



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 287 193 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) A 01 N 63/04

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD A 01 N / 331 909 6	(22)	18.08.89	(44)	21.02.91
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	siehe (73)
(72)	Augustin, Claudia, Dr. agr.; Elsner, Gabriele; Weirauch, Angelika, DE
(73)	Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Münchenberg, Wilhelm-Pieck-Straße 72, O - 1278 Münchenberg, DE

(54)	Verfahren zur Einschränkung von <i>Gaeumannomyces graminis</i> var. <i>tritici</i> bei Weizen mittels einer Präinokulation von <i>Phialophora</i> sp. (lobed hyphopodia)
------	--

(55) *Phialophora* sp. (lobed hyphopodia) Antagonisten; Weizen; Mehrertrag; Bodenpilze; Präinokulation
(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Einschränkung von *Gaeumannomyces graminis* mittels einer Präinokulation von *Phialophora* sp. (lobed hyphopodia) IMET 43910. Bei Weizen konnten durch die Anwendung dieses Verfahrens erhöhte Sproßstrockenmasse- und Kornerträge nachgewiesen werden.

Patentanspruch:

Verfahren zur Einschränkung von *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* auf Weizen, gekennzeichnet dadurch, daß dem Kultursubstrat oder der Pflanzenanzucht das zur Gattung *Phialophora* sp. (*lobed hyphopodia*) gehörende Pilzisolat IMET 43910 zugesetzt wird.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bekämpfung von *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* mittels einer Präinokulation von *Phialophora* sp. (*lobed hyphopodia*) bei Weizen. Sie kann in der Pflanzenproduktion angewendet werden.

Charakteristika des bekannten Standes der Technik

Der bodenbürtige Pilz *Gaeumannomyces graminis* spielt bei der weiteren Intensivierung der Getreideproduktion als Schadfaktor eine nicht zu unterschätzende Rolle (STEINBRENNER, 1987). Eine wirksame Bekämpfung mit Fungiziden bzw. Resistenzzüchtung ist bisher nicht mit entsprechendem Erfolg gelungen. Deshalb wird nach Wegen der biologischen Schadbekämpfung gesucht. Zwei Organismengruppen sind von Bedeutung:

1. Einsatz von bakteriellen Antagonisten
2. Präinokulation von apathogenen Pilzen.

Solche apathogenen Pilze sind *Phialophora graminicola* (SCOTT, 1970; BALIS, 1970; DEACON, 1973, 1974, 1976); *Phialophora* sp. (*lobed hyphopodia*) (DEACON, 1974, 1976); *Phialophora* spp. (SIVASITMANPARAM, 1975); hypovirulente Stämme des Erregers (TIVOLL et al., 1974) und *Gaeumannomyces graminis* var. *graminis* (WONG, 1975). Ebenso stellten Arbeitsgruppen in Großbritannien und Australien, die sich mit der Nutzung von *Phialophora*-Isolaten bei Getreide und Grasland beschäftigen, eine positive Beeinflussung der Schadkompensierung von *Gaeumannomyces graminis* bis zum 2. Weizennachbau infolge ihrer Anreicherung durch die Vorfrucht Gras-Klee-Gemisch (PREW, 1981) oder Weidelgras-Leguminosen-Gemisch (SLOPE et al., 1978) fest.

Die Aussagen beziehen sich auf *Phialophora*-Isolate ohne weitere Charakterisierung der Stämme.

Für die landwirtschaftliche Praxis existiert ein Verfahren, daß zur Bekämpfung von *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* bei Weizen mittels eines antagonistisch wirkenden *Phialophora graminicola*-Stammes (DD-WP A01N 3237463) eingesetzt werden kann. Jedoch weist dieser Stamm noch ungenügende Ergebnisse in seinen Leistungsparametern auf.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht in der Anwendung eines Stammes von *Phialophora* sp. (*lobed hyphopodia*), der wirksam den Befall der Weizenpflanzen durch *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* einschränkt und positiven Einfluß auf die Wachstumsstimulierung zeigt.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Anwendung eines *Phialophora* sp. (*lobed hyphopodia*)-Stammes als Antagonist für *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* bei Weizen.

