



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



МРЕЖА ЗА РУРАЛЕН РАЗВОЈ
НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

ПРОЕКТ НА УСАИД ЗА АДАПТАЦИЈА НА ЗЕМЈОДЕЛСТВОТО
КОН КЛИМАТСКИТЕ ПРОМЕНИ

Начин на примена на
TRICHODERMA HARZIANUM
во градинарското производство



Проф. д-р Слободан Банџо

Начин на примена на
TRICHODERMA HARZIANUM
во градинарското производство

Оваа публикација беше подготвена со поддршка на Агенцијата на САД за меѓународен развој- УСАИД од тимот на проектот за Адаптација на земјоделството кон климатските промени, имплементиран од Мрежата за рурален развој на Република Македонија.

Мислењата на авторите кои се искажани во оваа публикација не ги одразуваат ставовите на Агенцијата на САД за меѓународен развој - УСАИД или на Владата на Соединетите Американски Држави.

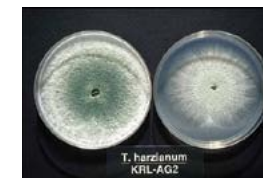
Проф. д-р Слободан Банџо

Што е *Trichoderma harzianum*?

Trichoderma harzianum е симбиотска почвена габа која стапува во микоризни односи со кореновиот систем на голем број растителни видови. При тоа овозможува подобар прием на хранливи материи и вода од почвата, со што им помага на растенијата подобро да се развијат. Исто така, го заштитува кореновиот систем на растенијата од почвени габни заболувања од родовите *Fusarium*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Sclerotinia*. Во природата се јавуваат голем број на соеви од габата *Trichoderma harzianum*, кои се широко распространети на различни типови на почви насекаде низ светот. Врз основа на повеќегодишни испитувања, утврдени се два соја од оваа габа кои покажале многу добри резултати во сузбивањето на разни почвени габни заболувања. Со меѓусебно вкрстување на овие два соја, добиен е сојот *Trichoderma harzianum* T-22, кој се користи во растителното производство и ги има следниве карактеристики:

- ▶ Ефикасно сузбива голем број на почвени болести
- ▶ Го подобрува растот и развитокот на кореновиот систем кај растенијата и ја подобрува апсорпцијата на вода и хранливи материи од почвата
- ▶ Расте брзо населувајќи се на корењата на сите видови културни растенија
- ▶ Добро се развива во различни почвени типови, при различни температури (10-34°C) и рН вредности на почвата (4-8,5)

Поради овие особини, сојот *Trichoderma harzianum* T-22 формулиран во облик на водотоплив прашок или гранула за директна употреба, е регистриран како биостимулатор и средство за заштита на растенијата во голем број земји, меѓу кои и Република Македонија.



Слика 1:



Слика 2:

Примена на *Trichoderma harzianum* во градинарското производство

Примена како средство за заштита на растенијата од болести на кореновиот систем

Препаратите чија што активна материја е живата габа *Trichoderma harzianum* сој T22 успешно ги контролираат габните заболувања на кореновиот систем. Најдобри резултати се добиени при заштита на кореновиот систем од почвените болести

- ▶ Fusarium
- ▶ Pythium
- ▶ Rhizoctonia
- ▶ Sclerotinia

Како делува *Trichoderma harzianum*?

Trichoderma harzianum делува на следниве начини:

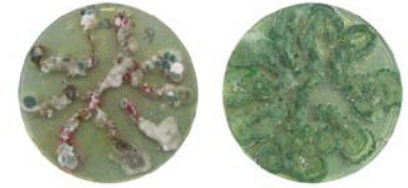
1. Компетиција за простор
2. Компетиција за храна
3. Паразитизам врз патогените организми
4. Зајакнување на растенијата
5. Индуцирана (стекната) резистентност
6. Олеснување на апсорпцијата на фиксирани и нефиксирани хранливи материи и вода

Примена како средство за стимулирање на развојот на растенијата

Преку заштитата на кореновиот систем, стимулирање на појава на нови коренови влакненца и лачење на фитостимулирачки материи во клетките на одгледуваните растенија, *Trichoderma harzianum* го зајакнува имуниот систем на растенијата и ги прави поотпорни на стрес предизвикан од високи или ниски температури и недостаток на вода и хранливи материи.

1. Компетиција за простор

Trichoderma harzianum расте побрзо по површината на коренот на растенијата, отколку другите почвени габи. При тоа целосно ја препокрива површината на коренот со своите хифи и прави штит преку кој фитопатогените габи не можат да допрат до коренот на растенијата и да го заразат.



