

- 3 Колтун, Н. Е. Фенология развития обыкновенной грушевой (*Psylla pyri* L.) и большой грушевой (*Psylla pyricola* Forst.) медяниц в условиях Беларуси / Н. Е. Колтун, Ю. Н. Гребнева // Вес. Нац. акад. наук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2012. – № 4. – С. 53–59.
4. Колтун, Н. Е. Контроль численности и вредоносности грушевых медяниц в садах Беларуси / Н. Е. Колтун, Ю. Н. Гребнева // Весці НАН Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2014. – № 4. – С. 66–74.
5. Методы определения болезней и вредителей сельскохозяйственных растений / Пер. с нем. К. В. Попковой, В. А. Шмыгли. – М.: Агропромиздат, 1987. – 24 с.
6. Методика выявления и учета болезней плодовых и ягодных культур. – М.: Колос, 1971. – 23 с.
7. Рекомендации по учету численности вредителей яблони и прогнозу необходимости борьбы с ними. – М.: Колос, 1979. – 63 с.
8. Соколов, М. С. Биологизация и биобезопасность защиты растений в XXI веке в России / М. С. Соколов // Актуальные вопросы биологизации защиты растений: сб. тр., посвящ. 40-летию ин-та (1960–2000) / РАСХН ВНИИ защиты растений. – Пушкино, 2000. – С. 26–32.
9. Строчевая, Е. М. Обоснование биологизации защиты от вредителей в адаптивно-ландшафтном садоводстве юга России: автореф. дис... д-ра биол. наук / Е. М. Строчевская. – Краснодар, 2002. – 47 с.
10. Jonaitis, V. Some aspects of long-term dynamics of phonological situation of the various biological systems functioning in different ecosystems / V. Jonaitis // Acta entomologica Lituanica. – 1994. – Vol. 12. – P. 64–72.
9. Towards understanding the role of temperature in apple fruit growth responses in three geographical regions within New Zealand / C. J. Stanley [et. all.] // J. hortic. Sc. Biotechnol. – 2000. – Vol. 75. – № 4. – P. 413–422.

УДК 633.11:632.484:632.11

Влияние изменения климата на видовой состав грибов рода *Fusarium* и сопряженность развития фузариозных болезней пшеницы с погодными факторами

Ю. К. Шашко, кандидат с.-х. наук

Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 27.11.2019 г.)

В статье проанализирована динамика видового состава грибов р. Fusarium в посевах зерновых культур за последние два десятилетия. Выявлены новые для Беларуси виды фузариев F. graminearum Schwabe и F. cerealis (Cooke) Sacc. Проведен ретроспективный анализ уровня сопряженной изменчивости отдельных показателей среды (декадное количество осадков, средняя температура воздуха, гидротермический коэффициент за период вегетации) и степени развития фузариозных корневых гнилей, фузариоза колоса, фузариоза и альтернариоза зерна озимой и яровой пшеницы.

Введение

С 1989 г. начался самый продолжительный период потепления климата на планете за все время инструментальных наблюдений за температурой воздуха на протяжении последних почти 130 лет. Оно вызвано в этом периоде резким увеличением выброса в атмосферу парниковых газов [19–21]. Среднегодовая температура воздуха в результате потепления превысила климатическую норму на 1,3 °С и равняется 7,1 °С. Потепление произошло главным образом за счет зимнего периода и отдельных месяцев в другие поры года. Агроклиматические области сдвинулись с юга на север республики примерно на сто километров [20, 21]. Помимо северной, центральной и южной областей выделилась новая, в которой сумма температур за вегетационный период выше 10 °С превысила 2600 °С.

В перечень причин, способствующих развитию болезней, вызываемых грибами рода *Fusarium*, исследователи включают и погодные (гидротермические) условия периода вегетации [6, 14, 28]. При этом, как правило, описание связи проводится по принципу «больше фактора среды – больше или меньше развитие болезни».

Изменение климата повысило актуальность и необходимость изучения видового состава грибов рода *Fusarium* в агрофитоценозах зерновых культур республики.

The dynamics of Fusarium genus fungi in grain crops for the last two decades is analyzed in the article. New for Belarus fusaria species F. graminearum Schwabe and F. cerealis (Cooke) Sacc. are determined. The retrospective analysis of conjugate variability of separate environmental parameters (decade rainfall amount, average air temperature, hydrothermal coefficient for the period of vegetation) and a degree of fusarium root rots development, head blight of barley, Fusarium and Alternaria blight of winter and spring wheat grain has been done.

