

## АНТИФИТОПАТОГЕННАЯ АКТИВНОСТЬ МИЦЕЛИЯ ПОЛИПОРОВЫХ ГРИБОВ (AGARICOMYCETES, POLYPORALES)

Бадалян С.М., Гарибян Н.Г.

Ереванский государственный университет, А. Манукяна 1, 0025 Ереван, Армения

Одной из актуальных задач сельского хозяйства является разработка эффективных биологических методов борьбы с грибными патогенами растений. С этой целью, в качестве биологического контроля фитопатогенов, широко используются виды рода *Trichoderma* и *Gliocladium roseum* [1,2]. Сведения о применении мицелия трутовых ксилотрофных грибов, являющихся источником различных антифунгальных соединений, с целью биоконтроля против фитопатогенных микромицетов малочисленны [3-5].

Нами исследовалась антифитопатогенная активность (АФПА) 20 видов 44 штаммов полипоровых трутовых грибов (Basidiomycota, Polyporales), вызывающих белую (*Climacodon septentrionale*, *Fomes fomentarius*, *Ganoderma adspersum*, *G. applanatum*, *G. lucidum*, *G. resinaceum*, *Lentinus strigosus*, *L. tigrinus*, *Lenzites betulina*, *Meripilus giganteus*, *Polyporus arcularius*, *P. squamosus*, *P. subarcularius*, *P. varius*, *Trametes gibbosa*, *T. hirsuta*, *T. versicolor*) и бурую (*Daedalea quercina*, *Laetiporus sulphureus*, *Piptoporus betulinus*) гниль древесины, в отношении 7 фитопатогенных микромицетов (*Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium culmorum*, *F. oxysporum*, *Gaemannomyces graminis* var. *tritici*, *Ophiostoma ulmi*, *Pestalotiopsis funerea*, *Rhizoctonia cerealis*) и их 5 антагонистов (*Trichoderma asperellum*, *T. harzianum*, *T. pseudokoningii*, *T. viride*, *Gliocladium roseum*) в совместной культуре [3,4]. Характер и динамика антагонистических взаимоотношений контактирующих мицелиев оценивались по ранее разработанной шкале, включающей 3 типа (А и В - взаимоторможение колоний соответственно при контакте и на дистанции; С – спокойное нарастание) и 4 подтипа (частичное и полное нарастание после взаимоторможения роста контактирующих колоний при контакте - типы С<sub>А1</sub>, С<sub>А2</sub> и на дистанции - типы С<sub>В1</sub>, С<sub>В2</sub>) реакций [3,4].

В ходе экспериментов описывались морфологические изменения колоний в зоне контакта мицелиев: образование мицелиального валика или зоны редких гиф, пигментированной линии на агаре, выделение экссудата, наличие примордиев или плодовых тел и др.

В отношении фитопатогенов *B. sorokiniana*, *F. oxysporum*, *G. graminis* var. *tritici*, *O. ulmi*, *P. funere* и *R. cerealis*, исследованные полипоровые виды проявили различную степень АФПА (типы А, В, С и все подтипы). Среди них, высокой активностью отличились *D. quercina*, *F. fomentarius* и *L. tigrinus*, которые во всех случаях взаимоотношений проявили исключительно реакции нарастания (тип С и его подтипы С<sub>А1</sub>, С<sub>А2</sub> и С<sub>В1</sub>). Из коллекции видов рода *Ganoderma* (*G. adspersum*, *G. applanatum*, *G. lucidum*, *G. resinaceum*) высокую антагонистическую активность в отношении *B. sorokiniana*, *F. oxysporum*, *R. cerealis* и *P. funerea* проявили штаммы *G. resinaceum* и *G. adspersum*, что выразилось реакциями частичного (тип С<sub>А1</sub>) и полного (тип С<sub>А2</sub>) нарастания на тест фитопатогены.

Из тест фитопатогенов высокую антагонистическую активность в отношении полипоровых проявил *F. culmorum*, который в основном нарастал на их колонии, в частности, *G. adspersum*, *G. applanatum*, *G. lucidum*, *L. betulina*, *L. strigosus*, *C. septentrionale* и *P. arcularius* (типы С, С<sub>А1</sub>, С<sub>А2</sub>, С<sub>В1</sub>).

В отношении антагонистов *T. asperellum*, *T. harzianum*, *T. pseudokoningii*, *T. viride* и *G. roseum* исследованные полипоровые виды проявили слабую антагонистическую активность. Во всех вариантах взаимного роста наблюдалось нарастание антагонистов (тип С и его подтипы). Исключение составили *C. septentrionale* (типы С<sub>А1</sub> и С<sub>В1</sub>) и *L. tigrinus* (тип А).

Таким образом, из тестированных полипоровых грибов, высокой активностью в отношении фитопатогенов и их антагонистов отличились виды белой гнили, в частности, *F.*

*fomentarius*, *G. resinaceum*, *C. septentrionale*, *L. tigrinus*, а среди видов бурой гнили - *D. quercina*.