нетретирано

третирано со
Trichoderma harzianum

Слика 3:

2. Компетиција за храна

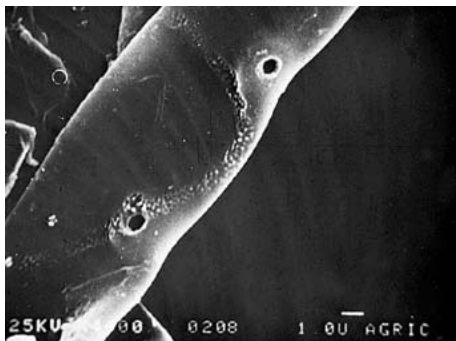
Trichoderma harzianum го препокрива коренот на растенијата, правејќи го недостапен за патогените габи со што им го одзема изворот на храна. Поради тоа, тие не можат да се развијат.

3. Паразитизам врз патогените организми

Во текот на испитувањата утврдено е дека *Trichoderma harzianum* расте околу мицелијата на патогените габи. Ги разрушува клеточните ѕидови и ги паразитира патогените габи поради што тие угинуваат.

4. Зајакнување на растенијата

Со стапување во микоризни односи *Trichoderma harzianum* го подобрува растот и развитокот на кореновиот систем кај растенијата стимулирајќи формирање на нови коренови влакненца, со што се подобрува апсорпцијата на вода и хранливи материи од почвата. Посевот е посилен и поизедначен со што се постигнува и подобар принос. Ефектот од *Trichoderma harzianum* е посебно видлив доколку растението е под стрес и во полоши услови за одгледување.



Слика 4:

5. Индуцирана (стекната) резистентност

Trichoderma harzianum го зајакнува одбранбениот механизам и на надземните делови на растенијата, на пример за

борба против пепелница. Оваа појава се нарекува индуцирана (стекната) системична резистентност (ИСР).

6. Олеснување на апсорпцијата на фиксирани и нефиксирани хранливи материи и вода

Хранливите елементи, како што се некои микроелементи и фосфатите, во почвата се наоѓаат во нерастворлива форма, поради што тешко се апсорбираат од страна на растенијата. Оваа појава посебно се јавува во почви со поголема киселост (во почви со помала рН вредност). Фосфатите често формираат соединенија со калциум, железо, или други микроелементи и во ваков облик се нерастворливи во вода.

Trichoderma harzianum ја има таа способност одредени фиксирани хранливи елементи, како што се манганот и железото, да ги направи подостапни за растенијата.

Таа произведува одредени супстанции, кои меѓу другото тровалентното железо (Fe^{3+}) го претвораат во двовалентно (Fe^{2+}) и со тоа го прават достапно за растенијата.

Начини на апликација на *Trichoderma harzianum*

Основно правило за постигнување на ефективна заштита со употреба на живи организми е нивна примена од самиот почеток на вегетацијата на заштитуваните

растенија. Триходермата исто така треба да се употреби што е можно порано, додека на младите коренчиња не се населиле фитопатогените габи.

Trichoderma harzianum може да се аплицира на следниве начини:

- ▶ Преку мешање со супстратот
- ▶ Преку нанесување на семето
- ▶ Преку системот капка по капка
- ▶ Преку наводнување со микроспринклери

Спорите од *Trichoderma harzianum* по аплицирањето мора да завршат блиску до коренот на растенијата, со цел побр-

зо да се населат на корењата. На овој начин, патогените габи ќе немаат можност да ги заразат корењата на растенијата.

Начин на употреба на *Trichoderma harzianum*

Trichoderma harzianum може да се употреби на повеќе начини и во различни дози. Начини на примена на *Trichoderma harzianum* се:

1. а) Со мешање на 750 g триходерма на 1m³ супстрат пред сеидба
б) Аплицирање на 30 g/1000 растенија по расадување со наводнување
в) Аплицирање на 15 g/1000 растенија на секои 10-12 недели со наводнување
2. а) Аплицирање на 1,5 g/m² по сеидба во леа со густ расад
б) Аплицирање на 30 g/1000 растенија по расадување со наводнување
в) Аплицирање на 15 g/1000 растенија на секои 10-12 недели со наводнување

3. а) Третирање на семе, 30 g/1 kg семе
- б) Аплицирање на 30 g/1000 растенија по расаднување со наводнување
- в) Аплицирање на 15 g/1000 растенија на секои 10-12 недели со наводнување

Количините на вода зависат единствено од длабочината на почвениот слој во кој треба да се внесат спорите од габата.