Основная часть

Динамика видового состава грибов рода *Fusarium* на территории Республики Беларусь. В Республике Беларусь микологические исследования по установлению видового состава грибов рода *Fusarium*, вызывающих фузариоз колоса в агрофитоценозах озимых [9, 10, 23] и яровых [24] культур центральной агроклиматической зоны, проведены в начале периода потепления климата (1998, 1999 гг.) сотрудниками Института защиты растений во главе с С. Ф. Буга [5, 9, 11] и сотрудницей Белорусского НИИ земледелия Г. В. Будевич [7]. Ими установлено, что видовое разнообразие возбудителей фузариозов зерновых культур представлено 17 видами и 10 разновидностями. Основу фузариозных комплексов составляют грибы *F. culmorum*, *F. sporotrichiella* и *F. oxysporum* [9, 10].

Установлено, что в первые годы периода потепления климата в комплексе патогенов, встречающихся на вегетативных органах зерновых культур в Беларуси, доминировали *F. culmorum* (W. G. Smith) Sacc., *F. avenaceum* (Fr.) Sacc и *F. sporotrichiella* [9, 10, 22], иногда *F. oxysporum* Sehelehtemend Snyd. et Hans, а в отдельные годы и *F. roae* (Peck) Wollenw. [17]. При этом видовое разнообразие качественно и количественно изменяется в зависимости от стадии развития культуры-хозяина,

на которой проводилась диагностика [10]. По другим данным, наиболее широко распространенными были *F. avenaceum*, *F. sambucinum*, *F. oxysporum*, *F. solani*.

F. graminearum Schwabe в девяностые годы прошлого века на территории Беларуси был выделен только в стадии полной спелости озимых ржи и тритикале и не был изолирован из агрофитоценозов озимой пшеницы [9, 10].

По данным сотрудников лаборатории БелНИИЗК, на зерне пшеницы в начале периода потепления частота встречаемости *F. culmorum*, *F. avenaceum* и *F. oxysporum* в сумме составляла 91,8 % встречаемости всех грибов рода *Fusarium* [26].

Среди патогенов, вызывающих фузариоз колоса пшеницы, *F. graminearum* был выявлен в республике в 2003 г., а с 2005 г. – ежегодно присутствовал в комплексе патогенов колоса. Вид *F. graminearum* является доминирующим возбудителем фузариоза зерновых в южных регионах возделывания пшеницы (Кубань, Ставрополье) [16], преобладает в регионах с теплым и влажным климатом – Дальневосточном [15, 18] и Северо-Кавказском. В последние годы показано расширение ареала данного вида и обнаружение его на северо-западе Российской Федерации [13].

Грибы с явной формой фузариоза зерна (*F. culmorum*, *F. avenaceum*) в сумме (81,6 %) в двухтысячные годы преобладали над грибами со скрытой формой зараженности зерна (18,4 %).

В 2009 г. нами было выделено 9 видов возбудителей фузариозов колоса. Наибольшего внимания заслуживает изменение доминирующего комплекса грибов. Если ранее, как уже было показано выше, преобладали *F. culmorum*, *F. avenaceum* и *F. oxysporum*, то в условиях 2009 г. в доминирующий комплекс по встречаемости вошли *F. graminearum* и *F. avenaceum*.

Для подтверждения достоверности идентификации гриба *F. graminearum* изоляты были переданы в лабораторию микологии и фитопатологии Всероссийского института защиты растений (ВИЗР). Гриб *F. graminearum* был подтвержден в пробах, отобранных в Брестской и Минской областях. Однако пять изолятов, предварительно идентифицированных как *F. graminearum*, были переопределены как *F. cerealis* (Cooke) Sacc. Данный вид обнаружен впервые на территории Республики Беларусь в образцах из Брестской, Минской и Витебской областей, то есть в южной, центральной и северной агроклиматических зонах республики. Этот вид широко распространен в странах Европы и Азии, однако первые изоляты гриба *F. cerealis* отмечены на территории России только в 2003 г. Первое описание *F. cerealis* на русском языке опубликовано Т. Ю. Гагкаевой [12], а первая научная публикация о данном виде в изданиях Республики Беларусь – в 2010 г. [25].

