

UOT 579

A.R.Abuşova
ARETN Mikrobiologiya İnstitutu
ayten-z@mail.ru

TƏRƏVƏZ BİTKİLƏRİNİN KÖKÜNDƏ YAŞAYAN PATOGEN FUSARIUMLARA QARŞI TRICHODERMA CİNSİ GÖBƏLƏKLƏRİNİN ANTAGONİST TƏSİRİ

DOI: 10.30546/2520-2049.72.2.2024.228

Açar sözlər: *Trichoderma cinsi, patogen fusariumlar, antagonist təsir, antaqonist təsirin yolu*

Məqalədə *Trichoderma* cinsindən olan göbələklərin Azərbaycanda becərilən tərəvəz bitkilərinin köklərində yaşayan patogen fusariumlara antaqonist təsirinin öyrənilməsi üzrə aparılan tədqiqatların nəticələri təqdim edilmişdir. Göstərilir ki, tədqiq olunan antaqonist ştamların əksəriyyəti, funqistatik alimentar, antibiotik və ərəzi antaqonizmi olan qarışıq bir antagonist təsir xüsusiyyətinə malikdir. Tədqiqatlarda seçilmiş *Trichoderma* sp. IZR F-183 və *Trichoderma* sp. IZR F-186 ştamları antaqonist fəaliyyətin çoxfunksiyalı mexanizmi ilə fitopatogenlərin çoxalmasının qarşısını alır.

A.P.Абушова

АНТАГОНИСТИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ГРИБОВ TRICHODERMA ПРОТИВ ПАТОГЕННЫХ ФУЗАРИЙ, ЖИВУЩИХ В КОРНЯХ ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ

Ключевые слова: род *Trichoderma*, патогенные фузари, антагонистическое действие, способ антагонистического действия.

В статье представлены результаты исследований антагонистического действия грибов рода *Trichoderma* на патогенные фузари, обитающие в корнях овощных растений, возделываемых в Азербайджане. Показано, что большинство изученных штаммов-антагонистов обладают смешанным антагонистическим действием с фунгистатическим, алиментарным, антибиотическим и территориальным антагонизмом.

Штаммы *Trichoderma* sp. IZR F-183 и *Trichoderma* sp. IZR F-186 отобранные в ходе исследований ингибируют рост фитопатогенов за счет многофункционального механизма антагонистической активности.

ANTAGONISTIC ACTION OF TRICHODERMA FUNGI AGAINST PATHOGENIC FUSARIES LIVING IN THE ROOTS OF VEGETABLE PLANTS

Keywords: genus *Trichoderma*, pathogenic *fusariums*, antagonistic effect, way of antagonistic effect

In the article, the results of studies on the antagonistic effect of fungi from the genus *Trichoderma* on the pathogenic *fusarium* living in the roots of vegetable plants cultivated in Azerbaijan are presented. It has been shown that most of the studied antagonistic strains have a mixed antagonistic effect with fungistatic, alimentary, antibiotic, and territorial antagonism. *Trichoderma* sp IZR F-183 and *Trichoderma* sp. IZR F-186 strains selected in the studies inhibit the growth of phytopathogens by a multifunctional mechanism of antagonistic activity.

Giriş

Tərəvəz bitkilərinin, xüsusilə xiyar, pomidor, bibərin məhsuldarlığına kökdə yaşayan patogenlərin törətdiyi kök sistemi xəstəlikləri ciddi ziyan vurur. Bu və digər bitki xəstəliklərinə səbəb olan fitopatogenlərinə qarşı müasir preparatların tətbiqi yüksək aktivliyi olan mikroorqanizmlərdən yararlanmağa əsaslanır və antropogen mənşəli maddələrin (pestisidlərin) istifadəsini əhəmiyyətli dərəcədə azalmasını nəzərdə tutur. Bu baxımdan, bitkilərin mühafizəsində çoxfunksiyalı aktivliyə malik bioloji vasitələrə – birləşmiş preparatlara böyük əhəmiyyət verilir. Belə preparatların yaradılması müəyyən təsir xüsusiyyəti olan bir neçə kulturanı birləşdirməklə həyata keçirilir. Fitopatogenlərin sayının azaldırılması bioloji kontrol təsiri olan bakteriya və mikromisetlərdən istifadə etməklə mümkün ola bilər. Birləşdirilmiş preparatların yüksək bioloji effektivliyi burada hər növün özünə aid ekoloji yerinin olması ilə əlaqədardır. Fitopatogenlərin sayını azaltmaq üçün müxtəlif növ və hətta cinslərdən olan mikroorqanizmlərdən birgə istifadənin uyğunluğu və effekti haqqında məlumatlar elə bu səbəblə də izah edilir [1-3]. [Khan et al., 2020 a, b, Ntushelo et al., 2019]