Es wurde gefunden, daß sich der Stamm *Phialophora* sp. (*lobed hyphopodia*) IMET 43910 im Pathogenitätstest durch eine positive Wirkung auf die Jungpflanzenentwicklung (Ernte nach 6 Wochen) auszeichnet.

Die Testung der zur Präinokulation ausgewählten Pilzisolate erfolgte im zweistufigen Testsystem.

Bei einer Präinokulation von *Phialophora* sp. (*lobed hyphopodia*) IMET 43910 zwei bis drei Wochen vor Infektion mit einem aggressiven Erregerstamm, konnte die Schadwirkung dieses Stammes bei deutlicher Pathogenität völlig verhindert werden. Gleichzeitig traten wachstumsfördernde Effekte im Vergleich zur nichtinfizierten Kontrolle auf.

Diese Beobachtung ändert sich nicht bei nur schwacher Pathogenität des Kontrollstammes.

Bei gleichzeitigem Zusammenbringen der Wurzeln mit dem Erreger und dem *Phialophora* sp. (*lobed hyphopodia*)-Isolat IMET 43910 kann es in beiden Fällen der unterschiedlichen Konzentrationsverhältnisse zu einer Kompensierung der Schadwirkung bei den sechs Wochen alten Pflanzen gegenüber der infizierten Kontrollvariante.

Wiederum konnte bei geringerer Aggressivität des Kontrollstammes ein wachstumsstimulierender Effekt nachgewiesen werden.

Analog zu den Modellversuchen in der Klimakammer unter halbsterilen Bedingungen wurden Versuche durchgeführt, in denen die Pflanzenanzucht in Substrat erfolgte, welches gleichzeitig und gleichmäßig mit den Präinokulationspartnern und Pilzstämmen inokuliert wurde. Anlage und Beobachtung erfolgten im Gewächshaus und Freiland während einer vollständigen Vegetationsperiode mit unsterilem Boden.

Auch unter diesen Bedingungen konnten die fördernde Wirkung des Isolates IMET 43910 auf das Pflanzenwachstum und somit eine Minderung der Schadwirkung stark virulenter Stämme von *Gaeumannomyces graminis* beobachtet werden. Es konnte das Niveau der nichtinfizierten Kontrolle in den Parametern Sproßtrockenmasse um durchschnittlich 45% und im Korntrag um durchschnittlich 59% überschritten werden.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll an nachfolgenden Erläuterungen verdeutlicht werden.

1. Vor- bzw. Modellversuch unter halbsterilen sowie klimatisch kontrollierbaren Bedingungen im Phytotron (Substrat, Quarzsand). Die Pflanzenernte erfolgte nach einer Entwicklungszeit von 6 Wochen, wobei als Auswertungsparameter Sproßtrockenmasse, Wurzeltrockenmasse, Wurzeltiefgang und Wurzellänge dienten.
2. Gefäßversuche im Gewächshaus und Freiland (Boden aus unverseuchten Versuchspartzen). Die Ernte erfolgte nach Ablauf einer Vegetationsperiode.

Im Modellversuch kam als Prüffaktor der Zeitpunkt einer Präinokulation zur Testung.

A – Anzucht der Pflanzen in Substrat, welches nur mit denen zur Präinokulation dienenden Pilzstämmen versetzt wurde. Nach dem Erreichen des Entwicklungsstadiums der Pflanzen DC 13 (nach ZADOK) wurden diese in Substrat, das mit den stark aggressiven Pilzstämmen inokuliert worden war, umgesetzt.

B – Anzucht der Pflanzen in Substrat, welches gleichzeitig und gleichmäßig mit den Präinokulationspartnern und aggressiven Pilzstämmen inokuliert wurde. In dieser Stufe B wurde ebenfalls der Faktor Konzentrationsverhältnis zwischen Präinokulationspartner und aggressiven Kontrollstamm (B/1 = 1:1, B/2 = 3:1) geprüft.

In den weiteren Untersuchungen im Gewächshaus wurden nur die Varianten B/1 und B/2 in Annäherung an die Praxis getestet.

