

Н.Н. Дубровская, научный сотрудник лаборатории патофизиологии растений;
В.В. Чекмарев, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией
патофизиологии растений;
Среднерусский филиал ФГБНУ Тамбовский НИИСХ
(392553, Тамбовская область, Тамбовский район, п/о Новая жизнь, ул.
Молодёжная, 1; 8(4752) 62 - 90- 60; tmbsnifs@mail.ru)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА АГАРОВЫХ ПЛАСТИН ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНГИЦИДОВ В ОТНОШЕНИИ ГРИБОВ РОДА FUSARIUM

Заболевания фузариозной этиологии ежегодно приносят значительный ущерб сельскохозяйственным культурам, снижая их урожайность и качество продукции. Высокую опасность представляет фузариоз колоса. Это заболевание не только снижает продуктивность растений, но и делает зерно непригодным для пищевых и фуражных целей. Во многих странах мира весьма проблематичным является вопрос о выращивании продукции, свободной от микотоксинов, образующихся при жизнедеятельности грибов рода *Fusarium*. Возделывание сортов зерновых культур, устойчивых к поражению фузариевыми грибами, может решить эту проблему. Но достаточно устойчивых форм культурных растений пока не так много. Их устойчивость к патогенным микроорганизмам не остается постоянной и с течением времени снижается из – за появления в природе новых вирулентных штаммов, а также в результате изменений видового состава патогенного комплекса. По этой причине создание и скрининг химических препаратов, эффективных против фузариозной инфекции, является весьма актуальным. Полевые испытания новых и применяемых в производстве средств защиты растений позволяют в полной мере оценить их эффективность. Однако это занимает достаточно длительный период времени. С целью ускорения испытаний препаратов возможно использовать метод агаровых пластин. Данный метод не так точен, как полевые опыты по причине отсутствия в системе взаимодействия растение – патоген – фунгицид первого из компонентов. Но он позволяет в относительно короткие сроки оценить эффективность фунгицида в отношении патогенных грибов. Применение метода агаровых пластин позволило выявить наиболее эффективные (90,1 – 100,0 %) в отношении видов *Fusarium acuminatum*, *F. culmorum* и *F. sporotrichioides* препараты – Спортак, Оптим, Фалькон, Фоликур и Фундазол. Первый из них проявлял достаточно высокую (97,2 – 100,0 %) эффективность против всех изучаемых видов грибов. Метод может быть использоваться для предварительной оценки фунгицидов и резистентности к ним видов грибов рода *Fusarium*.

Ключевые слова: *грибы рода Fusarium, фузариоз, фунгициды, метод агаровых пластин, биологическая эффективность, резистентность.*

N.N. Dubrovskaya, research officer of the laboratory of plant pathophysiology;
V.V. Chekmarev, Candidate of Agricultural Sciences, head of laboratory of plant pathophysiology;
*Middle Russian Subsidiary of FSBRI Tambov RIA,
(392553, Tambov region, Tambov district, v. Novaya Zhizn, Molodezhnaya Str., 1,
8(4752) 62 – 90 – 60; tmbsnifs@mail.ru)*

