

Untersuchungen zum Erreger der Parthenium-Phyllodie in Äthiopien

Julia Janke¹, Thomas Henniger¹, Martina Bandte¹, Christian Ulrichs², Wilfried Pestemer¹, Tessema Taye³, Susanne von Bargen¹, Carmen Büttner¹

Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich Gärtnerische Fakultät, Institut für Gartenbauwissenschaften, ¹FG Phytomedizin, ²FG Urbaner Gartenbau, Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin

³Ethiopian Institute of Agricultural Research, Plant Protection Research Center, Ambo, Äthiopien

phytomedizin@agr.ar.hu-berlin.de

EINLEITUNG

Parthenium hysterophorus ist ein einjähriges Unkraut, das sich aufgrund seiner Konkurrenzkraft und seiner guten Anpassungsfähigkeit in Australien, Südasien und Teilen Ostafrikas weitläufig etabliert hat. Es wurde in den 1980ern nach Äthiopien eingeschleppt und hat sich dort zu einer Hauptunkrautart entwickelt. In Äthiopien wurde erstmalig eine durch Phytoplasmen verursachte Erkrankung (Phyllodie) an *P. hysterophorus* festgestellt. Phytoplasmen sind obligat biotrophe, zellwandlose pflanzenpathogene Bakterien, die über 700 Pflanzenkrankheiten verursachen können. Sie werden über Vektorinsekten der Ordnung Hemiptera, hauptsächlich Zikaden und Blattflöhe, übertragen. Infizierte Partheniumpflanzen (Abb. 1) weisen ein verringertes Längenwachstum und eine starke Seitentriebbildung auf. Die Blütenstände erkrankter Pflanzen sind zu blattähnlichen Strukturen deformiert, was die Samenproduktion verringert oder vollkommen unterdrückt. Die Partheniumphyllodie äußert sich weiterhin in einer Vergilbung der Blätter und einer Verringerung der Blattfläche.

Diese Untersuchungen sollen über die Verbreitung von Phytoplasmen in Äthiopien Aufschluss geben und die Frage klären, ob Parthenium ein Reservoir darstellt, aus dem Phytoplasmen durch in Äthiopien beheimatete Vektorinsekten auf Kulturpflanzen übertragen werden können.

MATERIAL UND METHODEN

Zur Bestimmung des Wirtspflanzenkreises wurden Pflanzenproben von Kulturpflanzen, die charakteristische Symptome einer Phytoplasmen-Infektion aufweisen (Abb. 2 bis 4), von stark mit Parthenium befallenen Standorten in Äthiopien gesammelt. Für Phytoplasmen charakteristische DNA-Fragmente in Parthenium, Erdnuss und Sesam wurden mittels einer Polymerasekettenreaktion (PCR) unter Verwendung Phytoplasmen spezifischer Primer nachgewiesen. Zum Nachweis spezifischer Fragmente in Graserbse wurde eine nested PCR durchgeführt. PCR-amplifizierte DNA-Fragmente wurden mittels RFLP-Analyse auf Unterschiede im Restriktionsmuster untersucht, sequenziert und mit korrespondierenden Abschnitten aus Sequenzdatenbanken verglichen.

Um das Risikopotential potentieller Vektorinsekten zu charakterisieren, wurden Zikaden an symptomatischen Partheniumpflanzen eingefangen (Abb. 5), auf Phytoplasmenbefall untersucht und mit Hilfe morphologischer und molekularer Methoden klassifiziert. Zudem wurden Übertragungsversuche mit Zikaden der Spezies *Orosius cellulosus* Lindberg (Familie der *Cicadellidae*) durchgeführt (Abb. 5).



Abb. 1: *Parthenium hysterophorus*. Gesunde Pflanze (1a und 1b weißer Pfeil) und Pflanze mit Phyllodiosisymptomen (1b roter Pfeil und 1c)

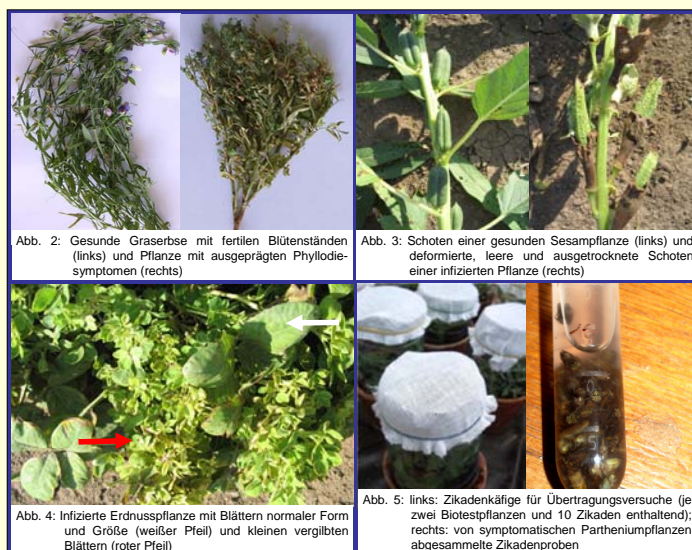


Abb. 2: Gesunde Graserbse mit fertilen Blütenständen (links) und Pflanze mit ausgeprägten Phyllodiosisymptomen (rechts)
Abb. 3: Schoten einer gesunden Sesampflanze (links) und deformierte, leere und ausgetrocknete Schoten einer infizierten Pflanze (rechts)
Abb. 4: Infizierte Erdnusspflanze mit Blättern normaler Form und Größe (weißer Pfeil) und kleinen vergilbten Blättern (roter Pfeil)
Abb. 5: links: Zikadenkäfige für Übertragungsversuche (je zwei Biotestpflanzen und 10 Zikaden enthaltend); rechts: von symptomatischen Partheniumpflanzen abgesammelte Zikadenproben

