

## **FAQ - TRICHODERMA biopreparat grzybowy dla roślin**

to jedyny na rynku preparat naturalny zawierający czyste kultury grzybów z rodzaju *Trichoderma*, posiadający Świadectwo kwalifikacji do stosowania w rolnictwie ekologicznym wydane przez Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach.

Opracowana innowacyjna receptura wytwarzania preparatu pozwala na jego zastosowanie w formie płynnej bez uprzedniego (bardzo problemowego) przygotowania zawiesiny roboczej. Nasz preparat został przygotowany według wymagań Dobrej Praktyki Wytwarzania oraz Dobrej Praktyki Laboratoryjnej.

Gospodarstwo Badawczo-Rozwojowe Robert Cysewski jako jedyne w Polsce posiada certyfikat rolnictwa ekologicznego (PL-EKO-05-006162/P/20/1) w zakresie produkcji mącznego materiału grzybowego.

### 1. Co to w ogóle jest ta Trichoderma?

Od wielu już lat intensywnie poszukiwane są alternatywne metody uprawy i ochrony roślin, które zastąpią wycofywane chemiczne środki. Od wielu lat duże zainteresowanie budzi możliwość wykorzystania grzybów z rodzaju *Trichoderma* jako mikroorganizmów wspomagających wzrost i chroniących rośliny przed czynnikami stresowymi, głównie organizmami chorobotwórczymi. Tak wielkie zainteresowanie grzybami *Trichoderma* upatruje się w ich wszechstronnym działaniu. Grzyby te są powszechne w naturze, rosną szybko w hodowlach laboratoryjnych i obficie produkują biomasę. Zwalczają szeroką gamę patogenów grzybowych, a także ograniczają występowanie trudnych do zwalczania chorób bakteryjnych. Działanie *Trichoderma* polega na intensywnej produkcji enzymów litycznych oraz antybiotyków, konkurencji o składniki pokarmowe i przestrzeń z patogenami, stymulacji wzrostu oraz indukcji odporności w roślinach. Grzyby te są również niezwykle odporne na związki toksyczne, dzięki temu można je stosować ze zmniejszonymi dawkami niektórych pestycydów.

### 2. Skąd się bierze grzyby z rodzaju *Trichoderma*?

Grzyby z rodzaju *Trichoderma* naturalnie występują w glebie skąd następuję ich izolowanie i dalsza hodowla w laboratorium. W celu wybrania optymalnego gatunku grzyba do zastosowań w uprawach roślin przeprowadza się szereg badań mających na celu wybór gatunku o ustalonych parametrach. Przeprowadzone badania molekularne i mikrobiologiczne pozwalają na wybór właściwego gatunku. Nasze preparaty w swoim składzie zawierają pożyteczne gatunki *Trichoderma atrobrunneum* oraz *Trichoderma koningii* wyspecjalizowane w ograniczaniu występowania chorób grzybowych i bakteryjnych. Produkcja materiału grzybowego prowadzona jest w hali półtechniki ze szczególnym uwzględnieniem warunków sterylności i czystości.

### 3. Z czego się składa, co w niej takiego wyjątkowego?

W skład przygotowanego przez nas preparatu biologicznego wchodzi naturalnie występujące w przyrodzie grzyby *Trichoderma atrobrunneum* oraz *Trichoderma koningii* wyspecjalizowane w ograniczaniu występowania chorób grzybowych i bakteryjnych. Prowadzone wieloletnie prace hodowlane pozwoliły na stworzenie preparatu uszytego na miarę, posiadającego wiele

cech, które oczekuje odbiorca: łatwości stosowania, skuteczności, bezpieczeństwa a co ważniejsze dobrej ceny. To właśnie opracowana przez nas technologia wytwarzania pozwoliła zredukować koszty produkcyjne a tym samym zaoferować odbiorcy innowacyjny preparat w przystępnej dla rolnika cenie.

Jako jedyny, nasz preparat uzyskał świadectwo kwalifikacji do stosowania w rolnictwie ekologicznym wydane przez Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach (nr PL-EKO-05-006162/P/20/1 )

#### 4. Dlaczego warto ją stosować?

Preparaty zawierające pożyteczne mikroorganizmy w wielu przypadkach stanowią alternatywne i bardzo skuteczne rozwiązanie względem chemicznych środków ochrony roślin. Są rozwiązaniem zalecanym w rolnictwie ekologicznym a ich skuteczność i bezpieczeństwo potwierdzone jest wieloma opracowaniami badawczymi oraz opinią wielu rolników.

