

Diversität von Ektomykorrhizapilzen unter Pioniervegetation auf einem küstennahen Regosol

Christel Baum¹, Katarzyna Hryniewicz^{1,2} und Peter Leinweber¹

Zusammenfassung

Die natürliche Pioniervegetation auf küstennahen Regosolen in Norddeutschland umfasst mehrere Wirtspflanzen von Ektomykorrhizapilzen, wie z.B. *Salix*, *Populus* und *Pinus* spp.. Ektomykorrhizapilze können auf diesen stark erosionsgefährdeten Standorten durch die Ausbildung von abziehenden Hyphen bzw. Rhizomorphen zur Stabilisierung der Oberböden beitragen. In der vorliegenden Untersuchung wurde die Diversität von Ektomykorrhizen an Salweiden (*Salix caprea*) auf einem küstennahen Regosol in einem Zeitraum von zwei Jahren morphologisch-anatomisch beschrieben und die beteiligten Pilzpartner über die Sequenzierung der rDNA identifiziert. Es wurden 11 Arten aus 8 Gattungen von Asco- und Basidiomyceten nachgewiesen, deren Verbreitung einer zeitlichen Dynamik unterlag. Dunkel pigmentierte *Tomentella* spp. (Thelephoraceae) und kurz-Distanz Explorationstypen dominierten die Ektomykorrhizierung der Salweiden jedoch unabhängig vom Probenahmetermin.

Zielstellung

Ektomykorrhizapilze können durch ihre Hyphen- bzw. Rhizomorphensysteme sowohl physikalisch als auch chemisch zur Stabilisierung der Oberböden beitragen, dieser Beitrag variiert jedoch artspezifisch und in Abhängigkeit ihrer Abundanz und Diversität.

In der vorliegenden Untersuchung wurden der potenzielle Beitrag von Ektomykorrhizapilzen an Salweiden (*Salix caprea*) zur Stabilisierung der Oberböden von küstennahen Regosolen bewertet. Zu diesem Zweck erfolgte die Erfassung der Identität, Abundanz und genetischen und morphologisch-anatomischen Diversität der Pilze.

Material und Methoden

Die vorherrschende Bodentyp auf der Versuchsstandort (Neuhaus, MV) war ein Regosol auf Dünenansanden. Folgende Bodeneigenschaften (Ah-Horizont, 0-20 cm Bodentiefe) wurden ermittelt: Sand 94%; Schluff 4%; Ton 2%; $\text{pH}_{\text{CaCl}_2} = 6,5$; $\text{C}_{\text{org}} = 54,6 \text{ g kg}^{-1}$; $\text{N}_t = 4,3 \text{ g kg}^{-1}$; $\text{C/N} = 12,7$; $\text{P}_t = 1,3 \text{ g kg}^{-1}$.

Die Probenahmen erfolgten auf 5 Teilflächen (*Salix caprea*, Bestandesalter ca. 20-30 Jahre) mit je 3 Wiederholungen an 3 Terminen (Herbst 2002, Frühjahr und Herbst 2003). Die Beprobungstiefe betrug 20 cm. Die Quantifizierung und morphologisch-anatomische Aufnahme der Ektomykorrhizierung erfolgte nach Agerer (1991) sowie die Zuordnung zu den Explorationstypen nach Agerer (2001).

Die Pilzpartner der Ektomykorrhizierung wurden nach Isolierung der pilzlichen rDNA (DNAeasy Plant Mini Kit, Qiagen, Hilden, Germany) und Amplifizierung (PCR der ITS-Region, Primerpaar ITS1 oder ITS1F und ITS4 oder ITS4B) über die Sequenzierung (Sequencher TW Version 4.1 (Gene Codes, Ann Arbor, Michigan) nach Haug (2002) identifiziert.

¹Agrar- und Umweltwiss. Fak., Bodenkunde, Justus-von-Liebig Weg 6, D-18059 Rostock

²Nicolaus Copernicus University of Toruń, Institute of General and Molecular Biology, Department of Microbiology, Gagarina 9, PL-87-100 Toruń, Poland

Ergebnisse und Diskussion

Zu den Herbstprobenahmen waren jeweils ca. 25% der Feinwurzeln von *S. caprea* ektomykorrhiziert, im Frühjahr dagegen nur ca. 15%. Entsprechend wurde in den Herbstproben auch eine höhere Artenzahl (4 bis 6) als im Frühjahr (3) an ektomykorrhizierenden Pilzarten nachgewiesen.

Insgesamt wurden 11 ektomykorrhizierende Arten aus 8 Gattungen von Asco- und Basidiomyceten nachgewiesen (Tab. 1). Auf allen Teilflächen und zu jedem Probenahmetermin nahmen *Tomentella* spp. (Thelephoraceae) mit 50 bis 78% der ektomykorrhizierten Feinwurzeln den größten Anteil an diesen Pilzpartnern ein. Keine der identifizierten Pilzarten wurde zu allen Probenahmeterminen nachgewiesen.