Тестированные нами штаммы отмеченных видов рекомендуются для дальнейших исследований с целью выявления антифунгальных соединений для разработки эффективных фунгицидных биопрепаратов для борьбы с болезнями растений.

Работа была выполнена при финансовой поддержке Армяно-Российского совместного проекта ГКН Республики Армения № 15RF-064 и РФФИ гранта 15-54-05065\_Arm.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Bettucci L, Lupo S, Silva S, 1988. Control growth of wood-rotting fungi by non-volatile metabolites from *Trichoderma* spp. and *Gliocladium virens*. *Cryptogamie Mycologie* 9(2): 157–165.
2. Savoie JM, Mata G, Mamoun M, 2001. Variability in brown line formation and extracellular laccase production during interaction between white-rot basidiomycetes and *Trichoderma harzianum* biotype Th2. *Mycologia* 93(2): 243–248.
3. Badalyan SM, Innocenti G, Gharibyan NG, 2002. Antagonistic activity of xylotrophic mushrooms against pathogenic fungi of cereals in dual culture. *Phytopathol. Mediterranea*. 41(3): 220-225.
4. Badalyan SM, Innocenti G, Gharibyan NG, 2004. Interactions between xylotrophic mushrooms and mycoparasitic fungi in dual-culture experiments. *Phytopathol. Mediterranea*. 43: 44-48.
5. Barsegyan GS, Barazani A, Wasser SP, 2016. Medicinal mushrooms with anti-phytopathogenic and insecticidal properties. In: *Mushroom Biotechnology: Development and Applications*. Marian Petre (Ed.), I ed. Acad. Press, pp.137-154.

