

Nutzung regional vorkommender organischer Rohstoffe zur Herstellung von myzelbasiertem Verpackungsmaterial

Tanja Stahn¹, Daniel Pleissner¹, Hannes Hinneburg², Ulrich Benedix³

¹ ILU Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung e.V., Bad Belzig, Deutschland

² Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung IAP, Potsdam-Golm, Deutschland ³ Agro Saarmund GmbH, Nuthetal, Deutschland



Einleitung

Hintergrund

- Das Vorhaben PilzPack untersucht die ganzheitliche materielle Verwertung von organischen Reststoffen, wie Getreidesorten, Stroh, Heu, Paludikultur, Hanf und Holzhackschnitzel, für die Herstellung von myzelbasiertem Verpackungsmaterial.
- Im Verpackungsmaterial fungiert das Pilzmyzel als biologischer Kleber, um die organischen Reststoffe zu binden.

Ziele des Projektes:

- Ziel ist die Entwicklung eines Herstellungs-verfahrens für myzelbasiertes Verpackungsmaterial unter Nutzung organischer Reststoffe (Abb. 1).
- Als Verpackungsmaterial soll eine Plastikschaale (Abb. 2) durch Herstellung einer beschichteten Schale ersetzt werden.
- Etablierung des Verfahrens im Agrarbetrieb Agro Saarmund für den Verkauf in der eigenen Fleischerei.



Abb. 1: „ILU“ - gewachsen auf Paludikultur und Sägespänen.



Abb. 2: Zu ersetzende Einweg-Polypropylenschale.

Vorgehen

- Kultivierung der Stämme *Trametes versicolor* und *Ganoderma lucidum* im Labormaßstab als Körnerbrut und sämige Flüssigkultur.
- Feinzerkleinerung der Substrate sowie Einstellung der Feuchtigkeit auf 65 %.
- Charakterisierung der im Agrarbetrieb anfallenden Reststoffe (u.a. Getreide mit Schädlingsbefall).
- Wachstumsbestimmungen auf Einzelsubstraten.
- Entwicklung einer Kultivierungsschale mit gewünschter Form, optimalen Bedingungen für Gasaustausch sowie Feuchtigkeitshaushalt.
- Experimente zum optimalen Mischungsverhältnis von verschiedenen Substraten für schnelles Myzelwachstum und maximaler Schalenstabilität.
- Inokulation der vorbereiteten Substrate mit dem Pilzmyzel, Kultivierung bis zum Erhalt eines stabilen Werkstoffes und Trocknung zur Inaktivierung des Myzels.

- Analytik mit Nah-Infrarotspektroskopie und Kohlenstoff(C)-Stickstoff(N)-Elementaranalysator.
- Für Myzelwachstum optimale pH-Bereiche der gemessenen Substrate liegen zwischen 5,7 und 7,1, zu saure pH-Werte bei Kiefern- und Eichenhackschnitzeln (Tab. 1).
- C-Werte liegen im Bereich von 45 - 51 %, nur die Sonnenblumenkerne (58 %) weisen einen höheren Wert auf (Tab. 1).