В 2019 г. был проведен очередной цикл работ по определению видового состава доминирующего комплекса фузариев на колосе зерновых культур. Появление в последние годы анализируемого периода зим с устойчивым снежным покровом и отсутствием сильных оттепелей привели к новому изменению комплекса возбудителей фузариозных болезней

колоса и зерна, выразившемся в снижении частоты встречаемости *F. graminearum* и *F. avenaceum*, входящих ранее в доминирующий комплекс, и в возрастании встречаемости *F. poae*, *F. oxysporum*, *F. culmorum* и *F. sporotrichioides*.

Грибы с явной формой фузариоза зерна (*F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. avenaceum*) в сумме (28,8 %) в 2019 г. уступали грибам со скрытой формой зараженности (71,2 %).

Влияние погодных факторов на развитие болезней. Сопряженная связь двух показателей оценивается либо рассчитанным коэффициентом корреляции, либо уравнением регрессии. Анализируемый период – 2000–2018 гг.

В случае, когда коэффициенты корреляции были достоверными в течение двух (или более) смежных декад, дополнительно рассчитывалась связь развития болезни с количественным выражением метеофактора за период в две (или более) декады.

Корневые гнили. Достоверная связь развития корневых гнилей при уровне значимости 0,05, описываемая коэффициентом корреляции, в посевах озимой пшеницы установлена с количеством выпавших осадков в III декаде апреля и средней температурой воздуха за III декаду мая и две декады июня при достаточно высоком (0,395) значении коэффициента детерминации.

Развитие корневых гнилей в посевах яровой пшеницы не коррелировало с количеством осадков.

Достоверная связь их развития в посевах яровой пшеницы, как и в посевах озимой, установлена со средней температурой воздуха за период III декада мая – I и II декады июня.

Сопряженная изменчивость развития корневых гнилей в посевах озимой пшеницы и количества осадков в III декаде апреля описывается уравнением полинома второго порядка ($R^2 = 0,589$) (рисунок 1).

Согласно данной связи выпадение осадков в III декаде апреля в количестве от 0 до 20–22 мм не влияло на развитие корневых гнилей в посевах озимой пшеницы, находящихся в стадии завершения кущения – начала выхода в трубку. Только превышение в 1,5 раза и более декадной нормы осадков способствовало увеличению развития корневых гнилей.

Связь развития корневых гнилей в посевах озимой пшеницы со средней температурой воздуха за III декаду

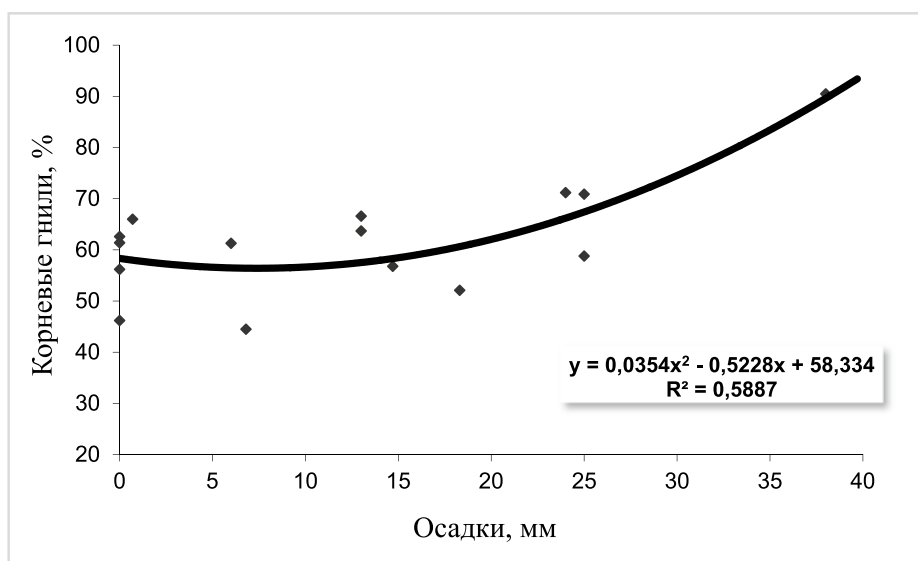


Рисунок 1 – Связь развития корневых гнилей озимой пшеницы с количеством осадков в III декаде апреля

мая и первые две декады июня более полно описывается уравнением полинома второго порядка ($R^2 = 0,410$) (рисунок 2).