**Таблица 1.** Типы реакций взаимодействия мицелия полипоровых грибов с фитопатогенами

Вид	Штамм	Тест-фитопатоген								
		<i>Bs</i>	<i>Fc</i>	<i>Fo</i>	<i>Gg</i>	<i>Ou</i>	<i>Pf</i>	<i>Rc</i>	<i>Rs</i>	<i>Vd</i>
<i>C. septentrionale</i>	595	C <sub>B1</sub>	C <sub>B1</sub> *	C <sub>A1</sub>	-	C <sub>B1</sub>	C <sub>B1</sub>	-	-	-
<i>D. quercina</i>	Dg-1	C <sub>B1</sub>	C <sub>A2</sub>	-	C <sub>A2</sub>	-	-	C	C <sub>A1</sub>	C <sub>A2</sub>
<i>F. fomentarius</i>	Ff-1	C <sub>B2</sub>	C <sub>A2</sub>	-	C <sub>A1</sub>	-	-	C <sub>A2</sub>	C <sub>A1</sub> *	C <sub>A1</sub>
	1018	C <sub>B1</sub>	C <sub>A2</sub> *	C <sub>A1</sub>	-	C	A	-	-	-
<i>G. adspersum</i>	Ga-1	A	C <sub>A1</sub>	-	A	-	-	C <sub>A2</sub>	C <sub>A1</sub> *	A
	Ga-2-1	C <sub>A1</sub>	C <sub>A2</sub> *	C <sub>A1</sub>	-	-	C <sub>A1</sub>	C <sub>A1</sub>	-	-
	Ga-2-2	C <sub>A1</sub>	C <sub>A2</sub> *	C <sub>A2</sub>	-	-	C <sub>A1</sub>	C <sub>A1</sub>	-	-
	Ga-2-3	C <sub>A1</sub>	C <sub>A2</sub> *	C <sub>A1</sub>	-	-	C <sub>A2</sub>	C <sub>A1</sub>	-	-
	Ga-2-4	C <sub>A1</sub>	C <sub>A2</sub> *	C <sub>A2</sub>	-	-	C <sub>A1</sub>	C <sub>A1</sub>	-	-
	Ga-3	C <sub>A1</sub>	C <sub>A2</sub> *	C <sub>A1</sub>	-	-	C <sub>A2</sub>	C <sub>A1</sub>	-	-
	Ga-4	C <sub>A1</sub>	C <sub>A2</sub> *	C <sub>A2</sub>	-	-	C <sub>A2</sub>	C <sub>A1</sub>	-	-
	1023	C <sub>B1</sub>	C*	C <sub>A1</sub>	-	C	A	-	-	-
<i>G. applanatum</i>	1016	C <sub>A1</sub>	C <sub>A2</sub> *	C <sub>A2</sub>	-	-	C <sub>A1</sub>	C <sub>A1</sub>	-	-
	Gap-I-1	A	C <sub>A1</sub> *	C <sub>A1</sub>	-	-	B	C <sub>A2</sub>	-	-
<i>G. lucidum</i>	Gap-I-2	A	C <sub>A1</sub> *	C <sub>A1</sub>	-	-	B	C <sub>A1</sub>	-	-
	Gap-I-3	A	C <sub>A1</sub> *	C <sub>A1</sub>	-	-	B	C <sub>A1</sub>	-	-
	Gl-4	A	A	-	A	-	-	A	C <sub>A1</sub> *	C <sub>A1</sub>
<i>G. resinaceum</i>	Gl-5	A	C <sub>A1</sub> *	A	-	-	A	A	-	-
	Gl-1-3	A	C <sub>A1</sub> *	A	-	-	A	A	-	-
	Glu-1	A	C <sub>A1</sub> *	A	-	-	A	A	-	-
	Glu-13	A	C <sub>A1</sub> *	A	-	-	A	A	-	-
	Gr-3	C <sub>A1</sub>	C <sub>A1</sub>	C <sub>A2</sub>	-	-	C <sub>A2</sub>	C <sub>A2</sub>	-	-
<i>L. sulphureus</i>	Gr-5	C <sub>A1</sub>	C <sub>A1</sub>	C <sub>A1</sub>	-	-	C <sub>A1</sub>	C <sub>A1</sub>	-	-
	F-1	C <sub>A2</sub>	C <sub>A2</sub>	C <sub>A2</sub>	C <sub>A2</sub>	-	C <sub>A1</sub>	C <sub>A2</sub>	-	-
	F-2	A	C <sub>A1</sub> *	A	-	-	A	A	C <sub>A1</sub> *	C <sub>A2</sub>
	Gr1093	C <sub>A1</sub>	C <sub>A1</sub>	C <sub>A2</sub>	-	-	C <sub>A2</sub>	C <sub>A2</sub>	-	-
<i>L. betulina</i>	685	C <sub>B1</sub>	C*	A	-	C	C <sub>A1</sub>	-	-	-
	Ls-1	C <sub>B1</sub> *	A	-	C <sub>B1</sub>	-	-	C <sub>B1</sub>	C <sub>B1</sub> *	C
<i>L. tigrinus</i>	1041	C <sub>B2</sub>	C <sub>A2</sub> *	C <sub>A1</sub>	-	C	C <sub>A1</sub>	-	-	-
<i>L. strigosus</i>	Lt-2	C <sub>A1</sub>	C <sub>A2</sub>	-	C <sub>A2</sub>	-	-	C <sub>A2</sub>	-	-
	1048	C <sub>B1</sub>	C <sub>A2</sub> *	C <sub>A2</sub>	-	C	A	-	-	-
<i>M. giganteus</i>	444	C <sub>B1</sub>	C <sub>A2</sub> *	A	-	C	A	-	-	-
<i>P. betulinus</i>	814	C <sub>B1</sub>	C <sub>A1</sub> *	C <sub>A1</sub>	-	C <sub>A2</sub>	A	-	-	-
	Pb-3	B	A	-	C <sub>A2</sub>	-	-	C	C <sub>A1</sub> *	A
<i>P. arcularius</i>	Pb-4	B	A	-	C	-	-	C	A	A
	25	C <sub>B1</sub>	C <sub>A2</sub> *	C <sub>A1</sub> *	-	B	A	-	-	-
<i>P. squamosus</i>	Psq-3	C <sub>B1</sub>	A	-	C <sub>B1</sub>	-	-	A	-	-
<i>P. subarcularius</i>	Ps-2	B	A	-	B	-	-	B	-	-
<i>P. varius</i>	Pv-20	B	A	-	B	-	-	B	-	-
<i>T. gibbosa</i>	1020	C <sub>B1</sub> *	C <sub>A1</sub>	B	-	C <sub>B1</sub>	C <sub>A1</sub>	-	-	-
	Gl-1-1	A	A	-	A	-	-	C <sub>B2</sub>	C <sub>A1</sub> *	C <sub>B1</sub>
<i>T. hirsuta</i>	142	C <sub>B1</sub>	C	A	-	C <sub>B1</sub>	A	-	-	-
<i>T. versicolor</i>	53	C <sub>B1</sub>	C <sub>A1</sub>	C <sub>A1</sub> *	-	C <sub>A2</sub>	A	-	-	-
	Cv-1	C <sub>A1</sub>	A	-	C <sub>A1</sub>	-	-	C <sub>A1</sub>	-	-

Примечание: *Bs* - *Bipolaris sorokiniana*; *Fc* - *Fusarium culmorum*; *Fo* - *F. oxysporum*; *Gg* - *Gaemannomyces graminis* var. *tritici*; *Ou* - *Ophiostoma ulmi*; *Pf* - *Pestalotiopsis funealis*; *Rc* -

*Rhizoctonia cerealis*, **Rs** - *Rhizoctonia solani*; **Vd** - *Verticillium dahlia*. (-) – Не тестированы; (\*) –  
Нарастание на трутовый гриб.