ERGEBNISSE

Für Phytoplasmen charakteristische DNA-Fragmente konnten in den in Äthiopien wichtigen Kulturpflanzenarten Erdnuss, Sesam und Graserbse nachgewiesen werden (Abb. 6). Die PCR-Produkte aus Parthenium, Sesam, Erdnuss und der mit dem Erreger der Fababohnen-Phytoplasrose (FBP) infizierten Kontrolle *Vinca rosea* wiesen nach *AluI*-Verdau identische Restriktionsprofile auf (Abb. 7). Die Sequenzdaten von Teilbereichen (1488 bp) des 16S rDNA-Gens waren bei Parthenium, Sesam und Erdnuss zu über 99% identisch. Sie wiesen Sequenzidentitäten von 98% zu Phytoplasmen der 16SrII-Gruppe (Peanut witches'-broom) auf. Zu dieser Gruppe gehören ebenfalls Phytoplasmen aus äthiopischen Papaya, die Fababohnen-Phyllodie (FBP) und die ausgewiesene Art *Candidatus* Phytoplasma aurantifolia, die die Hexenbesenkrankheit an Limette verursacht (Abb. 8).

Die an erkrankten Partheniumpflanzen entnommenen Zikaden konnten der Gattung *Hilda* innerhalb der Familie der *Tettigometridae* zugeordnet werden. In allen Zikadenproben konnten Phytoplasmen nachgewiesen werden, die anhand hoher Sequenzidentität des 16S rDNA-Gens ebenfalls zur Phytoplasmenuntergruppe „16Sr-II“ zugeordnet werden konnten. Daraus resultierend wurden erstmalig Vertreter der *Tettigometridae* als potentielle Vektoren für Phytoplasmen beschrieben. Die Phytoplasmenakquisition durch die Spezies *O. cellulosus* konnte in den Übertragungsversuchen belegt werden. Phytoplasmen-DNA konnte zudem in einer verwendeten Biotestpflanze nachgewiesen werden. Die erfolgreiche Übertragung mit *Hilda* und *O. cellulosus* steht aber noch aus.

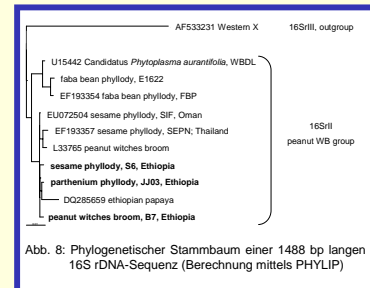


Abb. 8: Phylogenetischer Stammbaum einer 1488 bp langen 16S rDNA-Sequenz (Berechnung mittels PHYLIP)

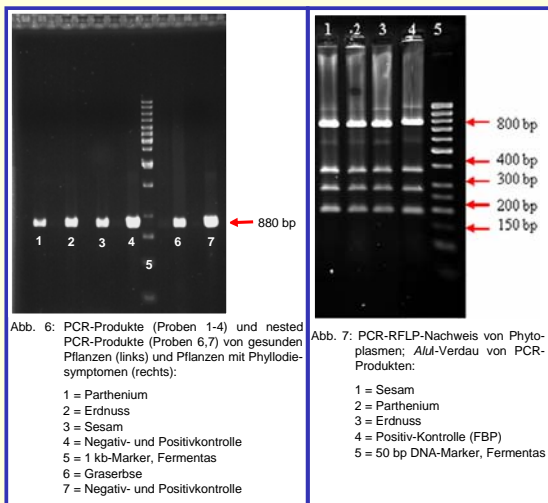


Abb. 6: PCR-Produkte (Proben 1-4) und nested PCR-Produkte (Proben 6,7) von gesunden Pflanzen (links) und Pflanzen mit Phyllodiosisymptomen (rechts):
1 = Parthenium
2 = Erdnuss
3 = Sesam
4 = Negativ- und Positivkontrolle
5 = 1 kb-Marker, Fermentas
6 = Graserbse
7 = Negativ- und Positivkontrolle

Abb. 7: PCR-RFLP-Nachweis von Phytoplasmen; *AluI*-Verdau von PCR-Produkten:
1 = Sesam
2 = Parthenium
3 = Erdnuss
4 = Positiv-Kontrolle (FBP)
5 = 50 bp DNA-Marker, Fermentas

FAZIT

Die in Parthenium und in äthiopischen Kulturpflanzen nachgewiesenen Phytoplasmen sind nahe verwandt und potentielle Insektenvektoren in Äthiopien beheimatet. Es besteht demnach die Möglichkeit, dass infizierte Partheniumpflanzen als Reservoir dienen, von dem der Erreger auf Nutzpflanzen übertragen werden kann.

Da eine Infektion mit Phytoplasmen u.a. zur Sterilität der Blüten führen kann, sind bei einer immer stärkeren Verbreitung der Phyllodie zunehmende Ertragsverluste im Kulturpflanzenbau zu erwarten.