Beispiel 1

Einfluß von *Phialophora* sp. (lobed hyphopodia) IMET 43910 auf die Jungpflanzenentwicklung von Weizen im halbsterilen Pflanzentest

Behandlungs- variante	Sproß- trockenmasse (g)	Wurzel- trockenmasse (g)	Wurzel- tiefgang (cm)	Wurzel- länge (cm)	Haupt- wurzeln	Neben- wurzeln
nicht- infizierte Kontrolle	0,09	0,04	15,5	603,0	9,2	113,3
+ IMET 43910	0,11+	0,09	21,1+	1 288,0	10,1	261,3+
LSD ($\alpha = 0,05$)	0,02	0,06	3,3	228,6	1,4	53,5+

Beispiel 2

Einfluß von *Phialophora* sp. (lobed hyphopodia) IMET 43910 auf den Pflanzenertrag von Weizen im unsterilen Pflanzentest

Behandlungs- var.	Sproß- tr. masse (g)	Halm- länge (cm)	Ähren- länge (cm)	Kornzahl/ Ähre	Kornertrag/ Topf (g)	TKM (g)
nicht infizierte Kontrolle	2,3	59,2	10,3	38,3	7,2	38,1
+ IMET 43910	3,2+	62,8	11,0	44,4	11,6+	42,1
LSD ($\alpha = 0,05$)	0,6	5,6	1,2	10,2	4,0	8,2

+ = signifikant überlegen.

Wirkung einer Präinokulation von *Phialophora* sp. (lobed hyphopodia) IMET 43910 auf die Schädigung der Jungpflanzen von Weizen durch *Gaeumannomyces graminis* im semisterilen Pflanzentest (Versuchsvariante A)

Beispiel 1

Behandlungsvariante	Sproßtrocken- masse (g)	Wurzeltrocken- masse (g)	Wurzellänge (cm)	Wurzeltiefgang (cm)
nichtinfizierte Kontrolle	0,09 v +	0,04 v	603,0 v +	15,5 v +
mit <i>G. graminis</i> (G46) infizierte Kontrolle	0,03 – v	0,02 v	193,6 – v	10,9 – v
G46 + IMET 43910	0,12 + +	0,08	817,6 +	21,4 + +
LSD ($\alpha = 0,05$)	0,02	0,07	229,8	2,9

v = Vergleichsvariante.

+ = signifikant überlegen.

– = signifikant unterlegen.

Beispiel 2

Behandlungsvariante	Sproßtrocken- masse (g)	Wurzeltrocken- masse (g)	Wurzellänge (cm)	Wurzeltiefgang (cm)
nichtinfizierte Kontrolle	0,09 v	0,04 v	603,0 v	15,5 v
mit <i>G. graminis</i> (G41) infizierte Kontrolle	0,08 v	0,05 v	644,4 v	15,3 v
G41 + IMET 43910	0,14 + +	0,09 + +	731,3	19,9 + +
LSD (= 0,05)	0,02	0,02	236,1	3,1

v = Vergleichsvariante.

+ = signifikant überlegen.

- = signifikant unterlegen.

Beispiel 3

nichtinfizierte Kontrolle	0,09 v +	0,04 v	603,0 v +	15,5 v +
mit <i>G. graminis</i> (G38) infizierte Kontrolle	0,04 - v	0,01 v	147,8 - v	4,5 - v
G38 + IMET 43910	0,14 + +	0,14	808,8 + +	16,7 +
LSD ($\alpha = 0,05$)	0,02	0,07	184,5	2,4

v = Vergleichsvariante.

+ = signifikant überlegen.

- = signifikant unterlegen.

Wirkung einer Präinokulation von *Phialophora* sp. (lobed hyphopodia) IMET 43910 auf die Schädigung der Jungpflanzen von Weizen durch *Gaeumannomyces graminis* im semisterilen Pflanzentest (Versuchsvariante B/1)

Beispiel 1

Behandlungsvariante	Sproßtrocken- masse (g)	Wurzeltrocken- masse (g)	Wurzellänge (cm)	Wurzeltiefgang (cm)
nichtinfizierte Kontrolle	0,20 v +	0,13 v +	1005,6 v +	24,0 v +
mit <i>G. graminis</i> (G46) infizierte Kontrolle	0,10 - v	0,04 - v	206,1 - v	9,1 - v
G46 + IMET 43910	0,13 - +	0,10 - +	425,8 - +	17,9 - +
LSD (= 0,05)	0,03	0,02	127,1	2,9