Средняя температура воздуха ниже средней многолетней нормы за период колошение – молочная спелость зерна озимой пшеницы способствовала развитию корневых гнилей.

Связь развития корневых гнилей в посевах яровой пшеницы со средней температурой воздуха за III декаду мая, I и II декады июня, когда посевы по развитию находились на стадии 11–30, описывается при достаточно высоком значении коэффициента детерминации ($R^2 = 0,473$) (рисунок 3).

Развитие фузариоза колоса. Достоверных связей развития фузариоза колоса пшениц со складывающимися гидротермическими условиями среды во время вегетации не установлено. Возможно, это связано с недостаточным размахом изменчивости метеоусловий, коротким временным периодом инфицирования патогеном генеративных органов культур и высокой дискретностью (10 суток) учетов погодных факторов.

Фузариоз зерна. В более ранних исследованиях была установлена связь инфицированности зерна озимой

пшеницы фузариозом с количеством осадков, выпавших во II и III декадах июня за период 1991–2002 гг. ($r = 0,73 \pm 0,15$; $R^2 = 0,537$), когда посевы озимой пшеницы находились в фазе формирования и роста зерновки [26]. Установленная связь подтверждена и за период 2000–2018 гг., а также за 1991–2018 гг. ($r = 0,72 \pm 0,137$; $R^2 = 0,512$). При этом уточнено, что за последние годы период достоверной связи для уровня значимости 0,05 помимо II и III декады июня расширился на первые декады июня и июля, что соответствовало периоду цветения – восковая спелость зерна.

Достоверной корреляции инфицированности зерна озимой пшеницы фузариозом с температурой воздуха не установлено. Зато установлена связь ее с гидротермическим коэффициентом, рассчитанным за период колошение – восковая спелость ($r = 0,71 \pm 0,171$), хотя на яровой пшенице связь фузариоза зерна с ГТК за период колошение – восковая спелость была слабее ($r = 0,45 \pm 0,239$).

Альтернариоз зерна. В микоценозе зерна кроме возбудителей болезней рода *Fusarium* доминирующее положение занимают и грибы рода *Alternaria* [27]. Изучение межфунгальных конкурентных отношений помогает понять процессы конкуренции как грибов в естественной среде, так и участие микотоксинов в качестве противогрибковых факторов [4].

По мнению ряда ученых, альтернария и фузарии в полевых условиях конкуренты [3], поскольку ДОН снижает скорость роста альтернарии [4]. Впоследствии они были классифицированы как члены различных видовых кластеров или функциональных типов, которые, как предполагается, имеют разный «образ жизни» или разные экологические ниши [1]. В последние годы появилась информация, что на овсе грибы рода *Alternaria* и *Fusarium* симбионты [2].

По нашим данным за 2008–2017 гг., развитие альтернариоза и фузариоза зерна озимой пшеницы находятся в достоверной на уровне значимости 0,05 обратной корреляционной связи ($r = -0,57 \pm 0,262$, $R^2 = 0,321$), что подтверждает наличие между ними конкурентных отношений.

Инфицированность альтернариозом зерна имеет обратную связь с суммой осадков за период колошение – восковая спелость как озимой, так и яровой пшеницы.

Повышение количества осадков за период колошение – молочно-восковая спелость пшеницы приводило к снижению инфицированности зерна альтернариозом.

Выводы

- 1 Потепление климата повлияло на изменение состава патогенных грибов рода *Fusarium*

