

УДК [632.488.4:633.112.9«324»:632.93:631.53.01

**ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ИЗОЛЯТОВ ГРИБА *FUSARIUM NIVALE*,
ВОЗБУДИТЕЛЯ СНЕЖНОЙ ПЛЕСЕНИ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ, К ПРОТРАВИТЕЛЯМ**

А. Г. Жуковский

*Институт защиты растений НАН Беларуси,
п. Прилуки, Минский район, Республика Беларусь, e-mail: zhukow@tut.by*

*The results of toxic action analysis of seed dressers: sumi 8, 2% FLO, raxyl 060, SC, vitavax 200 FF, 34% w.s.c., colfugo duplet, SC, pherazim, SC, premis 200 SC, vitavax 200, SC on *F. nivale* fungus isolates Priluki population resistant to fundazol, 50% w.p. are presented.*

Снежная плесень является одной из наиболее распространенных и вредоносных болезней озимых зерновых культур в зонах их возделывания. Болезнь широко распространена в северных широтах: Канаде, Скандинавских странах, странах горной Европы (Австрии, Швейцарии) [1]. В России снежная плесень так же широко распространена, но наиболее вредоносна в Северо-западном и Центральном районах Нечерноземной зоны. Общее распространение фузариозной снежной плесени: Европа, Азия, Америка, Африка, Австралия [2]. Поражение посевов озимой тритикале в республике в отдельные годы достигает 100%, что приводит к гибели растений и, как следствие, к недобору урожая.

Большинство исследователей склонны считать, что основным возбудителем снежной плесени озимых зерновых культур является гриб *Fusarium nivale* (Fr.) Ces. Однако наряду с *Fusarium nivale* при данном поражении озимых зерновых культур встречаются и другие грибы рода *Fusarium*: *F. culmorum* (W. G. Sm.) Sacc., *F. avenaceum* (Fr.) Sacc. [1, 3], а также сумчатые грибы: *Typhula incarnata* Lasch ex Fr., *T. idahoensis* Remsberg [4], *T. ishikariensis* S Imai, *Sclerotinia borealis* [5].

Исследований относительно уточнения видового состава возбудителей снежной плесени озимой тритикале в условиях республики ранее не проводилось. Поэтому нам предстояло уточнить данный вопрос, так как знание видового состава возбудителей болезни имеет огромное значение при выборе средств и методов их контроля.

Опасность данной болезни усугубляется тем, что основной возбудитель – гриб *F. nivale* – обладает устойчивостью к препаратам из бензимидазольной группы химических веществ. Так, в нашей республике против гриба *F. nivale*, возбудителя снежной плесени, в течение более 15 лет широко использовались фунгициды из группы бензимидазолов – фундазол, беномил, агроцит. Вследствие этого биологическая эффективность, например, фундазола снизилась к концу 90-х годов XX века с 71–73% до 17–21%, более того, нередко отмечались случаи стимуляции развития болезни [6]. Первые сообщения о потере чувствительности популяции *F. nivale* к бензимидазольным фунгицидам относятся к началу 80-х годов. Так, о резистентности *F. nivale* к бензимидазолам сообщалось Хартке и Бухенауэром (1984), Ульвонгом (1984), Юнкером (1985), Хаэгермаком (1985) [7]. В последнее десятилетие интерес к этой проблеме не угас и отражен в работах ряда авторов [8, 9].

Цель настоящей работы – определение распространенности снежной плесени в посевах озимой тритикале, уточнение видового состава грибов возбудителей данной болезни, а также изучение в условиях *in vitro* токсического действия протравителей семян на изоляты гриба *F. nivale*, для обоснования тактики и стратегии применения препаратов.

В результате маршрутного обследования посевов озимой тритикале установлено, что фузариозная снежная плесень отмечена во всех областях республики. Наибольшее распространение

болезни зафиксировано в посевах Витебской, Могилевской и Минской областях и составило 100%. Развитие снежной плесени в этих областях носило эпифитотийный характер и превышало 50%. Например, в посевах сорта Дубрава СПК «Крутогорье-Петковичи» Дзержинского района Минской области отмечено максимальное развитие снежной плесени (88,8%) и гибели растений (55,0%).

На основании микологического анализа изолятов грибов рода *Fusarium* spp., выделенных из образцов растительных проб озимой тритикале, установлено, что основным возбудителем является грибок *F. nivale*. Частота его встречаемости во всех образцах выше 50%. Наряду с грибом *F. nivale* также были выделены грибы этого же рода: *F. culmorum*, *F. avenaceum*, однако они имели единичную встречаемость.