Beispiel 2

nichtinfizierte Kontrolle	0,17 v +	0,09 v +	345 v +	18,3 v +
mit <i>G. graminis</i> (G41) infizierte Kontrolle	0,06 - v	0,02 - v	104,1 - v	10,2 - v
G41 + IMET 43910	0,13 +	0,06 - +	490,1 + +	18,4 +
LSD ($\alpha = 0,05$)	0,06	0,02	61,7	2,6

Beispiel 3

nichtinfizierte Kontrolle	0,13 v -	0,06 v -	735,9 v -	22,0 v
mit <i>G. graminis</i> (G38) infizierte Kontrolle	0,21 + v	0,13 + v	1223,4 + v	24,1 v
G38 + IMET 43910	0,25 + +	0,13 +	1007,4 +	25,7 +
LSD ($\alpha = 0,05$)	0,03	0,02	216,1	2,9

Wirkung einer Präinokulation von *Phialophora* sp. (lobed hyphopodia) IMET 43910 auf die Schädigung der Jungpflanzen von Weizen durch *Gaeumannomyces graminis* im semisterilen Pflanzentest (Versuchsvariante B/2)

Beispiel 1

Behandlungsvariante	Sproßtrocken- masse (g)	Wurzeltrocken- masse (g)	Wurzellänge (cm)	Wurzeltiefgang (cm)
nichtinfizierte Kontrolle	0,15 v +	0,08 v +	805,7 v +	19,6 v +
mit <i>G. graminis</i> (G46) infizierte Kontrolle	0,10 - v	0,04 - v	567,8 - v	12,0 - v
G46 + IMET 43910	0,14 +	0,09 +	786,6 +	21,4 +
LSD ($\alpha = 0,05$)	0,03	0,04	183,1	2,9

Beispiel 2

nichtinfizierte Kontrolle	0,15 v +	0,08 v +	805,7 v +	19,6 v +
mit <i>G. graminis</i> (G41) infizierte Kontrolle	0,09 - v	0,03 v	411,1 - v	7,1 - v
G41 + IMET 43910	0,18 + +	0,09	1071,2 + +	20,6 +
LSD ($\alpha = 0,05$)	0,03	0,09	214,5	2,8

Beispiel 3

nichtinfizierte Kontrolle	0,15 v +	0,08 v +	805,7 v +	19,6 v +
mit <i>G. graminis</i> (G38) infizierte Kontrolle	0,09 - v	0,04 - v	448,3 - v	19,6 v
G38 + IMET 43910	0,20 + +	0,12 + +	774,2 +	18,1
LSD ($\alpha = 0,05$)	0,04	0,02	237,7	3,2

Wirkung einer Präinokulation von *Phialophora* sp. (lobed hyphopodia) IMET 43910 auf die Schädigung von Weizenpflanzen durch *Gaeumannomyces graminis* im unsterilen Pflanzentest (Versuchsvariante B/1 und B/2)

Beispiel 1

Behandlungsvariante	Sproßtrocken- masse (g)	Halmhöhe (cm)	Kornertrag/ Topf (g)	TKM (g)	Kornzahl/Ähre
nichtinfizierte Kontrolle	2,2 v +	60,3 v +	2,9 v +	41,6 v +	24,2 v +
mit <i>G. graminis</i> (G46/41) infizierte Kontrolle	0,8 - v	37,6 - v	0,3 - v	17,1 - v	5,3 - v
G46/41 + IMET 43910	2,6 +	60,1 +	3,6 +	41,2 +	31,0 +
LSD ($\alpha = 0,05$)	0,6	7,1	1,2	8,0	8,1

Beispiel 2

nichtinfizierte Kontrolle	2,2 v +	60,3 v +	2,9 v +	41,6 v +	24,2 v +
mit <i>G. graminis</i> (G46/41) infizierte Kontrolle	0,8 - v	37,6 - v	0,3 - v	17,1 - v	5,3 - v
G46/41 + IMET 43910	3,2 + +	63,4 +	4,6 + +	44,3 +	33,6 + +
LSD ($\alpha = 0,05$)	0,4	5,4	0,9	8,0	6,1