Express-PRA zu *Meloidogyne graminicola* – Forschung und Züchtung –

Erstellt von: Julius Kühn-Institut, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, am 05.05.2022. Zuständige Mitarbeiter: Dr. Stephan König und Dr. Gritta Schrader

Anlass: Beantragung einer Express-PRA durch das Land Rheinland-Pfalz aufgrund eines Antrags auf eine Ausnahmegenehmigung der Freisetzung verschiedener Gräserarten aus Georgia, USA (hier: *Pennisetum glaucum*) zu Forschungs- und Züchtungszwecken.

Express-Risikoanalyse (PRA)	***Meloidogyne graminicola* (Golden and Birchfield 1965)**		
Phytosanitäres Risiko für DE	**hoch** ☐	**niedrig – mittel** ☒	
Phytosanitäres Risiko für EU-MS	**mittel – hoch** ☒		**niedrig** ☐
Sicherheit der Einschätzung	**hoch** ☒	**mittel** ☐	**niedrig** ☐
Fazit	Der im tropischen Asien heimische *Meloidogyne graminicola* kommt in Deutschland noch nicht vor, tritt jedoch bereits in der EU auf. Er ist nicht in den Anhängen der VO (EU) 2019/2072 gelistet, ist jedoch auf der EPPO Alert List verzeichnet. Die Europäische Kommission erarbeitet derzeit Notmaßnahmen gegen diesen Nematoden aufgrund des Auftretens in Italien im Reisanbau. *Meloidogyne graminicola* befällt als Hauptwirtsarten Reis und Weizen und kommt mit einem breiten Wirtsspektrum aus 123 Pflanzenarten auch an weiteren bedeutenden Kulturpflanzen wie Roggen, Kartoffel, Tomate und Mais vor. Es ist anzunehmen, dass sich *M. graminicola* aufgrund ungeeigneter Klimabedingungen in Deutschland im Freiland nicht bzw. nur vorübergehend ansiedeln kann; eine Ansiedlung in südeuropäischen EU-Mitgliedstaaten ist in Reisfeldern Norditaliens bereits erfolgt. Im geschützten Anbau kann sich *M. graminicola* möglicherweise an Tomaten ansiedeln, wobei bisher keine erheblichen Schäden an dieser Kultur aus den asiatischen Herkunftsländern des Nematoden berichtet wurden, da *M. graminicola* bevorzugt an aquatische oder regelmäßig überflutete Standorte angepasst ist. Wegen seines hohen Schadpotenzials für Reis und in etwas geringerem Umfang auch Weizen (zumindest bei gelegentlicher Überflutung der Felder) stellt *M. graminicola* ein mittleres bis niedriges phytosanitäres Risiko für Deutschland und ein mittleres bis hohes Risiko für südliche EU-Mitgliedstaaten dar.		

Express-Risikoanalyse (PRA)	*Meloidogyne graminicola* (Golden and Birchfield 1965)
	Aufgrund dieser Risikoanalyse besteht Anlass zur Annahme, dass sich der Schadorganismus in südeuropäischen Mitgliedstaaten ansiedeln und nicht unerhebliche Schäden verursachen kann. Es sollten daher Maßnahmen zur Verhinderung der Freisetzung dieses potenziellen Quarantäneschadorganismus entsprechend Artikel 29 der VO (EU) 2016/2031 getroffen werden.
Voraussetzungen für Express-PRA erfüllt?	Könnte Schadorganismus sein und ist bisher im Dienstgebiet des meldenden PSD nicht etabliert.
Taxonomie, Synonyme, Trivialname	Nematoda, Meloidogynidae (Wurzelgallennematoden), *Meloidogyne*, *Meloidogyne graminicola* (Golden and Birchfield 1965) Reis-Wurzelgallennematode (Rice Root Knot Nematode)
EPPO Code	MELGGC
Liegt bereits PRA mit übertragbaren Aussagen vor?	Ja, Pest Risk Analysis for *Meloidogyne graminicola* (Torrini et al., 2020), erstellt von Italien im Zusammenhang mit dem Auftreten des Erregers in Reisfeldern 2016.
Verbreitung und Biologie	*M. graminicola* ist wie alle Arten der Gattung ein obligater Endoparasit, entwickelt 4 Juvenilstadien vor der Häutung zum adulten Tier, nur J2 und die in seltenen Fällen auftretenden Männchen (< 0,5% Populationsanteil) sind für kurze Zeit freilebend im Boden zu finden. Bereits J2 dringt in die Streckungszone der Wurzel ein und bewegt sich anschließend nur wenig durch die Wurzel (Cortex, Leitbündel) bis J3 bzw. J4 der späteren Weibchen sedentär an einer Position nahe des Wurzelmeristems fixiert sesshaft werden. Im Gegensatz zu den meisten Wurzelgallennematoden bleiben die adulten Weibchen komplett im Wurzelgewebe integriert und legen ihre Eier innerhalb der haken-förmigen (‚hook-shaped'), kleinen Gallen/Wurzelanschwellungen nahe der Wurzelspitze ab. Die Tiere sind damit vor Umwelteinflüssen und Prädatoren geschützt. Zumeist pflanzt sich *M. graminicola* ungeschlechtlich nach erfolgter Reifeteilung der Eizelle fort (fakultativ meiotische Parthenogenese, Mantelin et al. 2017). Obwohl in der Virulenz Unterschiede zwischen Populationen aus Asien und Amerika hinsichtlich befallener Reis-Sorten und dem Befallspotential für Tomate und Mais beobachtet werden konnten (Pokharel et al. 2010), sind verschiedene Rassen der Art bisher nicht sicher abgrenzbar (Mantelin et al. 2017; Nickle 1991). Die engste Verwandtschaft von *M. graminicola*