Preparat *Trichoderma* zwiększa odporność roślin na niekorzystne czynniki środowiska oraz powodowane przez nie choroby, braki w nawożeniu i nawadnianiu lub niesprzyjające warunki środowiska. *Trichoderma* wspomaga również przyswajanie składników odżywczych co wpływa na lepszy wzrost i rozwój roślin.

#### 5. Ile jest rodzajów?

Rodzaj *Trichoderma* obejmuje ponad 90 opisanych gatunków grzybów. Z punktu widzenia zastosowań w rolnictwie tylko kilka gatunków charakteryzuje się pożądanymi właściwościami względem patogenów: *Trichoderma harzianum* (kompleks kilku podgatunków), *Trichoderma koningii*, *Trichoderma atrobrunneum*, *Trichoderma virens* i *Trichoderma atroviride*. Oprócz tego zaproponowano dwa inne gatunki jak *Trichoderma asperelum* i *Trichoderma citrinoviride*. Jednak ich znaczenie dla środowiska upraw rolniczych wymaga dalszych badań.

W skład przygotowanego przez nas preparatu biologicznego wchodzi naturalnie występujące w przyrodzie grzyby *Trichoderma atrobrunneum* oraz *Trichoderma koningii* charakteryzujące się skutecznością w ograniczaniu występowania chorób grzybowych i bakteryjnych a także wspomagające zdrowotność roślin.

#### 6. Jaki jest mechanizm jej działania?

Działanie *Trichoderma* polega na kilku dobrze poznanych mechanizmach:

- ✓ intensywnej produkcji enzymów litycznych, która jest związana ze zdolnością do mykopasożytnictwa czyli np. niszczenia grzybów chorobotwórczych. *Trichoderma* porasta grzybnię patogenu grzybowego powodując rozkład ich ścian komórkowych i obumieranie patogenów.
- ✓ Produkowaniu szeregu różnych substancji o właściwościach antybiotycznych – z uwagi na bardzo intensywny metabolizm grzyby *Trichoderma* potrafią szybko reagować na pojawiające się patogeny grzybowe lub bakteryjne produkując różne substancje ograniczające wzrost lub całkowicie eliminując patogen.

- ✓ Konkurencji o składniki pokarmowe z innymi mikroorganizmami – jest to kolejna bariera ochronna przed patogenami kiedy np. produkowane substancje o właściwościach antybiotycznych nie wystarczają aby skutecznie zahamować wzrost patogenów. Grzyby *Trichoderma* obecne na korzeniach ograniczają dostęp do składników odżywczych niezbędnych do rozwoju patogenów. Dzięki temu nie mają one możliwości rozwinięcia się.
- ✓ Konkurencji o przestrzeń z innymi mikroorganizmami - *Trichoderma* rozwija się na powierzchni korzeni szybciej niż inne grzyby glebowe. Dzięki temu grzyby patogeniczne mają trudność w zasiedlaniu strefy korzeniowej.
- ✓ Zdolności do modyfikacji warunków środowiskowych – grzyby z rodzaju *Trichoderma* mogą zmieniać odczyn pH gleby tak aby stworzyć nieogodne warunki dla rozwoju grzybów chorobotwórczych.
- ✓ Stymulacji wzrostu roślin - *Trichoderma* wzmacnia system korzeniowy, ponieważ stymuluje rozwój dodatkowych włośników, co pozwala roślinom skuteczniej pobierać wodę i składniki odżywcze. Przekłada się to na dorodne, zdrowsze i smaczniejsze plony.
- ✓ Indukcji odporności w roślinach - *Trichoderma* w sposób synergistyczny wzmacnia mechanizmy obronne roślin dzięki zjawisku indukowanej odporności systemicznej (ISR). Grzyby *Trichoderma* produkują szereg substancji organicznych szczególnie pochodnych kwasu jasmonowego, które pełnią rolę regulatorów wzrostu i rozwoju roślin.
- ✓ Wspomaganie przyswajania mikro- i makroelementów – *Trichoderma* przekształca związane formy fosforu, manganu, boru czy żelaza do form przyswajalnych, które z łatwością są dalej wykorzystywane przez rośliny w okresie wegetacji.