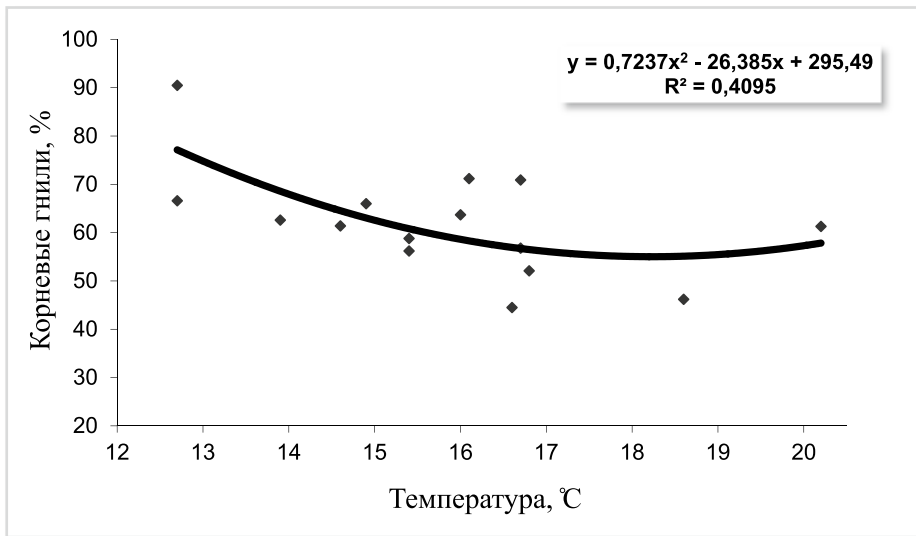


Рисунок 2 – Связь развития корневых гнилей озимой пшеницы со средней температурой воздуха за период III декада мая – II декада июня

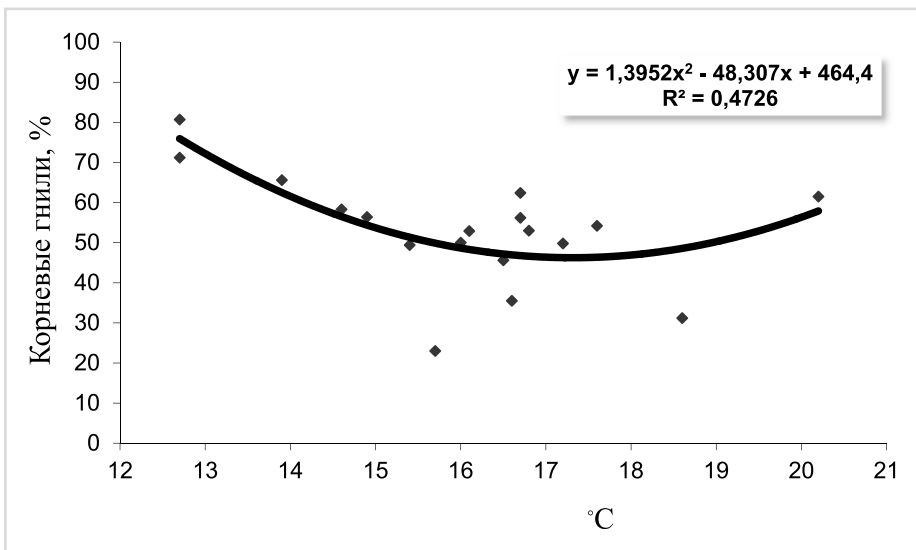


Рисунок 3 – Связь развития корневых гнилей яровой пшеницы со средней температурой воздуха за период III декада мая – II декада июня