Express-Risikoanalyse (PRA)	*Meloidogyne graminicola* (Golden and Birchfield 1965)
	besteht zu *M. oryzae*, wobei beide Arten morphologisch und auch anhand molekularbiologischer Verfahren nur schwer voneinander abgrenzbar sind (Mantelin et al. 2017). Wie in anderen Arten der Gattung können auch Weibchen von *M. graminicola* mehrere 100 Eier ausbilden, die zumeist innerhalb der Wurzel verbleiben. Aufgrund der Tatsache, dass die J2 Dichte im Boden über das Jahr schwankt und die Generationszeit verglichen mit anderen tropisch-subtropischen Arten der Gattung mit (15 bzw. 19-27 Tagen äußerst kurz ist, kann von mehreren nicht klar voneinander abgrenzbaren Generationen pro Jahr ausgegangen werden (Mantelin et al. 2017). Als Anpassung an aquatisch wurzelnde Wirte startet nach erfolgter Infektion die nächste Generation bereits in der infizierten Wurzel.
Kommen Wirtspflanzen im PRA-Gebiet vor? Wenn ja, welche?	In Deutschland kommt die Hauptwirtspflanze von *M. graminicola*, der Reis (*Oryza sativa*) nicht im Feldanbau vor. *M. graminicola* ist polyphag und besitzt vergleichbar mit *M. enterolobii* und *M. incognita* eine Vielzahl weiterer auch in Deutschland verbreiteter Wirtspflanzen. Kulturpflanzen: u.a. Tomate, Raps, Gerste, Hafer, Weizen, Mais, Zwiebel (*Allium cepa*), Ackerbohne und Kopfsalat (*Lactuca sativa*) und in Deutschland häufige Unkräuter wie Quecke (*Agropyron repens*), *Solanum nigrum,* Weißklee (*Trifolium repens*) und weitere Sauer- und Süßgräser sowie zweikeimblättrige Arten aus den Familien der Korbblüten-, Nelken- und Schmetterlingsblütengewächse; *Pennisetum glaucum* zählt nach der PRA aus Italien ausdrücklich zu den in Nordamerika verbreiteten Wirtspflanzen des Schadorganismus. Der Erreger kommt im Reisanbau in Italien (Norditalien: Lombardei, Piemont) vor – die Verbreitung an weiteren Wirtspflanzen und Unkräutern wurde in der italienischen PRA nicht ermittelt.
Benötigt Schadorganismus Vektor/weitere Pflanze für Wirtswechsel? Welche? Verbreitung?	Verbreitung über Jungpflanzen, Gießwasser und Maschinenverschleppung kontaminierter Erde, Vektoren von *M. graminicola* können Wasservögel durch das Verbringen kontaminierter Pflanzen sein, die Art ist weniger ausgeprägt freilebend als andere Arten der Gattung.
Klima im Verbreitungsgebiet vergleichbar mit PRA-Gebiet?	Tropisch bis (warm) subtropisch, die Art kommt bevorzugt in aquatischen/ feuchten Habitaten mit regelmäßiger Überflutung vor (Jepson 1987).