## 7. Jak to działa na rośliny uprawne i glebę?

Patrz > Pkt. 6

Grzyby z rodzaju *Trichoderma* należą do reducentów resztek materii organicznej w tym resztek poźniwnych. W trakcie swojego intensywnego wzrostu i rozwoju rozkładają dostępną poźniwną materię organiczną wzbogacając tym samym glebę w dodatkowy azot oraz przyswajalne związki mineralne. W badaniach polowych prowadzonych w uprawie pszenicy uzyskano dodatkowe 15 kg/N/ha do wykorzystania w roku następnym.

## 8. Czy są badania na ten temat i co pokazują?

Co roku w literaturze fachowej opisywane są setki doświadczeń z wykorzystaniem preparatów zawierających grzyby *Trichoderma*. Z uwagi na specyfikę działania tej grupy grzybów w badaniach najczęściej wykorzystuje się ich potencjał względem ograniczania występowania chorób. Poniżej przedstawiono wybrane przykłady:

| Name of disease                            | Crop  | Causal agent   |
|--|---|--|
| Root rot disease                           | Soybean ( <i>Glycine max</i> (L.) Merr. cv)<br>Corn ( <i>Zea mays</i> )<br>Cocoyam ( <i>Xanthosoma sagittifolium</i> )<br>Pepper plants ( <i>Capsicum annuum</i> )<br>Eggplant ( <i>Solanum melongena</i> L.) | <i>Pythium arrhenomanes</i> f. sp. <i>adzuki</i><br><i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>adzuki</i><br><i>Pythium myriotylum</i><br><i>Rhizoctonia solani</i><br><i>Macrophomina phaseolina</i> |
| Damping off                                | Pepper ( <i>Capsicum annuum</i> )<br>Cucumber ( <i>Cucumis sativus</i> )<br>Cotton ( <i>Gossypium hirsutum</i> )<br>Sugar beet ( <i>Beta vulgaris</i> )<br>Cotton ( <i>Gossypium hirsutum</i> )               | <i>Phytophthora capsici</i><br><i>Pythium</i> sp.<br><i>Rhizoctonia solani</i><br><br><i>Pythium aphanidermatum</i><br><i>Pythium ultimum</i><br><i>Rhizopus oryzae</i>                        |
| Wilt                                       | Tomato ( <i>Solanum lycopersicum</i> )<br><br>Melon ( <i>Cucumis melo</i> )   | <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i><br>(FOL)<br><i>F. oxysporum</i>  |
| Fruit rot                                  | Chili ( <i>Capsicum annuum</i> )<br>Tomato ( <i>Solanum lycopersicum</i> )  | <i>Alternaria tenuis</i><br><i>Rhizoctonia solani</i>  |
| Brown spot                                 | Tobacco ( <i>Nicotiana tabacum</i> )  | <i>Alternaria alternata</i>  |
| Brown root rot<br>Anthracnose grey<br>mold | Peanuts ( <i>Arachis hypogaea</i> )<br>Strawberry ( <i>Fragaria ananassa</i> )  | <i>Fusarium solani</i><br><i>Colletotrichum acutatum</i><br><i>Botrytis cinerea</i>  |
| Head blight                                | Wheat and other small grain cereals ( <i>Triticum aestivum</i> )  | <i>Fusarium graminearum</i><br><i>Fusarium culmorum</i>  |
| Sheath blight                              | Rice ( <i>Oryza sativa</i> )  | <i>Rhizoctonia solani</i>  |
| Blossom blight                             | Alfalfa ( <i>Medicago sativa</i> )  | <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>  |
| Web blight                                 | Beans ( <i>Phaseolus vulgaris</i> )   | <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>  |
| Collar rot                                 | Tomato ( <i>Solanum lycopersicum</i> )  | <i>Sclerotium rolfsii</i>  |