Компатибилност на *Trichoderma harzianum* со хемиски препарати

Понекогаш е неопходно во градинарското производство да се употребуваат хемикалии, кои завршуваат во близина на кореновиот систем на растенијата. Ова може да предизвика негативни ефекти кај *Trichoderma harzianum*, иако таа може да се комбинира со повеќето фунгициди, течни ѓубрива и инсектициди/акарициди. Генерално, важат следниве правила за употреба на *Trichoderma harzianum* во комбинација со хемиски препарати:

1. Никогаш не треба да се прави мешавина од *Trichoderma harzianum* со некој хемиски препарат во ист контейнер. Иако *Trichoderma harzianum* е компатибилна со голем број на хемиските препарати и може да се употребува заедно со нив, сепак не треба да се прави смеса од тие две, туку треба да се аплицираат одвоено.
2. Никогаш не треба да се аплицираат фунгициди во периодот од три дена пред и три дена по третирањето со *Trichoderma harzianum*, освен ако не е наведено поинаку.

3. *Trichoderma harzianum* може да се употребува во комбинација заедно со хемиски препарати, кои се на база на следниве активни материи: abamectin, acephate, azoxystrobin, captan, carbaryl, carbendazim, carboxin, chloroneb, chlorothalonil, chlorpyrifos, бакар сулфат, diazinon, dicloran, dicofol, dimethomorph, etridiazole, fenarimol, fludioxonil, flutolanil, fosetyl-aluminium, glyphosate, imidacloprid, iprodione, kresoxim-methyl, lindane, malathion, mancozeb, maneb, metalaxyl, metalaxyl-M, methoxychlor, myclobutanil, pendimethalin, propamocarb-hydrochloride, propanil, quintozone, thiophanate-methyl, thiram, triadimefon, triadimenol и vinclozolin.

4. *Trichoderma harzianum* не треба да се употребува во комбинација на хемиски препарати, кои се на база на: benomyl, imazalil, propiconazole, tebuconazole, tolylfluanid и triflumizole. Доколку некои активни материи не се наведени во ниедна од двете листи, значи дека нивното дејство врз *Trichoderma harzianum* не е испитано.

Услови на чување на *Trichoderma harzianum*

Trichoderma harzianum се чува во ладни простории на температура 8-10 °C во рок од 6 месеци.

Влијанија на *Trichoderma harzianum* врз животната средина и здравјето на човекот

Trichoderma harzianum не е штетна за природните непријатели на штетните инсекти и за опрашувачите на растенијата (пчели и бумбари). Исто така, нема негативно влијание врз животната средина и здравјето на човекот и другите животни.

<http://www.biocontrol.entomology.cornell.edu/pathogens/trichoderma.html>

Ефекти од употребата на *Trichoderma harzianum*

1. Овозможува заштита на растенијата од почвени болести

Trichoderma harzianum предизвикува создавање на резистентност кај растенијата кон поголем број на габни заболувања. Директно ги сузбива почвените заболувања, како што се:

- ▶ Fusarium
- ▶ Pythium
- ▶ Rhizoctonia
- ▶ Sclerotinia

посебно видливо при стресни ситуации.

2. Ги зајакнува растенијата и предизвикува подобрување на порастот

Trichoderma harzianum овозможува подобар развој на кореновиот систем на културните растенија, што овозможува подобра апсорпција на хранливите материи и водата и доведува до зголемување на приносот. Ова е побрзо видливо посебно при неоптимални услови на одгледување на растенијата.

3. Не предизвикува создавање на резистентност

Trichoderma harzianum има многу различни механизми на делување против почвените болести (создава физичка пречка околу коренот, оневозможувајќи им на фитопатогените габи да се хранат, произведува разни ензими). Поради ова, фитопатогените габи не развиваат резистентност кон *Trichoderma harzianum*.

4. Овозможува долготрајна заштита

При правилна употреба, *Trichoderma harzianum* расте заедно со коренот на растенијата. На овој начин ги заштитува растенијата од разни почвени болести. Откако *Trichoderma harzianum* ќе се насели на коренот, не мора да се аплицира често како другите производи за заштита на растенијата. Ова исто така доведува до заштеда на работна рака.

5. Ефикасна е во различни супстрати, при широк температурен дијапазон и различни рН вредности

Различни супстрати: од камена волна до почва

рН вредности: *Trichoderma harzianum* се развива од кисели до алкални почви
Температура: спорите на *Trichoderma harzianum* можат да издржат и пониски температури, но се неактивни на температура под 10°C. Активноста на *Trichoderma harzianum* исто така нагло опаѓа на температури над 34°C и умира при температура на почвата од 35-36°C.

6. Безбеден за луѓе, животни и животната средина

Trichoderma harzianum е живо суштество присатно во природните екосистеми и е 100% безопасна за луѓето, животните и растенијата.



Скопје 2013