USE OF THE METHOD OF AGAR PLATES FOR THE ASSESSMENT OF FUNGICIDE EFFICIENCY TO THE FUNGI OF FUSARIUM TYPE

The diseases of fusarium etiology annually damage agricultural crops, decreasing their yields and quality of products. Fusarium of a head is the most dangerous. The disease decreases the plant productivity and makes grain unsuitable for food and feed purposes. Many countries face the problem to grow the crops free of mycotoxins, resulted from the existence of the fungi of Fusarium type. Grain crop cultivation, resistant to the infection with the fungi can be a good solution of the problem. But there are only a few crops tolerant to the disease. Their resistance to the pathogens does not remain permanent and constantly decreases because of new virulent strains and the change of the varietal composition of the pathogens. For this reason, it's very urgent to develop and screen the chemicals, which are effective against fusarium infection. The field trials of new and applied in production means of plant protection allow estimating their efficiency. As it takes a really long time, it's possible to use the method of agar plates to speed the chemicals testing. The method is not as precise as the trials because of the absence of the first component in the system of correlation 'plant-pathogen-fungicide'. But it allows estimating the efficiency of fungicide to pathogenic fungi. The application of the method of agar plates gave the opportunity to establish the most efficient (90,1-100,0 %) chemicals to the fungi of Fusarium acuminatum, F. culmorum and F. sporotrichioides; they are 'Sportak', 'Optimo', 'Falkon', 'Folokur' and 'Fundazol'. The first of them was the most effective (97.2 -100.0 %) against all studied types of fungi. The method can be used for preliminary evaluation of fungicides and resistance of the fungi of Fusarium type to them.

Keywords: *the fungi of Fusarium type, fusariosis, fungicide, method of agar plates, biologic efficiency, resistance.*

Введение. Грибы рода Fusarium способны вызывать многие заболевания культурных растений. Они достаточно широко распространены в природе и часто поражают корневую систему, стебель, листья, колос и семена зерновых культур. Это приводит к существенному снижению урожайности и качества зерна. Наибольшую

опасность грибов рода *Fusarium* представляют в южных регионах страны, где на посевах озимой пшеницы в отдельные годы развивается фузариоз колоса. Фузариозная инфекция сохраняется в почве, на растительных остатках, передаётся с семенами [1]. В связи с этим весьма актуальным является вопрос о создании устойчивых сортов и эффективных химических препаратов, ингибирующих развитие фузариоза. В последние годы были достигнуты определенные успехи в селекции пшеницы на устойчивость к фузариозу колоса [2,3]. Но устойчивость сортов, как правило, сохраняется относительно непродолжительный период времени. С появлением в данном регионе новых штаммов заболевания или изменений в видовом составе патогенного комплекса устойчивость может существенно снижаться. По этой причине основным в борьбе с болезнями растений остается химический метод. Однако, в отношении инфекции, вызывающей фузариоз колоса, достаточно эффективных препаратов пока не создано. Многие виды грибов рода *Fusarium* проявляют резистентность к применяемым фунгицидам [4,5]. Испытания новых и существующих препаратов чаще всего проводят в полевых условиях. Но этот процесс занимает достаточно большой промежуток времени. В связи с этим, цель наших исследований заключалась в изучении возможности существенно ускорить оценку эффективности фунгицидов с использованием метода агаровых пластин.

Материалы и методы. В качестве материала исследований использовали чистые культуры грибов *Fusarium acuminatum*, *Fusarium culmorum* и *Fusarium sporotrichioides*. В экспериментах использовался метод агаровых пластин [6,7]. Данный метод был модифицирован нами применительно к изучению эффективности фунгицидов в отношении грибов рода *Fusarium*. Он заключается в следующем: на поверхность агаровой пластины в чашке Петри наносится водная суспензия конидий видов грибов рода *Fusarium* (содержащей 200-300 спор) и 0,5мл раствора фунгицида. Количество препарата пересчитывали на площадь агаровой пластины, исходя из его гектарной нормы расхода. После инкубации в термостате при температуре 24,5-25,0°С в течение 3-7 суток (в зависимости от вида) проводили подсчёт колоний гриба. В контрольном варианте вместо раствора фунгицида на поверхность агаровой пластины наносили стерильную воду. Биологическую эффективность испытываемого средства рассчитывали по общепринятой формуле. По величине этого показателя оценивали влияние фунгицида на изучаемый вид гриба. В проводимых экспериментах использовали искусственную питательную среду Чапека.

Результаты. Проведенные исследования показали весьма неоднозначные результаты в отношении испытываемых средств. Не все они в одинаковой степени ингибировали развитие колоний фузариевых грибов (таблица 1).