Наиболее распространенным мероприятием в защите озимой тритикале от данной болезни является протравливание семенного материала. Для обоснования выбора того или иного препарата с целью предупреждения развития данной болезни нами было изучено токсическое действие ряда химических веществ, используемых для предпосевной обработки семян озимой тритикале на изоляты гриба *F. nivale*.

Изучение токсического действия препарата фундазол, 50% с.п. (бензимидазольная группа), который применяется в настоящее время как протравитель, показало наличие не только резистентных изолятов, но и низкую чувствительность популяций к данному препарату. Так, доля устойчивых изолятов в Минской, Брестской, Клецкой и Докшицкой популяциях составляла 55,5; 50,0; 70,0; 70,0% соответственно. Полученные результаты обусловили необходимость проверки токсического действия протравителей, относящиеся к другим группам химических веществ, на резистентные к бензимидазолам изоляты гриба *F. nivale*.

Проверка токсического действия протравителей на резистентные к фундазолу, 50% с.п. изоляты показало (табл. 1), что препараты суми 8,2% ФЛО, раксил 060, КС и премис 200, КС (группа триазолов) оказывали наиболее сильное токсическое действие. Для препарата суми 8, 2% ФЛО ЕС₅₀ и FR изолятов составили соответственно 0,1–0,6 и 1,0–6,0; для препарата раксил 060, КС – 0,4–1,8 и 1,0–4,5; для препарата премис 200, КС – 0,4–2,0 и 1,0–5,0, т. е. изоляты оказались чувствительными к данным препаратам.

Препарат витавакс 200 ФФ также оказался токсичным по отношению к анализируемым изолятам, однако ЕС₅₀ и FR для этого препарата были несколько выше по сравнению с вышеприведенными препаратами и составили 0,3–6,0 и 1,0–20,0 соответственно. Следует отметить, что для трех из пятнадцати изолятов не было отмечено роста гриба даже при использовании самой малой из испытываемых концентраций – 1 мкг/мл, т. е. эти изоляты оказались высокочувствительными.

Т а б л и ц а 1. Чувствительность к различным препаратам изолятов гриба *F. nivale* резистентных к фундазолу, 50% с. п.

Изолят, №	Суми 8, 2% ФЛО		Раксил, 060 КС		Витавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.		Колфуго дуплет, КС		Премис 200, КС		Феразим, КС	
	ЕС ₅₀	FR	ЕС ₅₀	FR	ЕС ₅₀	FR	ЕС ₅₀	FR	ЕС ₅₀	FR	ЕС ₅₀	FR
1	0,4	4,0	0,8	2,0	5,3	17,7	0,7	1,2	0,6	1,5	ЕС ₅₀	ФР
2	0,2	2,0	0,8	2,0	6,0	20,0	10,0	16,7	1,0	2,5	>100	–
3	0,3	3,0	1,0	2,5	4,0	13,3	1,3	2,2	0,5	1,3	>100	–
4	0,3	3,0	1,0	2,5	4,5	15,0	>100	166,7	0,9	2,3	>100	–
5	0,4	4,0	1,8	4,5	5,0	16,7	>100	166,7	1,0	2,5	>100	–
6	0,4	4,0	1,4	3,5	0,4	1,3	>100	166,7	0,9	2,3	>100	–
7	0,6	6,0	1,5	3,8	0,6	2,0	>100	166,7	1,0	2,5	>100	–
8	0,5	5,0	1,5	3,8	0,4	1,3	60,0	100,0	1,0	2,5	>100	–
9	0,4	4,0	0,5	1,3	0,9	3,0	15,0	25,0	0,8	2,0	>100	–
10	0,1	1,0	1,0	2,5	0,3	1,0	0,6	1,0	0,7	1,8	>100	–
11	0,4	4,0	0,5	1,3	S	–	62,0	103,3	2,0	5,0	>100	–
12	0,2	2,0	0,6	1,5	0,4	1,3	78,0	130,0	2,0	5,0	>100	–
13	0,3	3,0	0,4	1,0	S	–	10,0	16,7	1,0	2,5	>100	–
14	0,4	4,0	0,7	1,8	S	–	65,0	108,3	0,4	1,0	>100	–
15	0,5	5,0	0,6	1,5	0,6	2,0	25,0	41,7	1,8	4,5	>100	–
среднее	0,4	3,6	0,9	2,4	1,9	6,3	48,5	80,9	1,1	2,6	–	–

Пр и м е ч а н и е. S-рост изолята редуцировался при концентрации 1 мкг/мл.