|  |                        |                  |  |   |
|--|------------------------|------------------|--|---|
| <i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i>   | Tomato                 | Pepper           | <i>Phytophthora capsici</i>                          | Phytoalexin (capsidiol)                                 |
| <i>Macrophomina phaseolina</i>   | Cowpea                 | Cotton           | <i>Rhizoctonia solani</i>                            | Terpenoids  |
| <i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>cubense</i>   | Banana                 | Cucumber         | <i>Colletotrichum orbiculare</i>                     | Lignin, superoxide                                      |
| <i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i>   | Tomato                 | Cucumber         | <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>lachrymans</i>    | Phenolic compounds, JA, ET                              |
| <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>cucumerinum</i>  | Cucumber               | Corn             | <i>Colletotrichum graminicola</i>                    | $\beta$ -1,3 glucanase, exochitinase, and endochitinase |
| <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Verticillium dahliae</i> , <i>Phytophthora nicotianae</i> and <i>P. cinnamomi</i> | Soil-borne disease     | Cucumber, tomato | <i>P. capsici</i> , <i>Xanthomonas euvesicatoria</i> | Extensin-like proteins, PR5                             |
| <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>cucumerinum</i> , and <i>Pythium</i> spp  | Pea seeds              | Cucumber         | <i>P. syringae</i> pv. <i>lachrymans</i>             | SA, JA, other antipathogenic proteins                   |
| <i>Rhizoctonia solani</i> and <i>Pythium ultimum</i>   | <i>Capsicum annuum</i> | Grapevine        | <i>Plasmopara viticola</i>                           | JA, ET, ROS, callose, various defense-related proteins  |
| <i>Sclerotium rolfsii</i>  | Soil-borne disease     | Bean             | <i>Uromyces appendiculatus</i>                       | No determinant reported; reduction in disease symptoms  |
| <i>Macrophomina phaseolina</i>   | Cowpea                 | Potato           | <i>R. solani</i>                                     | Various defense related genes                           |
| <i>Rhizoctonia solani</i>  | Cotton                 | Arabidopsis      | <i>Botrytis cinerea</i>                              | SA, JA, ET  |
| <i>Sclerotium rolfsii</i>  | Tomato seeds           | Hot pepper       | <i>P. capsici</i>                                    | Various defense related genes and ESTs                  |
| <i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>cubense</i>   | Banana                 | Arabidopsis      | <i>B. cinerea</i>                                    | SA, JA, camalexin                                       |
| <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>dianthi</i>   | Carnation              | Tomato           | <i>X. euvesicatoria</i> , <i>Alternaria solani</i>   | No determinant reported; reduction in disease symptoms  |
| <i>Phytophthora ramorum</i>  | Soil-borne disease     | Arabidopsis      | <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tomato</i>        | SA, JA, ET  |
| <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Verticillium dahliae</i> , <i>Phytophthora nicotianae</i> and <i>P. cinnamomi</i> | Soil-borne disease     | Tomato           | <i>B. cinerea</i>                                    | SA, JA  |
| <i>Botrytis cinerea</i>  | Tomato                 | Tomato           | <i>B. cinerea</i> , <i>R. solani</i>                 | SA, JA  |
| <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Verticillium dahliae</i> , <i>Phytophthora nicotianae</i> and <i>P. cinnamomi</i> | Soil-borne disease     | Arabidopsis      | <i>B. cinerea</i>                                    | Phenylpropanoid compounds                               |
| <i>Armillaria gallica</i>  | Orchards               | Arabidopsis      | <i>P. syringae</i> pv. <i>tomato</i>                 | SA, JA, ET  |
| <i>Rhizoctonia solani</i>  | Cotton                 |                  |  |   |

9. Dawkowanie?

400 ml preparatu na 1 ha uprawy (przy oprysku) lub 250 kg nasion (przy zaprawianiu). Samo zaprawianie powinno zostać nieodzowne celem ograniczenia chorób odglebowych i odnasiennych. Kolejne zastosowanie w okresie wzrostu kiedy np. jest okres deszczowy aby ograniczyć pojawienie się chorób grzybowych lub kiedy już są widoczne objawy choroby. Można stosować co 7 -14 dni. Można stosować w całym okresie wegetacji, najlepiej jak najwcześniej - jako zabieg T0.

10. Jak to stosować, terminy zalecane, fazy rozwojowe roślin?

Patrz > Pkt. 9

11. Czy warto zwiększać dawkę, może lepiej dzielić?

Lepiej podzielić zabiegi niż zwiększać dawkę, czyli zastosować do zaprawiania i ewentualnie później w celu zapobiegania lub ochrony przed dalszym rozwojem patogenów.

11. Czy zastąpi ochronę grzybową?

W przypadku np. rolnictwa ekologicznego to raczej jest to jedyne wyjście.

