# Express-PRA[1] zu *Trichoderma afroharzianum* – Auftreten –

Erstellt von: Julius Kühn-Institut, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit am: 11.03.2021. Zuständige Mitarbeiter: Dr. Gritta Schrader, Dr. Clovis Douanla-Meli; Georg-August-Universität Göttingen: Dr. Annette Pfordt

**Anlass:** Auftreten an Mais in Bayern und Sachsen-Anhalt

| **Express-PRA** | ***Trichoderma afroharzianum* Chaverri et al.** | | |
|---|---|---|---|
| **Phytosanitäres Risiko für DE** | **Eine Einschätzung des Risikos für DE und andere EU-MS kann erst gegeben werden, wenn mehr Informationen vorhanden sind.** | | |
| **Phytosanitäres Risiko für EU-MS** | | | |
| **Sicherheit der Einschätzung** | **hoch** ☐ | **mittel** ☐ | **niedrig** ☒ |
| **Fazit** | Der Pilz *Trichoderma afroharzianum* kommt in Deutschland und Frankreich bereits an Mais vor. Er ist bisher weder in den Anhängen der VO (EU) 2019/2072 noch bei der EPPO gelistet.<br>Verschiedene Isolate des Pilzes schädigen Mais. Ob es sich um heimische oder eingeschleppte Isolate handelt, ist nicht bekannt.<br>Es ist anzunehmen, dass sich *Trichoderma afroharzianum* aufgrund geeigneter Klimabedingungen in Deutschland im Freiland weiter ansiedeln kann, eine Ansiedlung in anderen EU-Mitgliedstaaten ist ebenfalls möglich.<br>Wegen seines möglicherweise hohen Schadpotenzials für Mais stellt *T. afroharzianum* ein potenziell erhebliches phytosanitäres Risiko für Deutschland und andere EU-Mitgliedstaaten dar.<br>Da aber keine ausreichenden Informationen zu den Pilzisolaten vorliegen, kann das phytosanitäre Risiko derzeit nicht abschließend geklärt werden. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass der Pilz nicht unerhebliche Schäden verursachen könnte; somit wäre Artikel 29 der VO (EU) 2016/2031 anzuwenden. Zunächst sollten Funde von befallenen Pflanzen in jedem Fall dokumentiert und an das JKI gemeldet werden. Sobald weitere relevante Informationen verfügbar sind, wird diese Express-PRA aktualisiert. | | |
| **Taxonomie[2], Synonyme, Trivialname** | Ascomycota, Pezizomycotina, Sordariomycetes, Hypocreomycetidae, *Hypocreaceae Trichoderma afroharzianum* Chaverri et al., Trichoderma ear rot on maize, Trichoderma-Kolbenfäule | | |

| Express-PRA | *Trichoderma afroharzianum* Chaverri et al. |
|---|---|
| **EPPO Code** | TRCDSP (*Trichoderma* sp.) |
| **Liegt bereits PRA mit übertragbaren Aussagen vor?** | Nein |
| **Biologie** | *Trichoderma*-Arten kommen weltweit im Boden, an Pflanzenwurzeln, in verfaulenden Pflanzenresten und an Holz vor. Sie gelten u.a. als Gegenspieler anderer Mikroorganismen. Beobachtungen von verschiedenen *Trichoderma*-Arten an Maiskolben gab es bislang nur sehr vereinzelt in den USA (MUNKVOLD & WHITE, 2016; WISE *et al.*, 2016). Bis dahin wurden sie nicht als Pflanzenpathogene beschrieben. PFORDT *et al.* (2020) stellten nun fest, dass *Trichoderma afroharzianum* eine schwere Kolbenfäule an Mais auslösen kann. Symptome an Mais in Bayern und Sachsen-Anhalt konnten auf vier hoch aggressive Isolate von *T. afroharzianum* zurückgeführt werden. Dieser Pilz ist bereits als Mycoparasit und meist bodenbürtig in Verbindung mit verschiedenen Pflanzen (z.B. Kaffee, Kakao, Mais, Weizen) in vielen Ländern in Afrika, im pazifischen Raum und Zentralamerika bekannt (DRUZHININA *et al*. 2010, CHAVERRI *et al*. 2015). |
| **Ist der SO ein Vektor?**[3] | Nein |
| **Benötigt der SO einen Vektor?**[4] | Nein |
| **Wirtspflanzen** | Mais |
| **Symptome**[5] | In den USA wurden die Symptome der *Trichoderma*-Kolbenfäule wie folgt beschrieben: dunkle, graugrüne Konidienbelägen zwischen und auf den Körnern infizierter Maiskolben und eine vorzeitige Keimung der Körner (WISE et al., 2016).<br>Die Symptome an befallenen Pflanzen in DE entsprachen weitgehend den Beobachtungen aus den USA. Es wurde zudem festgestellt, dass der Trockenmassegehalt infizierter Kolben im Vergleich zu nicht infizierten Kolben stark reduziert war (PFORDT *et al.* 2020). |
| **Vorkommen der Wirtspflanzen in DE**[6] | Laut Destatis (2021) standen 2020 deutschlandweit Silo- und Körnermais auf insgesamt 2,72 Mio Hektar Ackerfläche. Auf dem größten Teil der Fläche (2,30 Mio. Hektar) wurde Silomais (= Futtermais und Energiemais) angebaut. Körnermais wuchs auf 0,42 Mio Hektar. Da der Körnermais i.d.R. länger auf der Fläche steht und ein hohes Maß an Ernterückständen |