1.Эффективность фунгицидов в отношении видов грибов рода *Fusarium* при
использовании метода агаровых пластин

№ п/п	Фунгицид, норма расхода	Вид гриба					
		<i>Fusarium acuminatum</i>		<i>Fusarium culmorum</i>		<i>Fusarium sporotrichioides</i>	
		Кол-во коло- ний, шт.	Б. Э*, %	Кол-во коло- ний, шт.	Б. Э*, %	Кол-во коло- ний, шт.	Б. Э*, %
1	2	3	4	5	6	9	10
1	Контроль	273	-	285	-	334	-
2	Абакус Ультра СЭ, 1,5 л/га	110	59,7	4	98,6	158	52,7
3	Альто супер КЭ, 0,5 л/га	80	70,7	3	98,9	61	81,7
4	Амистар экстра КС, 0,6 л/га	127	53,5	12	95,8	124	62,9
5	Оптимо КЭ, 0,6 л/га	53	80,6	2	99,3	33	90,1
6	Рекс С КС, 0,75 л/га	157	42,5	84	70,5	119	64,4
7	Рекс Дуо КС, 0,5 л/га	158	42,1	105	63,2	153	54,2
8	Спортак КС, 1,2 л/га	20	92,7	0	100,0	0	100,0
9	Тилт КЭ, 0,5 л/га	130	52,4	0	100,0	176	47,3
10	Фалькон КЭ, 0,6 л/га	155	43,2	0	100,0	15	95,5
11	Фоликур КЭ, 1 л/га	92	66,3	0	100,0	12	96,4
12	Фундазол СП, 0,6 кг/га	123	55,0	0	100,0	6	98,2
	НСР ₀₅	34	-	74	-	41	-

Б. Э* - биологическая эффективность.

Как видно из полученных результатов, наибольшую (97,2 – 100,0 %) биологическую эффективность в отношении всех изучаемых видов грибов (*Fusarium acuminatum*, *F. culmorum* и *F. sporotrichioides*) показал препарат Спортак КС. Фунгициды Оптимом КЭ, Фалькон КЭ, Фоликур КЭ и Фундазол СП в значительной степени снижали численность (на 90,1 – 100,0 %) колоний только двух видов грибов - *Fusarium culmorum* и *F. sporotrichioides*. Препараты Абакус Ультра СЭ, Альто супер КЭ, Амистар экстра КС и Тилт КЭ были эффективны (95,8 – 100,0 %) в отношении одного вида – *Fusarium*

culmorum. Биологическая эффективность фунгицидов Рекс С КС и Рекс дуо КС против видов грибов рода *Fusarium* была невысокой и составила 42,1 – 70,5 %.

Проведенные исследования показали, что виды фузариевых грибов проявляют определенную резистентность к химическим препаратам. В данных экспериментах этот показатель возможно оценить количественно, как величину, обратную по разности биологической эффективности. Предлагаемая формула достаточно проста и имеет следующий вид :

$$R_s = 100 \% - Б.Э., \quad (1)$$

где R_s – уровень резистентности (%);

Б.Э. – биологическая эффективность (%).

Уровень резистентности (R_s) отражает процент конидий гриба, устойчивых к действию фунгицида и образующих в его присутствии колонии на питательной среде. Например, биологическая эффективность препарата Абакус Ультра СЭ против гриба *Fusarium acuminatum* составила 59,7 %, соответственно уровень резистентности равен 40,3 %.

Следует отметить, что данный метод не охватывает всю цепь взаимодействия «растение – патоген – фунгицид». В экспериментах *in vitro* отсутствует ее главная часть – растение. В то же время применение метода агаровых пластин позволяет в достаточно короткие сроки провести предварительную оценку препаратов и рекомендовать наиболее эффективные из них для испытаний в полевых условиях. Результаты экспериментов возможно использовать для скрининга средств, эффективных против фузариоза колоса зерновых культур.

