mail: larvae@agrochem.vsau.ru.

Дата поступления в редакцию 06.06.2017

Дата принятия к печати 18.08.2017

AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Anatoliy F. Klimkin – Candidate of Agricultural Sciences, Docent, the Dept. of Biology and Plant Protection, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8 (473) 253-76-93 (1324), E-mail: aklimkin.73@yandex.ru.

Elizaveta A. Melkumova – Doctor of Biological Sciences, Professor, the Dept. of Biology and Plant Protection, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8 (473) 253-76-93 (1324), E-mail: botanika@agronomy.vsau.ru.

Irina V. Efremova – Post-graduate Student, the Dept. of Biology and Plant Protection, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8 (473) 253-76-93 (1324), E-mail: botanika@agronomy.vsau.ru.

Vasiliy G. Dedyayev – Candidate of Biological Sciences, Leading Research Scientist, Immunity and Plant Protection against Diseases and Pests Laboratory, V.V. Dokuchaev Scientific Research Institute of Agriculture of the Central-Chernozem Zone, Russian Federation, Voronezh Oblast, Talovaya Raion, p/o Institut im. Dokuchaeva, tel. 8(47352) 4-51-65, E-mail: botanika@agronomy.vsau.ru.

Dmitriy N. Golubtsov – Candidate of Biological Sciences, Docent, the Dept. of Biology and Plant Protection, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8 (473) 253-76-93 (1324), E-mail: larvae@agrochem.vsau.ru.

Date of receipt 06.06.2017

Date of admittance 18.08.2017