Rizosferdə yayılan mikroorqanizmlər biokontrol agentləri kimi istifadə üçün ideal vasitə sayıla bilər, çünki onlar bitkini patogenlərdən ön xətdə müdafiə edir. Torpaqda yayılan mikoparaz göbələk olan *trichoderma*ların patogenlərinə qarşı birdən çox təsir mexanizminə malik olduğu sübut edilmişdir. Onlar mədəni bitkilərə yoluxan fitopatogenlərin –*Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*, *Phythium aphanidermatum*, *Gaeumannomyces graminis* var. *Fusarium oxysporum*, *F. culmorum* və s. səbəb olduğu bir çox xəstəliklərin qarşısını almağa imkan verən mexanizmlərə (mikoparazitizm,

antibioz, rəqabət, stresə qarşı müqavimət) malikdirlər. Bu baxımdan, antaqonist mikroorqanizmlərin yüksək aktivliyi və rəqabət qabiliyyətli texnoloji ştamlarının ayrılması, onların faydalı xüsusiyyətlərini aktivləşdirməyin mümkün yollarının araşdırılması, bioloji preparatların yaradılması problemi olduqca aktualdır Azərbaycanın elmi-texniki və sosial-iqtisadi sahələrinin inkişafının prioritet istiqamətlərinə uyğundur [Бойтка и др. 2019].

Aparılmış tədqiqatın məqsədi bakteriya və göbələk kulturalarının kombinasiyasından ibarət preparatların hazırlanması üçün *Trichoderma* cinsindən olan göbələklərin Azərbaycan ərazisində tərəvəz bitkilərindən və rizosfer torpaqlardan təcrid olunmuş dominant fitopatogenlərə antaqonist təsirinin yoxlanılması olmuşdur. *Trichoderma* növlərinin antaqonist potensialının xarakteristikası, *Trichoderma* spp -in bütün potensialından istifadə etmək üçün ilk addım ola bilər.

Material və metodlar

Eksperimental tədqiqatlarda, *Trichoderma* cinsinə aid göbələk ştamlarından: *Trichoderma lignorum* IZR F-132, *Trichoderma* sp. IZR F-182, *Trichoderma* sp. IZR F-183, *Trichoderma* sp. IZR F-186, *Trichoderma* sp. IZR F-187, *Trichoderma* sp. IZR F-188, *Trichoderma* sp. IZR F-189 –dan istifadə edilmişdir. Kök çürüməsinə səbəb olan fitopatogen *Fusarium*-lar Azərbaycandaköklərdə yaşayan dominant patogenlərlə yoluxmuş tərəvəz bitkiləri və rizosfer torpaqlarından ayrılmışdır.