| Express-PRA | *Trichoderma afroharzianum* Chaverri et al. |
|---|---|
| | hinterlässt, ist hier ein höheres Risiko für die Schadensausprägung und Verbreitung des Pilzes gegeben. |
| **Vorkommen der Wirtspflanzen in den MS[7]** | Das Deutsche Maiskomitee e.V. (DMK) gibt für 2019 für die EU (EU-28) eine Anbaufläche für Körnermais von rund 8,9 Mio. ha und für Silomais von 6,4 Mio. ha an. Der Körnermaisanbau konzentriert sich auf die Länder Frankreich, Italien, Ungarn und Rumänien. Die Silomaisanbaufläche wurde 2019 zu 60 % von Frankreich und Deutschland abgedeckt (DMK, 2021). |
| **Bekannte Befallsgebiete[8]** | USA (VINCELLI, 2014, WISE et al. 2016; die Ohio State University (OSU 2020) schreibt die Erkrankung *Trichoderma viride* zu)<br>Deutschland (Altötting, Pocking, Künzing, Bernburg), Frankreich (Croix de Pardies) (PFORDT et al., 2020, in allen Fällen Isolate von *T. afroharzianum*) |
| **Ein- oder Verschleppungswege[9]** | Nicht bekannt |
| **Natürliche Ausbreitung[10]** | Nicht bekannt |
| **Erwartete Ansiedlung und Ausbreitung in DE[11]** | Maisanbaugebiete. Inwieweit ganz Deutschland für eine Ansiedlung klimatisch geeignet ist, ist nicht bekannt. |
| **Erwartete Ansiedlung und Ausbreitung in den MS[12]** | Maisanbaugebiete. Auch hier fehlen noch Informationen zur klimatischen Eignung der einzelnen Mitgliedstaaten. |
| **Bekannte Schäden in Befallsgebieten[13]** | Einige Arten (oder Isolate), die die *Trichoderma*-Kolbenfäule verursachen, produzieren Mycotoxine (Trichothecene), so dass der Mais nicht mehr verfüttert werden kann – ob das bei den hier vorliegenden Isolaten auch der Fall ist, ist noch nicht bekannt. Bei Befall kommt es zu einer Reduktion des Trockenmassesubstanz und somit auch zur Ertragsreduzierung. Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass es zur erheblichen Herabsetzung von Qualitätsparametern wie Stärkegehalt kommt. |
| **Eingrenzung des gefährdeten Gebietes in DE** | Maisanbaugebiete, zumindest in Süddeutschland. |
| **Erwartete Schäden in gefährdetem Gebiet in DE[14]** | Futtermais: sind Mycotoxine vorhanden, kann der Mais nicht mehr verfüttert werden. Energiemais: Verluste durch das geringere Gewicht der Maiskörner. |