- в агрофитоценозах зерновых культур Беларуси в сторону повышения встречаемости более теплолюбивых видов (*F. graminearum*) и снижения встречаемости более холодостойких (*F. avenaceum*, *F. culmorum*). В патогенном комплексе грибов из рода *Fusarium* стали преобладать грибы, вызывающие скрытую форму зараженности зерна.
- В агрофитоценозах зерновых культур всех агроклиматических зон Беларуси зарегистрированы новые для республики или ранее редко встречающиеся виды: *F. graminearum* Schwabe и *F. cerealis* (Cooke) Sacc.
 - Развитие корневых гнилей озимой пшеницы может стимулироваться в конце весеннего кушения (III декада апреля) избытком осадков ($R^2 = 0,589$) и в период колошения – молочной спелости (III декада мая и первые две декады июня) дефицитом температуры воздуха ($R^2 = 0,589$). В эти же календарные сроки пониженная в сравнении с многолетней нормой температура воздуха усиливает развитие корневых гнилей яровой пшеницы ($R^2 = 0,473$).
 - Период колошение – восковая спелость является критическим по отношению к инфицированности фузариоза зерна пшеницы при избытке осадков и связанным с ним повышенным значением ГТК (для озимой пшеницы R^2 – соответственно **0,543** и **0,503**, а для яровой – **0,307** и **0,198**).
 - В связи с наличием конкурентных отношений за факторы среды между фузариозом и альтернариозом ($R^2 = 0,372$ и **0,311** соответственно для озимой и яровой пшеницы).
- ### Литература
- Alternaria* and *Fusarium* in Norwegian grains of reduced quality – a matched pair sample study. / В. Kosiak [et al.] // Intern. J. Food Microbiol. – 2004. – Vol. 93, № 1. – P. 51–62.
 - Cocultivation of phytopathogenic *Fusarium* and *Alternaria* strains affects fungal growth and mycotoxin production. / M. E. Müller [et al.] // J. Appl. Microbiol. – 2012. – Vol. 113, № 4. – P. 874–887.
 - Competitive interactions of *Fusarium graminearum* and *Alternaria alternata* in vitro in relation to deoxynivalenol and zearalenone production. / V. Saß [et al.] // J. Food Agric. Environ. – 2007. – Vol. 5, iss. 1. – P. 257–261.
 - Fungal communities in wheat grain show significant co-existence patterns among species. / M. Nicolaisen [et al.] // Fungal Ecol. – 2014. – Vol. 11. – P. 145–153.
 - Буга, С. Ф. Проблема фузариозов зерновых культур в Республике Беларусь и пути ее решения / С. Ф. Буга, Л. А. Ушкевич // Фузариоз колоса зерновых злаковых культур: тез. докл. науч.-коорд. совещ., Краснодар, 19–22 окт. 1992 г. / Российская академ. с.-х. наук, Северо-кавказский науч.-исслед. ин-т фитопатологии; ред. М. С. Соколов. – Краснодар, 1992. – С. 11–12.
 - Буга, С. Ф. Ретроспективный анализ данных по эффективности протравителей семян яровых зерновых культур, применяемых в Республике Беларусь в последние годы / С. Ф. Буга // Ахова раслін. – 2002. – № 1. – С. 29–35.
 - Будзевіч, Г. В. Фузарыёз коласа і селекцыя азімай пшаніцы да патэгена / Г. В. Будзевіч, І. К. Копцік // Весці акадэміі аграрных навук Беларусі. – 1993. – № 4. – С. 14–17.
 - Видовое разнообразие возбудителей фузариозов зерновых культур / С. Ф. Буга [и др.] // Интегрированные системы защиты растений. Настоящее и будущее: материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 90-летию со дня рожд. чл.-кор. АН РБ А. Л. Амбросова и 65-летию со дня рожд. акад. ААН РБ В. Ф. Самерсова, Минск – Прилуки, 15–17 июля 2002 г. / Нац. акад. наук Респ. Беларусь, Беларус. науч.-исслед. ин-т защиты растений; редкол.: С. В. Сорока (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2002. – С. 95–97.
 - Видовое разнообразие грибов рода *Fusarium* агрофитоценозов озимых зерновых культур / С. Ф. Буга [и др.] // Защита растений: сб. науч. тр. / Беларус. науч.-исслед. ин-т защиты растений; редкол.: С. В. Сорока (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2000. – Вып. XIX/XXIII. – С. 45–49.
 - Видовой состав грибов рода *Fusarium*, встречающихся в агрофитоценозах озимых зерновых культур / С. Ф. Буга [и др.] // Изв. акад. аграр. наук Респ. Беларусь. – 2000. – № 3. – С. 43–46.