*Trichoderma*ların fitopatogen mikromisetlərə antaqonist təsiri *in vitro* olaraq əks kulturalar üsulu ilə həyata keçirilmişdir [Mishra[etal., 2011]. Fitopatogen və antaqonist mikroorqanizmlərin koloniyalarının radiusu, koloniyanın hündürlüyü (mm ilə) ölçülmüş, koloniyaların sıxlığı 3 bal həddində (1 nadir, 2 orta, 3 sıx) hesablanmış, koloniyaların və substratın rəngi təyin edilmişdir [Harman, 2011]. *Trichoderma* cinsinə aid olan göbələklərin fitopatogen göbələklərə qarşı antaqonist fəaliyyətini qiymətləndirmək üçün 7 və 14 günlük birgə becərmədən sonra fitopatogenin inhibə dərəcəsi nəzərə alınmışdır. Fitopatogenlərin koloniyasının inkişafını xarakterizə etmək üçün aşağıdakı miqyasdan istifadə edilmişdir: A - patogen güclü şəkildə inhibə edilir, B - mülayim inhibə, C - patogen inhibə edilmir, D - patogenin bütün koloniyası hiperparazitlə örtülür [Nirmalkar et al., 2017]. "+" İşarəsi *Trichoderma* –nın fitopatogen koloniyasının üzərində böyüməsini, "++" – sporəmələgətməni, "+++" – antaqonistin tam böyüməsi və sporulyasiyasını, " -" – steril sahənin olmasını göstərir.

Trichoderma göbələklərinin hiperparazitik fəaliyyəti 14 gündən sonra 4 ballıq şkalada təyin olunmuşdur: 0 – *Trichoderma* cinsinə aid göbələk koloniyasının fitopatogen üzərində böyüməsi yoxdur, 1 – *Trichoderma* aid göbələk patogen koloniyası ərazinin 25% -ni tutur, 2 – *Trichoderma* cinsinə aid

göbələk patogenin koloniyasının sahəsinin 25-50% -ni, 3 – *Trichoderma* cinsinə aid göbələk patogen koloniyası sahəsinin 50-75% -ni, 4 – *Trichoderma* cinsinə aid göbələk patogenin koloniyasının sahəsinin 75-100% -ni tutur [Nirmalkar et al., 2017].

Böyümə əmsalı (BƏ) və fitopatogenin böyüməsinin inhibə olunma faizi 1 düsturu ilə hesablanmışdır [Harman, 2011, Harsukh et al., 2013, Kumar, 2016].

$$BƏ = \frac{dkh \times g}{t} \quad (1)$$

burada BƏ böyümə əmsalı, d - koloniyanın diametri, mm; h - koloniyanın hündürlüyü, mm; g - koloniyanın sıxlığı, balla; t - koloniyanın yaşı, günlər. Bəcərilmə müddətində fitopatogenin artımının inhibə edilməsi 2 -ci düsturla müəyyən edilmişdir:

$$I = \frac{K-A}{K} \times 100 \quad (2)$$

burada I inhibə göstəricisi, %; K - nəzarət variantda göbələyin böyüməsi, mm; A - göbələyin təcrübə variantda böyüməsi, mm.

Trichoderma cinsinin göbələkləri ilə fitopatogenlər arasındakı qarşılıqlı təsir aşağıdakı miqyas tipləri ilə xarakterizə edilmişdir:

I – indiferent (laqeyd) təsir (hər iki göbələyin böyümə sürəti saxlanılmaqla *Trichoderma* cinsinə aid göbələk koloniyasının fitopatogen koloniyasının səthində böyüməsi;

II - fungistatik alimentar (birtərəfli) antaqonizm (*Trichoderma* cinsinə aid göbələk koloniyasının fitopatogen koloniyasının səthində böyüməsi və bu vəziyyətdə onun aktiv böyüməsinin dayandırılması);

III - ərazi antaqonizmi (*Trichoderma* cinsinə aid göbələk ilə patogen koloniyanın birgə çoxalması, ümumiyyətlə patogen artımda geridə qalır);

IV - antibiotik antaqonizmi (*Trichoderma* cinsinin koloniyasından aralı bir məsafədə patogen koloniyasının böyüməsi ləngiyir, *Trichoderma*-nın antibiotik maddələr buraxılması səbəbindən patogenin böyüməsinin müşahidə olunmadığı bir zonanın yaranması.);

V - qarşılıqlı antaqonizm (fitopatogen koloniyanın səthində *Trichoderma* cinsinə aid koloniyalar artır və hər iki mikroorqanizmin böyüməsi qarşılıqlı şəkildə inhibə edilir. [Prasad et al., 2008]

Nəticələrin statistik təhlilində MS Excel statistik analiz paketlərindən istifadə edilmişdir [Schuster, 2010].