Express-Risikoanalyse (PRA)	*Meloidogyne graminicola* (Golden and Birchfield 1965)
	In Deutschland wird eine Etablierung im Freiland als nicht wahrscheinlich angesehen, im geschützten Bereich/Gewächshaus sollte die Art sich nur bei sehr feuchter Kulturführung längerfristig ansiedeln können. In der EU wird durch das starke Auftreten in Norditalien vermutlich ein Grenzbereich des möglichen Vorkommens von *M. graminicola* in längerfristig überstauten Habitaten (Reisfelder) aufgezeigt.
Wenn nein, gibt es Wirtspflanzen im geschützten Anbau?	Tomaten *(Solanum lycopersicon),* Kopfsalat und Aubergine *(Solanum melongena)*
Sind Schäden im PRA-Gebiet zu erwarten?	*Meloidogyne graminicola* gehört zu den bedeutendsten Schadorganismen an Reis mit Ernteverlusten zwischen 20 und 80 Prozent. Der Nematode unterbricht die Leitungsbahnen (Xylem und Phloem), sowie die Durchlüftungsgewebe (Aerenchyme) der befallenen Pflanze in der Wurzel und verursacht sichtbare haken-förmige Gallen. Befallene Pflanzen sind durch Wuchsminderung, Blatt-Chlorosen und verringerte Reproduktion in Befallsnestern auf dem Feld oberflächlich gut erkennbar. In Deutschland findet der Nematode gegenwärtig noch keine optimalen klimatischen Bedingungen für eine Etablierung im Freiland vor. Experimentelle Nachweise für eine Überwinterung der Art im Freiland, wie bei *M. incognita* beschrieben, liegen für die relativ weit zu dieser Gruppe (*M. incognita, M. javanica* und *M. arenaria*) entfernt verwandte Art *M. graminicola* gegenwärtig noch nicht vor. Das Vorkommen der Art ist zudem an regelmäßige Habitatüberflutung angepasst. Die Konkurrenzkraft von *M. graminicola* gegenüber weiteren freilebenden Nematoden im aquatischen Bereich (*Radopholus similis*, *Pratylenchoides* sp.) scheint durch das sedentäre Leben der Tiere für z.T. mehrere Generationen innerhalb der Wurzeln einer Pflanze, die kurze Generationszeit und den daraus resultierenden Schutz vor Umweltwelteinflüssen gegeben zu sein. Im geschützten Anbau ist das Vorkommen von *M. graminicola* in Deutschland nicht völlig auszuschließen und Schäden an Wirtspflanzen (v.a. Tomaten) sind möglich, jedoch nicht im Ausmaß vergleichbar zu *M. incognita*, betreffend bisher berichteter Schäden. In der EU zeigt das Vorkommen und die bereits über mehrere Jahre vorliegende Etablierung von *Meloidogyne graminicola* in

Express-Risikoanalyse (PRA)	*Meloidogyne graminicola* (Golden and Birchfield 1965)
	Reisfeldern Norditaliens eine Anpassung der Art an subtropisch-winterkühle Bedingungen. Temperaturen unter 5°C scheinen für die Etablierung des Nematoden nicht hinderlich zu sein. In Norditalien wird ein erhöhtes Risiko für Fruchtfolgen von Reis und Weizen auf befallenen Anbauflächen erwartet.
Bemerkungen	Bekämpfungsmaßnahmen mit stark toxischen und umweltgefährdenden Nematiziden (u.a. Methyl-Bromid) haben sich im asiatischen Herkunftsgebiet von *M. graminicola* als sehr wirksam herausgestellt, sind jedoch in den erforderlichen Aufwandmengen in der EU nicht zugelassen. Die Züchtung resistenter Reissorten auf Grundlage afrikanischer Reisarten (*Oryza glaberrima*, *O. longistaminata*, *O. rufipogon*) hat bereits Reis-Sorten mit Voll- bzw. Teilresistenz gegen *M. graminicola* hervorgebracht (Plowright et al. 1999). Auch vielversprechende Tomatenarten sind nach Introgression des Resistenzgenes *Mi*1.2 aus wilden Tomaten (*S. peruvianum*) gegen eine Reihe von *Meloidogyne*-Arten resistent (Claverie et al. 2011). Bei Verbringung und Verwendung der Gräser (*Pennisetum glaucum* Hybride) ist die Befallsfreiheit von *Meloidogyne graminicola* sicherzustellen.
Literatur	CLAVERIE, M., DIRLEWANGER, E., BOSSELUT, N., VAN GHELDER, C., VOISIN, R., KLEINHENTZ, M. et al. (2011): The Ma gene for complete-spectrum resistance to *Meloidogyne* species in Prunus is a TNL with a huge repeated C-terminal post-LRR region. In: *Plant Physiology* 156 (2), S. 779–792. DOI: 10.1104/pp.111.176230. JEPSON, S.B. (1987): Identification of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species). o. O.: C.A.B. International. MANTELIN, S., BELLAFIORE, S., KYNDT, T. (2017): *Meloidogyne graminicola*: a major threat to rice agriculture. In: Molecular Plant Pathology 18 (1), S. 3–15. DOI: 10.1111/mpp.12394. NICKLE, W.R. (Hg.) (1991): Manual of agricultural nematology. New York: Dekker. PLOWRIGHT, R.A.; COYNE, D.L., NASH, P., JONES, M.P. (1999): Resistance to the rice nematodes *Heterodera sacchari*, *Meloidogyne graminicola* and *M. incognita* in *Oryza glaberrima* and *O. glaberrima* x *O. sativa* interspecific hybrids.

| | In: Nematology 1 (7), S. 745–751. DOI: 10.1163/156854199508775

POKHAREL, R.R., ABAWI, G.S., DUXBURY, J.M., SMAT, C.D., WANG, X. and BRITO, J.A. (2010): Variability and the recognition of two races in *Meloidogyne graminicola*. Australasian Plant Pathology 39, 326–333.

TORRINI, G., ROVERSI, P. F., CESARONI, C. F., MARIANELLI, L. (2020): Pest risk analysis of rice root-knot nematode (*Meloidogyne graminicola*) for the Italian territory. EPPO Bulletin, 50 (2), 330-339. |