Показатели EC_{50} и FR для препарата колфуго дуплет составили соответственно 0,6– >100 и 1,0–166,7. Четыре изолята имели EC_{50} >100 и FR – 166,7. В общей сложности препарат не оказал токсического действия на восемь изолятов (более 50%), поскольку EC_{50} для этих изолятов превышала аналогичный показатель чувствительного штамма (0,6 мкг/мл) к данному препарату более чем в 100 раз, т.е. они были резистентные. Вместе с тем отмечено наличие чувствительных к препарату изолятов, среди которых 20,0% высокочувствительные, 20,0% среднечувствительные. По-видимому такая крайне противоположная реакция резистентных к бензимидазолу изолятов обусловлена тем, что препарат комбинированный и содержит 20,0% карбендазима (группа бензимидазолов) и 17% карбоксина.

Препарат феразим КС, действующее вещество которого (карбендазим) из группы бензимидазолов, оказался не эффективным, так как все изоляты были устойчивы и EC_{50} их превышала показатель 100 мкг/мл. Поэтому такой препарат в зонах, где ранее интенсивно использовались бензимидазолы не следует применять, ввиду отсутствия его токсического действия.

Таким образом установили, что снежная плесень распространена во всех областях республики, где возделывается озимая тритикале и поражение растений достигает 100%. Основным возбудителем болезни является гриб *F. nivale*, частота его встречаемости во всех проанализированных образцах превышала 50%. Изоляты гриба *F. nivale*, резистентные к фундазолу чувствительны к протравителям семян: суми 8,2% ФЛЮ, раксил 060, КС, витавакс 200 ФФ, 34% в.с.к., премис 200, КС, фактор резистентности составил в среднем для каждого из этих препаратов: 3,6, 2,4, 6,3, 2,6 соответственно, что позволяет применять их в условиях устойчивости патогена к бензимидазолам. Препарат колфуго дуплет оказал слабое токсическое действие на проанализированные изоляты и фактор резистентности составил в среднем 80,9. К препарату феразим изоляты проявили резистентность.

Литература

1. Андреева Е. И., Молчанов О. Ю. Снежная плесень озимых зерновых (методы изучения и меры борьбы): Обзор информ. с. (Сер. Хим. средства защиты растений). – Москва, 1987.
2. Диагностика основных грибных болезней хлебных злаков / Т. И. Ишкова, Л. И. Берестецкая, Е. Л. Гасич и др. – СПб, 2002. – 76 с.
3. Пересыпкин В. Ф., Тютюрев С. Л., Баталова Т. С. Болезни зерновых культур при интенсивных технологиях их возделывания. – Москва: Агропромиздат. – 1991. – 272 с.
4. Новик Н. А. Биологические особенности возбудителей снежной плесени озимой ржи (*Fusarium nivale* (Fr.) Ces., *Typhula incarnata* Lasch ex Fr.) и пути снижения поражаемости заболеванием в условиях Белоруссии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Минск, 1975. – 24 с.
5. Золотарев А. И. Инфекционное выпревание озимых хлебов и обоснование мер борьбы с ним в восточных районах нечерноземной зоны РСФСР: Автореф. дис. ... док. с.-х. наук. – Ленинград, 1979.
6. Буга С. Ф., Радына А. А., Боярчук В. Е. Мониторинг чувствительности популяции гриба *F. nivale* (Fr.) Ces к фундазолу // Весці АН Беларусі. Сер. біял. навук. – 1996. – № 2. – С. 76–79.
7. Haegermark U., Petersson E. Resultat fran broddbehonotingsforsok I hostrag mot snomogel (*Gerlachia nivalis*) // Vaxtskyddsrapport, konsulentavd. vatskydd inst. vaxt – och skogsskydd. – Jordbruk, 1988. – Vol. 52. – P. 124–126.
8. Analysis of variation within *Microdochium nivale* from wheat: evidence for a distinct sub-group / Lees A. K., Nichollson P., Rezanoor H. N., Parry D. W. // Mycol. Res. – 1995. – Vol. 99. – P. 103–109.
9. Analysis of *Microdochium nivale* isolates from wheat in the UK during 1993 / Parry D. W., Rezanoor H. N., Pettitt T. R. et al. // Ann. appl. Biol. – 1995. – Vol. 126, N 3. – P. 449–455.