Nəticələr və müzakirəsi

Azərbaycanda Masallı rayonunun Ərkivan kəndində istixana və açıq şəraitdə becərilən tərəvəz bitkilərinin orqanlarından, həmçinin rizosferindən götürülmüş torpaq nümunələrindən kök çürüməsinə səbəb olan fitopatogen mikroorqanizmlər arasında seçilmiş dominant *Fusarium* ştamlları *F.oxysporum* 7-Az və *F.solani* 5-Az, əkin sahələrində tərəvəz bitkilərinin fitosanitar

monitorinqi və fitopatoloji materialın analizi nəticəsində kökdə yaşayan *F. solani* 1-4, *F. oxysporum* 2-5 tədqiqatların davamı üçün istifadə edilmişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, əkin sahələrində *Fusarium*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Alternaria* və *Pythium* cinslərinə aid mikromisetlərinin dominant olduğu aşkar edilmişdir. *Fusarium* cinsinə aid göbələklər növ tərkibinə görə *F. culmorum*, *F. solani*, *F. sambucinum* ilə təmsil olunmuşdur. Göbələklər arasında dominant növ kimi *F. oxysporum* qeydə alınmışdır (66.7-79.2%). *Mucor*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Aspergillus* cinslərinə aid olan saprotrof kif göbələkləri də tərəvəz bitkiləri rizosferinin mikosenozunun daimi komponentlərinə aid edilə bilər.

Kolleksiyadan götürülmüş *Trichoderma* cinsindən olan göbələk ştamlarının antaqonist fəaliyyətinin qiymətləndirilməsi, bütün növlərin bu və ya digər dərəcədə fitopatogen mikromisetlərə qarşı inhibitor təsir etdiyini göstərdi. *Trichoderma* cinsinin göbələk ştamlarının fitopatogenlərlə qarşılıqlı təsirinin təbiətinin analizi təsir mexanizmlərinin müxtəlif yollarla getdiyini göstəmişdir.

Trichoderma-nın testdən keçirilən bütün ştamları patogen *Fusarium spp* izolyatlarının böyüməsini kifayət qədər yüksək dərəcədə ləngitmişdir (Cədvəl).

Cədvəl.

Trichoderma cinsi göbələklərinin Belarusiya və Azərbaycan ərazisində ayrılmış fitopatogen *fusarium*lara qarşı antaqonist aktivliyi

Trichoderma ştamları	Fitopatogenin artımın inhibə edilməsi, %							
	<i>F.oxysporum</i> 7-Az		<i>F.solani</i> 5-Az		<i>F.oxysporum</i> 2-		<i>F.solani</i> 1-4	
	I,%	A	I,%	A	I,%	A	I,%	A
IZRF-182	85,2	A++1	94,5	D+++4	61,5	D+++3	81,0	A+++3
IZRF-183	89,3	A++2	99,6	D+++4	90,9	D+++4	92,8	A+++3
IZRF-186	97,0	A++3	95,4	D+++4	98,7	D+++4	92,8	A+++3
IZRF-187	90,0	A++4	99,3	D+++4	97,2	D+++4	60,1	A+++2
IZRF-188	92,4	A++3	99,2	D+++4	67,5	D+++3	64,6	A+++2
IZRF-189	79,5	A0	99,7	A0	98,8	D+++4	69,7	A0
IZRF-132	72,3	A0	99,3	A0	75,2	A-2	53,4	A+++1

Qeyd.I - fitopatogenin böyüməsinin inhibə edilməsi; A - antaqonist təsirin xüsusiyyəti