Выводы. Применение метода агаровых пластин позволило выявить наиболее эффективные (90,1– 100,0 %) средства в отношении видов грибов рода *Fusarium* - препараты Спортак КС, Оптимо КЭ, Фалькон КЭ, Фоликур КЭ и Фундазол СП. Данный метод может быть использован для предварительной оценки биологической эффективности фунгицидов и резистентности фузариевых грибов к химическим препаратам.

Литература

1. Шипилова, Н.П. Видовой состав и биоэкологические особенности возбудителей фузариоза семян зерновых культур / Н.П. Шипилова: автореферат диссертации кандидата биологических наук. – Санкт – Петербург, 1994. – 22 с.
2. Аблова, И.Б. Достижения в селекции озимой пшеницы на устойчивость к фузариозу колоса в Краснодарском крае / И.Б. Аблова, Ф.А. Колесников, Л.А. Беспалова и др. // Вестник защиты растений. – 2003. – № 2. – С. 32 – 37.

3. Беспалова, Л.А. Сорты пшеницы и тритикале Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко / Л.А. Беспалова, А.А. Романенко, Ф.А. Колесников и др. – Краснодар: Изд – во «Эдви», 2009. – 97 с.
4. Буга, С.Ф. Резистентность популяции гриба *Fusarium nivale* к фундазолу / С.Ф. Буга // Вестник защиты растений. – 2001. – № 2. – С. 39 – 42.
5. Чекмарев, В.В. Резистентность грибов рода *Fusarium* к протравителям семян / В.В. Чекмарев, Г.В. Кобыльская, Г.Н. Бучнева, О.И. Корабельская // Защита и карантин растений. – 2011. – № 3. – С. 19 – 21.
6. Аристовская, Т. В. Большой практикум по микробиологии / Т. В. Аристовская, М. Е. Владимирская, М. М. Голлербах и др. – М. Изд. – во. «Высшая школа». – 1962. – 492 с.
7. Герхардт, Ф. Методы общей бактериологии / Ф. Герхардт, Д. Е. Мюррей, Р. Н. Костилов и др. – М.: Мир. – 1983. – Т. 1. – 536 с.

Literature

1. Shipilova, N.P. Varietal composition and bio-ecologic traits of fusariosis pathogens of grain crop seeds / N.P. Shipilova / Thesis on Cand.of Biol.Sc.. – St.Petersburg, 1994. – 22 p.
2. Ablova, I.B. Achievements in winter wheat breeding on resistance to ear fusariosis in Krasnodar Kray/ I.B. Ablova, F.A. Kolesnikov, L.A. Bepalova and others// Vestnik of plant protection. – 2003. – № 2. – С. 32 – 37.
3. Беспалова, Л.А. Varieties of wheat and triticale of Krasnodar RIA after P.P. Lukiyanenko / L.A. Bepalova, A.A. Romanenko, F.A. Kolesnikov and others. – Krasnodar. Publ. «Edvi». – 2009. – 97 p.
4. Buga, S.F. Resistance of *Fusarium nivale* to fundazol / S.F. Buga // Vestnik of plant protection. – 2001. – № 2. – PP. 39 – 42.
5. Chekmarev, V.V. Resistance of *Fusarium* to seed disinfectors / V.V. Chekmarev, G.V. Kobylskaya, G.N. Buchneva, O.I. Korabelskaya // Plant protection and quarantine. – 2011. – № 3. – PP. 19 – 21.
6. Aristovskaya, T.V. Large textbook on micro biology / T.V. Aristovskaya, M. E. Vladimirskaia, M. M. Gollerbach and others. – M. Publ. «High school». – 1962. – 492 p.
7. Gerhard, F. Methods of general bacteriology / F. Gerhard, D.E. Murrey, R.N. Kostilov and others. – M.: Mir, 1983. – V. 1. – 536 p.