| Express-PRA | *Trichoderma afroharzianum* Chaverri et al. |
|---|---|
| **Erwartete Schäden in gefährdetem Gebiet in MS[15]** | S.o. Da befallene Kolben nicht mehr als Lebensmittel geeignet sind, kommt es in MS, in denen der Mais als Lebensmittel angebaut wird, ebenfalls zu Verlusten. |
| **Bekämpfbarkeit und Gegenmaßnahmen[16]** | OSU (2020) empfiehlt die Aussaat von resistenten Maissorten, außerdem sollte die Fruchtfolge Mais nach Mais, insbesondere bei konservierender Bodenbearbeitung, vermieden werden. Stressbelastung der Pflanzen sollte durch bedarfsgerechte Düngung und gute Schädlingsbekämpfung verringert werden, wobei aber noch unklar ist, ob dieses wirklich wirksam ist. Des Weiteren sollten infizierte Maispflanzen vernichtet werden. |
| **Nachweisbarkeit und Diagnose[17]** | *Trichoderma afroharzianum* gehört zum *T. harzianum* Komplex, der viele kryptische phylogenetische Arten umfasst. Aufgrund des Mangels der Hauptfruchtform für die meisten Arten dieses Komplexes kann eine morphologische Unterscheidung schwierig sein. Die auf mehreren Genen basierte molekulare Phylogenie (Druzhinina *et al*. 2010, Chaverri *et al*. 2015) dient zum gegenwärtigen Zeitpunkt der präzisen Bestimmung bzw. dem Nachweis von *T. afroharzianum*. Die Entwicklung eines speziellen und schnellen Nachweisverfahrens für *T. afroharzianum* ist dringend notwendig und soll im u.g. Projekt angestrebt werden. |
| **Bemerkungen** | Da zurzeit nur sehr wenig über den Pilz und die entsprechenden phytopathogenen Isolate bekannt ist, weder zu den Ein- und Verschleppungswegen und der Ausbreitungskapazität, noch zur Herkunft der Isolate, wurde von der Georg-August-Universität in Göttingen ein Projekt bei der FNR beantragt, das, sollte es genehmigt werden, weitere wichtige Informationen liefern könnte. |
| **Literatur** | CHAVERRI, P., F. BRANCO-ROCHA, W. JAKLITSCH, R. GAZIS, T. DEGENKOLB, G.J. SAMUELS (2015): Systematics of the *Trichoderma harzianum* species complex and the re-identification of commercial biocontrol strains. Mycologia 107(3), Corn Diseases, 4th Edn. St. Paul, MN: USA APS Press.<br>Destatis (2021). https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Feldfruechte-Gruenland/Tabellen/liste-feldfruechte-zeitreihe.html. Aufgerufen am 9. März 2021.<br>DMK (2021). Deutsches Maiskommitee. Statistik. Europäische Union. https://www.maiskomitee.de/Fakten/Statistik/Europ%C3%A4ische_Union. Aufgerufen am 4. März 2021. |

| Express-PRA | *Trichoderma afroharzianum* Chaverri et al. |
|---|---|
| | DRUZHININA, I.S., KUBICEK, C.P., KOMOŃ-ZELAZOWSKA, M., MULAW, T.B., BISSETT, J. (2010): The *Trichoderma harzianum* demon: complex speciation history resulting in coexistence of hypothetical biological species, recent agamospecies and numerous relict lineages. BMC Evol Biol. 10, 94–107. DOI: 10.1186/1471-2148-10-94<br><br>FNR (2021): Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe. Maisanbau in Deutschland. https://mediathek.fnr.de/grafiken/daten-und-fakten/bioenergie/biogas/maisanbau-in-deutschland.html. Aufgerufen am 4. März 2021.<br><br>MUNKVOLD, G. P., WHITE, D. G. (2016): Compendium of Corn Diseases, 4th Edn. St. Paul, MN: USA APS Press.<br><br>OSU. (2020): Ohio State University Trichoderma Ear Rot, Troubleshooting Abnormal Corn Ears. Available online at: https://u.osu.edu/mastercorn/Trichoderma-ear-rot/ (aufgerufen am 3. März 2021).<br><br>PFORDT, A., SCHIWEK, S., KARLOVSKY, P., VON TIEDEMANN, A. (2020): *Trichoderma Afroharzianum* Ear Rot–A New Disease on Maize in Europe. Frontiers in Agronomy, 2. doi: 10.3389/fagro.2020.547758<br><br>VINCELLI, P. (2014): Trichoderma Ear Rot of Corn. Kentucky Pest News. https://kentuckypestnews.wordpress.com/2014/12/23/Trichoderma-ear-rot-of-corn/. Aufgerufen am 4. März 2021.<br><br>WISE, K., ALLEN, T., CHILVERS, M., FASKE, T., FREIJE, A., ISAKEIT, T., et al. (2016): Ear Rots. Crop Protection Network. https://crop-protectionnetwork.s3.amazonaws.com/publications/cpn-2001-ear-rots.pdf. aufgerufen am 3. März 2021. |