 - Видовой состав и вредоносность грибов рода *Fusarium*, вызывающих фузариоз колоса озимой пшеницы и ярового ячменя в условиях Беларуси / С. Ф. Буга [и др.] // Микология и фитопатология. – 2015. – № 5. – С. 73–79.
 - Гагкаева, Т. Ю. Фитопатогенный гриб *Fusarium cerealis* на территории России / Т. Ю. Гагкаева // Микология и фитопатология. – 2009. – Т. 43, вып. 4. – С. 51–62.
 - Гагкаева, Т. Ю. Фузариоз зерна – актуальная проблема получения качественной зерновой продукции / Т. Ю. Гагкаева, О. П. Гаврилова // Защита и карантин растений. – 2009. – № 12. – С. 13–15.
 - Гришечкина, Л. Корневые гнили: как распознать болезнь и как эффективно ее подавить / Л. Гришечкина, Т. Ишкова // Поле Августа. – 2004. – № 6. – С. 7.
 - Егорова, Л. Н. Видовой состав и распространение возбудителей фузариоза колоса пшеницы в Приморском крае / Л. Н. Егорова, О. Г. Калантаевская // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур – основа подъема сельского хозяйства Дальневосточного региона: сб. науч. тр. / Рос. акад. с.-х. наук, Дальневост. науч.-метод. центр, Примор. НИИ сел. хоз-ва; редкол.: А. К. Чайка (отв. ред.) [и др.]. – Новосибирск, 2000. – С. 224–229.
 - Есауленко, Е. А. Проблемы фитосанитарии / Е. А. Есауленко // Защита и карантин растений. – 2002. – № 10. – С. 16–18.
 - Жуковский, А. Г. Биологическое обоснование защитных мероприятий против комплекса болезней озимого тритикале: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.11 / А. Г. Жуковский; Нац. акад. наук Беларуси. – Прилуки Минск. района, 2008. – 24 с.
 - Ивашенко, В. Г. Видовой состав грибов рода *Fusarium* на злаках в азиатской части России / В. Г. Ивашенко, Н. П. Шипилова, М. М. Левитин // Микология и фитопатология. – 2000. – Т. 34, вып. 4. – С. 54–58.
 - Логинов, В. Ф. Анализ и моделирование климатических процессов в Беларуси / В. Ф. Логинов, Г. П. Кузнецов, В. С. Микуцкий // Доклады НАН Беларуси. – 2003. – № 2. – С. 13–14.
 - Агроклиматическое зонирование территории Беларуси с учетом изменения климата (в рамках разработки национальной стратегии адаптации сельского хозяйства к изменению климата в Республике Беларусь): выполнение работ по проекту СЕЕФ2016–071–BL / В. Мельник [и др.]. – Минск-Женева, 2017. – 84 с.
 - Мельник, В. И. Изменение климата и меры адаптации сельского хозяйства к этим изменениям в Республике Беларусь / В. И. Мельник // Органическое сельское хозяйство Беларуси: перспективы развития: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 21 авг. 2012 г. / М-во сел. хоз-ва и продовольствия; сост. Н. И. Поречина. – Минск, 2012. – С. 57–60.
 - Радивон, В. А. Вредоносность фузариоза колоса в посевах ярового тритикале / В. А. Радивон, А. Г. Жуковский // Стратегия и приоритеты развития земледелия и селекции полевых культур в Беларуси: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию со дня основания РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» (5–6 июля 2017 г., г. Жодино) / Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по земледелию; редкол.: Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск, 2017. – С. 123–124.
 - Распространенность грибов рода *Fusarium* и структура фузариозных комплексов агрофитоценозов озимых зерновых культур Республики Беларусь / С. Ф. Буга [и др.] // Защита растений: сб. науч. тр. / Беларус. науч.-исслед. ин-т защиты растений; редкол.: С. В. Сорока (гл. ред.) [и др.]. – 2000. – Вып. XXIV. – С. 55–64.
 - Роль сорта в формировании видового разнообразия грибов рода *Fusarium* в агроценозах яровых зерновых культур Республики Беларусь / С. Ф. Буга [и др.] // Защита растений: сб. науч. тр. / Беларус. науч.-исслед. ин-т защиты растений; редкол.: С. В. Сорока (гл. ред.) [и др.]. – 2000. – Вып. XXIV. – С. 48–54.
 - Шашко, М. Н. Выявление гриба *Fusarium cerealis* (Cooke) Sacc. в комплексе возбудителей фузариоза колоса зерновых культур в Беларуси / М. Н. Шашко, Т. Ю. Гагкаева // Земляробства і ахова раслін. – 2010. – № 4 (71). – С. 61–62.