Trichoderma cinsinə aid olan göbələklərin Azərbaycan ərazisində təcrid olunmuş tərəvəz bitkilərinin kök patogenlərinə antaqonist fəaliyyətinin mürəkkəb mexanizm olduğunu göstərir. Tədqiq olunan antaqonistlərin təsiri müəyyən funqistatik alimantar, antibiotik və ərazi antaqonizmi olan qarışıq mexanizm ilə xarakterizə olunur. Bakterial antagonistlərlə birgə istifadə məqsədi ilə hərtərəfli analizlərin nəticələrinə əsasən *Trichoderma sp.* IZR F-183

və *Trichoderma* sp. İZR F-186 seçilmişdir. Bu göbələklər patogenlərin artımını orta sürətlə - 93,2 və 96,5% inhibə edir və çoxfunksiyalı təsir mexanizmi ilə (rəqabət və hiperparazitizm) fərqlənir.

ƏDƏBİYYAT

1. Войтка Д.В., Юзефович Е.К., Атакишиева Я.Ю. (2019) Скрининг антагонистической активности грибов р. *Trichoderma* по отношению к доминирующим корнеобитающим патогенам овощных культур, изолированным на территории Беларуси и Азербайджана. Институт Защита растений. Минск.Сборник научных трудов. Выпуск 43, с.144-152
2. Benítez T, Rincón AM, Limón MC, Codón AC. (2004) Biocontrol mechanisms of *Trichoderma* strains. *Int Microbiol.* 7(4):249-60.
3. Harman,G.E. (2011) Multifunctional fungal plant symbionts :new tool sto enhance plant growthand productivity *New Phytologist.*189 (3):647–649. 14v
4. Harsukh G., Rinkal D., Patel Suni, Sunil, Kapopara Mansukh, Golakiya Balubhai (2013) Molecular mechanism of *Trichoderma* as bio-control agents against phytopathogen system – a review *Current Research in Microbiology and Biotechnology* 4(1):133–142
5. Khan R.A.A., Najeeb S., Mao Z., Ling J., Yang Y., Li Y., Xie B. (2020) Bioactive secondary metabolites from *Trichoderma* spp. against phytopathogenic bacteria and koot-Knot nematode. *Microorganisms* 8(3):401-415
6. Khan RAA, Najeeb S, Hussain S, Xie B, Li Y. (2020) Bioactive Secondary Metabolites from *Trichoderma* spp. againstPhytopathogenic Fungi *Microorganisms.* *Microorganisms* 8(6):817-822
7. Kumar M. Priming of plant defense and plant growthin disease-challenged cropsusing microbial consortia / M. Kumar, N. Karthikeyan, R. Prasanna // *Microbial-mediated Induced Systemic Resistancein Plants.* Springer,Singapore,2016.39–56. 16v
8. Mishra D.S., G.Ashish, Prajapati C.R. Singh, U. (2011) Combination of fungal and bacterial antagonists formanagemento froot and stemrot disease of soybean.*Pak.J.Bot.* 43 (5):2569–2574. 12v
9. Nirmalkar V., Singh Sh., Tiwari R. et al. (2017). Field Efficacy of *Trichoderma harzianum* and *Rhizobium* against Wilt Complex of Chickpea. *Int.J.Curr. Microbiol.App.Sci.*6(7):1421–1429. 13v
10. Ntushelo K., Ledwaba L.K., Rauwane M.E. et al. (2019) The Mode of Action of *Bacillus* Species against *Fusarium graminearum*, Tools for Investigation, and Future Prospects. *Toxins (Basel).* 11(10):606-614
11. Prasad R.D. (2008) Biological control of soil borne plant pathogens using *Trichoderma* species. *Advances in soil born plant diseases.* New India Publishing Agency.New Delhi, 311–340. 17v

12. *Sánchez-Montesinos B, Santos M, Moreno-Gavira et al.* (2021) Biological Control of Fungal Diseases by *Trichoderma aggressivum* f. *europaeum* and Its Compatibility with Fungicides. *J Fungi* (Basel). 7(8):598-617
13. *Schuster A., M. Schmoll* (2010). Biology and biotechnology of *Trichoderma*. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 87:787–799. 18v

Redaksiyaya daxil olub 05.02.2024