**Abb. 1** Mit *Trichoderma afroharzianum* befallene Maiskolben. Foto: Dr. Annette Pfordt, Georg-August-Universität Göttingen

**Abb. 2** Mit *Trichoderma afroharzianum* befallener Mais im Feld. Foto: Dr. Annette Pfordt, Georg-August-Universität Göttingen

**Erläuterungen**

1 Zusammenstellung der wichtigsten direkt verfügbaren Informationen, die eine erste, vorläufige Einschätzung des phytosanitären Risikos ermöglichen. Diese Kurzbewertung wird benötigt, um über eine Meldung an EU und EPPO sowie die Erstellung einer vollständigen Risikoanalyse zu entscheiden, um die Länder zu informieren und als Grundlage für die mögliche Einleitung von Ausrottungsmaßnahmen. Beim phytosanitären Risiko werden insbesondere die Wahrscheinlichkeit der Einschleppung und Verbreitung in Deutschland und den Mitgliedsstaaten sowie mögliche Schäden berücksichtigt.

2 Taxonomische Einordnung, ggf. auch Subspecies; wenn taxonomische Zuordnung ungesichert, veranlasst JKI-Wissenschaftler taxonomische Bestimmung, soweit möglich.

3 Wenn ja, welcher Organismus (welche Organismen) werden übertragen und kommt dieser (kommen diese) in DE / MS vor?

4 Wenn ja, welcher Organismus dient als Vektor und kommt dieser in DE / MS vor?

5 Beschreibung des Schadbildes und der Stärke der Symptome/Schäden an den verschiedenen Wirtspflanzen.

6 Vorkommen der Wirtspflanzen im geschützten Anbau, Freiland, öffentlichem Grün, Forst, ....; wo, in welchen Regionen, kommen die Wirtspflanzen vor und in welchem Umfang? welche Bedeutung haben die Wirtspflanzen (ökonomisch, ökologisch, ...)?

7 Vorkommen der Wirtspflanzen im geschützten Anbau, Freiland, öffentlichem Grün, Forst, ....; Wo, in welchen Regionen, kommen die Wirtspflanzen vor und in welchem Umfang? Welche Bedeutung haben die Wirtspflanzen (ökonomisch, ökologisch, ...)?, evtl. Herkunft.

8 z.B. nach CABI, EPPO, PQR, EPPO Datasheets.

9 Welche Ein- und Verschleppungswege sind für den Schadorganismus bekannt und welche Bedeutung haben diese für die Wahrscheinlichkeit der Einschleppung. Es geht hier in erster Linie um die Verbringung des Schadorganismus über größere Distanzen, i.d.R. mit infizierten, gehandelten Pflanzen, Pflanzenprodukten oder anderen kontaminierten Gegenständen. Die natürliche Ausbreitung nach erfolgter Einschleppung ist hier nicht gemeint.

10 Welche Ausbreitungswege sind für den Schadorganismus bekannt und welche Bedeutung haben diese für die Wahrscheinlichkeit der Ausbreitung? In diesem Fall handelt es sich um die natürliche Ausbreitung nach erfolgter Einschleppung.

11 Unter den gegebenen/vorherrschenden Umweltbedingungen.

12 Unter den gegebenen/vorherrschenden Umweltbedingungen (in den heimischen Gebieten sowie den Einschleppungsgebieten).

13 Beschreibung der ökonomischen, ökologischen/umweltrelevanten und sozialen Schäden im Herkunftsgebiet bzw. Gebieten bisherigen Vorkommens.

14 Beschreibung der in Deutschland zu erwartenden ökonomischen, ökologischen/umweltrelevanten und sozialen Schäden, soweit möglich und erforderlich differenziert nach Regionen.

15 Beschreibung der in der EU / anderen Mitgliedstaaten zu erwartenden ökonomischen, ökologischen/umweltrelevanten und sozialen Schäden, soweit möglich und erforderlich differenziert nach Regionen.

16 Ist der Schadorganismus bekämpfbar? Welche Bekämpfungsmöglichkeiten gibt es? Werden pflanzengesundheitliche Maßnahmen für diesen Schadorganismus (in den Gebieten seines bisherigen Auftretens bzw. von Drittländern) angewendet?

17 Beschreibung der Möglichkeiten und Methoden des Nachweises. Nachweisbarkeit durch visuelle Inspektionen? Latenz? Ungleichmäßige Verteilung in der Pflanze (Probenahme)?