Tab. 1: Identität der Pilzpartner in den Ektomykorrhizen an *Salix caprea* (ermittelt über die Sequenzierung der rDNA), ihre Explorationstypen und prozentuale Anteile an der Ektomykorrhizierung (total) zu den Probenahmeterminen auf einem Regosol (Standort Neuhaus)

Art	Explorationstyp und dkl. Pigmentierung (P.)	Anteil an der Diversität (% von ECM total)		
		Herbst 2002	Frühjahr 2003	Herbst 2003
<i>Tomentella</i> sp. 1	kurze Dist. (P.)	0	0	77,7
<i>Tomentella</i> sp. 3	kurze Dist. (P.)	49,7	0	0
<i>Tomentella</i> sp. 4	kurze Dist. (P.)	0	75,0	0
<i>Hebeloma populinum</i>	mittlere Dist.	0	0	12,5
<i>Hebeloma</i> sp.	kurze Dist.	17,3	0	0
<i>Cortinarius atrocoeruleus</i>	kurze Dist. (P.)	10,3	0	0
<i>Inocybe</i> sp. 1	kurze Dist.	0	14,7	4,5
<i>Laccaria</i> cf. <i>orchopurpurea</i>	Kontakt	5,5	0	0
<i>Tuber</i> sp. 1	kurze Dist. (P.)	11,0	0	0
<i>Cenococcum geophilum</i>	kurze Dist. (P.)	0	10,3	5,3
<i>Phialophora finlandia</i>	mittlere Dist. (P.)	6,2	0	0

Dist. – Distanz

Da extramatrikales Myzel von Ektomykorrhizapilzen unter ektomykorrhizierter Vegetation ca. ein Drittel der mikrobiellen Biomasse des Bodens darstellt (Högberg und Högberg, 2002) und damit ca. 700 bis 900 kg pro ha (Wallander et al., 2001), kann davon ausgegangen werden, dass es stofflich einen signifikanten Einfluß auf die Qualität der organischen Bodensubstanz ausübt. Unter Wirtspflanzen von Ektomykorrhizapilzen tragen ektomykorrhizierte Feinwurzeln darüber hinaus ca. die Hälfte des Gesamtgehaltes des Bodens an gelöstem organischen Kohlenstoff ein (Högberg und Högberg, 2002).

Acht von 11 ektomykorrhizierenden Pilzarten an *S. caprea* wiesen dunkle Pigmentierung auf (vgl. Tab. 1), welche durch Thelephorsäure (*Tomentella* spp.) bzw. durch Melanine (z.B. *Cenococcum* und *Tuber* spp.) hervorgerufen wird (Meyer, 1970). Durch ihren verzögerten Abbau reichern sich dunkel pigmentiertes Myzel von Ektomykorrhizapilzen in der organischen Bodensubstanz an (Meyer, 1970). Folgeuntersuchungen sollen den stofflichen Anteil spezifischer pilzlicher Proteine in der organischen Bodensubstanz und

ihre Relevanz für die Stabilisierung gegenüber mikrobiellem Abbau und hiermit die Stabilität der organischen Bodensubstanz prüfen.

Schlußfolgerungen

- 1) Die Diversität der Ektomykorrhizapilze unter Pioniervegetation auf Regosolen kann der auf bodengenetisch älteren Standorten entsprechen.
- 2) Die Dominanz von kurz-Distanz Explorationstypen deutet auf eine geringe mechanische Bodenstabilisierung durch die Hyphensysteme der Ektomykorrhizapilze an *Salix caprea*.
- 3) Die Dominanz von Thelephoraceae (*Tomentella* spp.) ist ein Indikator für einen hohen Eintrag pilzlicher Pigmente (Thelephorsäure, Melanin, Atromentin), der die chemische Stabilität der organischen Substanz im durchwurzelten Boden erhöhen kann.

Acknowledgement

The work of K. Hryniewicz was founded by the European Commission (Marie Curie Host Fellowship HPMD-CT-2001-00078), the Ministry of Scientific Research and Information Technology (Poland, N N305 187337) and the DAAD (A/10/05971).

Literaturquellen

Agerer, R. (1991) Characterization of ectomycorrhiza. In: Techniques for the Study of Mycorrhiza, (Eds. Norris J.R., Read D.J., Varma A.K.). London, Academic, pp 287.

Agerer, R. (2001) Exploration types of ectomycorrhizae. A proposal to classify ectomycorrhizal mycelial systems according to their patterns of differentiation and putative ecological importance, Mycorrhiza 11, 107-114.

Haug, I. (2002) Identification of *Picea*-ectomycorrhizae by comparing DNA-sequences. Mycol. Progress 1, 167-178.

Högberg, M.N., Högberg, P. (2002) Extramatrical ectomycorrhizal mycelium contributes one-third of microbial biomass and produces, together with associated roots, half the dissolved organic carbon in a forest soil. New Phytol. 154, 791-795.

Meyer, F.H. (1970) Abbau von Pilzmyzel im Boden. Zeitschr. Pfl.-ernährg. u. Bodenk. 127, 193-199.

Wallander, H., Nilsson, L.O., Hagerberg, D., Bååth, E. (2001) Estimation of the biomass and seasonal growth of external mycelium of ectomycorrhizal fungi in the field. New Phytol. 151, 753-760.