26. Шашко, Ю. К. Особенности продукционного процесса посевов озимой пшеницы в связи с обработкой семян защитно-стимулирующими составами: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Ю. К. Шашко; Ин-т эксперим. ботаники им. В. Ф. Купревича, Ин-т земледелия и селекции Нац. акад. наук Беларуси. – Жодино, 2004. – 24 с.
27. Методические рекомендации по созданию искусственных инфекционных фонов и оценке озимой ржи на устойчивость

- к фузариозным болезням / Рос. акад. с.-х. наук, Зон. науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва Сев.-Востока им. Н. В. Рудницкого; сост.: Т. К. Шешегова, Л. И. Кедрова; под ред. В. Д. Кобылянского. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2003. – 26 с.
28. Эффективность протравителей семян в защите яровых зерновых культур от болезней / С. Ф. Буга [и др.] // Земляробства і ахова раслін. – 2011. – № 1 (74). – С. 53–59.

УДК 633.15:632.952:551.5

Действие фунгицидных протравителей на всхожесть семян и урожайность кукурузы в зависимости от сроков сева и погодных условий

Г. Н. Куркина, аспирант

Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 08.01.2020 г.)

Показано влияние различных фунгицидных протравителей (Вершина, Багрец, Иншур перформ, Скарлет, Максим XL, Виал-ТТ) на полевую всхожесть семян, высоту растений, продуктивность кукурузы при севе в конце апреля и начале мая и рассчитана их экономическая эффективность. Применение препарата Максим XL при раннем сроке сева кукурузы имело существенное превосходство по величине полевой всхожести семян, которая в среднем за 2017–2019 гг. исследований оказалась на 8,2–14,1 % выше относительно других препаратов и на 14,5 % – относительно контрольного варианта без протравливания. Особенно большая разница получена в 2017 г. при существенном недостатке тепла и в связи с этим длительным дождливым периодом (26 сут), составившая 20,5–32,8 % и 34,8 % соответственно. В среднем за двухнедельный срок сева, начинающийся с распускания бутонов у крыжовника, Максим XL показал наибольший сбор сухого вещества – 160,6 ц/га, что на 3,4–10,7 ц/га выше вариантов с другими протравителями. Относительно фунгицида Скарлет, МЭ в норме 0,4 л/т разница существенная. При возделывании на зерно наибольшая его урожайность обеспечивается при раннем сроке сева протравленными препаратом Максим XL семенами. Максим XL при обоих сроках сева обеспечивает наибольшую величину чистого дохода и наименьшую себестоимость кормовой единицы при выращивании кукурузы на силос. Только Виал-ТТ при майском сроке сева показывает близкие результаты. Лучшие экономические показатели при выращивании кукурузы на зерно складываются только при раннем сроке сева и обработке семян препаратом Максим XL.

Введение

В формировании урожая сельскохозяйственных культур особое место занимает высококачественный посевной материал [7]. Пониженную лабораторную всхожесть семян нельзя компенсировать соответствующим увеличением нормы высева. При пониженной их всхожести снижение урожайности происходит не только за счет уменьшения густоты стояния растений, но и низкой продуктивности растений, полученной от большого семени [8]. От 60 до 80 % всех болезней сохраняется на семенах [7].

This paper presents the effect of different fungicide disinfectants (Verzhina, Bagrets, Inshur perform, Scarlet, Maxim XL, Vial-TT) on field germination of seeds, plant height and productivity of maize in sowing in late April and early May, and their economic efficiency is calculated. The application of the Maxim XL when early sowing of corn had significant superiority in the field germination rate seeds, which in an average 2017–2019 studies were 8,2–14,1 per cent higher relative to other preparations and by 14,5 % – compared to the control variant with no chemical treatment of the seeds. A very big difference received in 2017 with a significant lack of heat and in connection with this long-lasting pre-emergence period (26 days), which amounted to 20,5–32,8 % and 34,8 %, respectively. On average, over a two-week sowing period, starting with the opening of the buds of gooseberries, Maxim XL showed the greatest collection of dry matter (DM) 160,6 c/ha, which is 3,4–10,7 c/ha higher than the options with other protectants. Regarding fungicide Scarlet, ME at a dose of 0,4 l/t, the difference is significant. When growing corn for grain its maximum productivity is provided at an early sowing period by the seeds treated with Maxim XL seed. Maxim XL, with both sowing periods, provides the highest net income and the lowest cost per feed unit when growing corn for silage. Only Vial-TT shows similar results during the May sowing. The best economic indicators for growing corn for grain are formed only with an early period of sowing and seed treatment with Maxim XL.

На урожайность растений кукурузы большое влияние оказывают как метеорологические условия (тепло-, влагообеспеченность, фотопериод) [5], так и болезни грибного характера. Потери зерна от болезней колеблются от 3,5 до 30 % [10]. Кукуруза поражается облигатными и полупаразитными грибами, ряд из которых поражает растения, ослабленные недостатком элементов питания и/или вследствие несоответствия климатических условий биологическим требованиям для нормального роста и развития. Число выявленных и идентифицированных видов грибов на кукурузе и продуктах её переработки