Trudno powiedzieć bo produkt nasz nie ma na celu czegokolwiek zastępować – jest naturalną alternatywą, która jest skuteczna w ograniczaniu występowania grzybów chorobotwórczych i innych patogenów. Poza tym ma dodatkowe działanie dla zdrowia roślin (wytwarzanie antybiotyków oraz zwiększanie odporności) jak i samego środowiska naturalnego np. przez rozkład resztek poźniwnych. Wpływa także na bioróżnorodność mikrobiologiczną w glebie, przyswajalność składników mineralnych – tworzenie jonów magnezu, żelaza, cynku, boru i innych w formie chelatowej.

12. Co nam chroni dokładnie jakie zabiegi nam zabezpiecza?

Chroni strefę korzeniową przed chorobami odglebowymi i odnasiennymi, oraz działa na występujące infekcje części zielonych roślin.

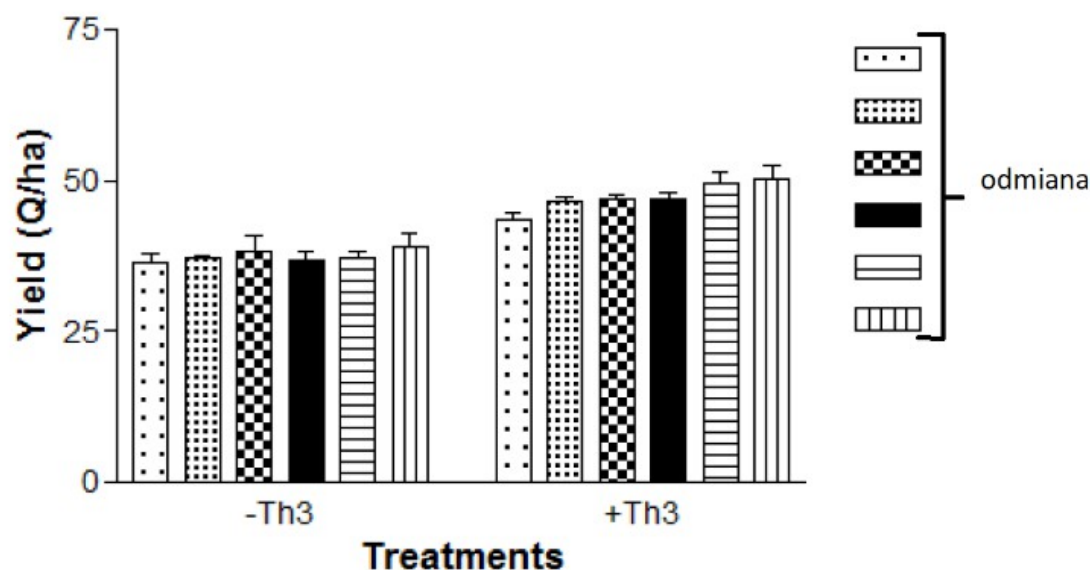
14. Korzyści z stosowania w uprawach polowych?

Patrz > Pkt. 4 oraz 6

15. Jaka zwyżka plonu w porównaniu z konwencją?

W zależności od gatunku rośliny uprawianej zwyżka może być całkiem duża, to jest także zależne od pogody, rodzaju uprawy, chemizacji, itp. Poniżej wyniki nad pszenicą.

### Effect of *Trichoderma harzianum* on yield of Wheat (Raj 3765)



+Th3 – Trichoderma

- Th3 – kontrola

16. Czy są skutki uboczne stosowania tego preparatu?

Oczywiście nie wszystkie gatunki grzybów z rodzaju *Trichoderma* nadają się do stosowania w uprawach rolniczych. Gatunki grzybów *Trichoderma* zawarte w naszym preparacie posiadają świadectwo wykonania badań genetycznych oraz świadectwo dopuszczenia do stosowania w rolnictwie ekologicznym. To oczywiście potwierdza bezpieczeństwo stosowania naszego preparatu.

Bez ważnych badań genetycznych nie można w ogóle porównywać naszego preparatu do innych. Jak wskazuje moje doświadczenie bardzo często w preparatach jest nie ten gatunek mikroorganizmu co deklarowany – zdarza się, że produkty zawierają patogeny.

Rzadko spotykane miejscowe porażenia np. kolb kukurydzy spowodowane są gatunkami *Trichoderma* nie dopuszczonymi do stosowania w rolnictwie. Zakażenie rośliny najczęściej powodowane jest uszkodzeniami mechanicznymi kolb przez ptaki, które są wektorem zakażenia na kolejne rośliny.