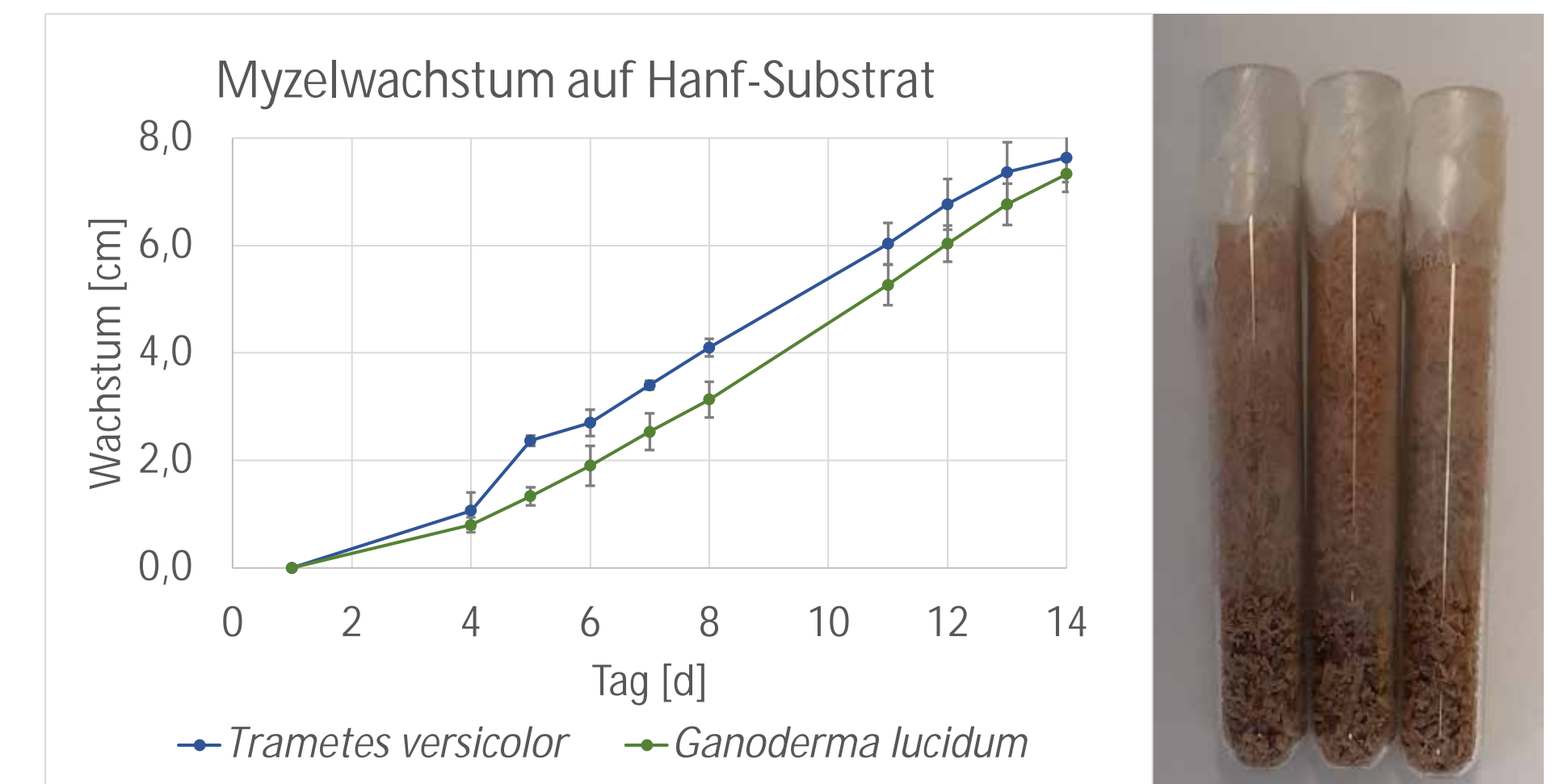


Abb. 3: Wachstumsbestimmung beider Pilzkulturen im Vergleich auf Hanf (N=3) (Abb. links) sowie Hanfsubstrat mit *Trametes versicolor* (Tag 7, Abb. rechts).

Wachstumsraten

- Bestimmung der Wachstumsraten über die Ermittlung der täglichen Längenzunahme des Myzelwachstums im Reagenzglas nach Inokulation durch 3 myzelbewachsene Körner auf der Oberfläche des sterilisierten Substrates.

Tab. 2: Wachstumsraten beider Pilzkulturen im Vergleich über einen Zeitraum von 14 Tagen.

Substrat	<i>Trametes versicolor</i> [cm/d]	<i>Ganoderma lucidum</i> [cm/d]
Weizen	0,47	0,38
Hafer	0,56	0,48
Roggen	0,50	0,23
Sonnenblumenkerne	0,46	0,50
Paludikultur	0,50	0,49
Stroh (zerkleinert)	0,35	0,53
Heu (zerkleinert)	0,30	0,31
Hanfschäben (zerkleinert)	0,55	0,52
Birke (zerkleinert)	0,38	0,32
Eiche (zerkleinert)	0,29	0,21
Kiefer (zerkleinert)	0,13	0,15

- Geringste Wachstumsraten bei zerkleinerten Holzhackschnitzeln (Tab. 2).

- Gute Ergebnisse bei Hanfschäben, Paludikultur und den Getreidesorten (Tab. 2 und Abb. 3).
- Gutes Wachstum beider Pilzkulturen auf zerkleinerten Hanfschäben (Tab. 2 und Abb. 3).

Schale

- Vorversuche mit Paludisubstrat ergaben eine stabile Platte, allerdings mit zu grober Struktur für eine Schale (Abb. 4).
- Substrat in Kombination mit Flüssigkultur erzielte keine verwertbaren Ergebnisse.
- Stabile Ergebnisse in einer Prototypen-Schalenform ergaben sich mit einer Substratmischung aus Paludikultur und Roggen 1:2 mit *Ganoderma lucidum* – Körnerbrut (Abb. 4).
- Weitere Versuche folgen u.a. mit Hanfmischungen.



Abb. 4: Getrocknete Platte aus Paludisubstrat (links), kultivierte Schale aus Paludikultur und Roggen mit *Ganoderma lucidum*.

Ergebnisse

Rohstoffcharakterisierung

Tab. 1: Rohstoffanalytik (N-Stickstoff, C-Kohlenstoff, TM-Trockenmasse).

Substrat	Protein-gehalt [%]	Roh-faser [%]	pH-Wert	Feuchtig-keitsgehalt [%]	N [% TM]	C [% TM]
Weizen	13,6	3,4	6,5	11,9	2,4	45,2
Hafer	8,9	19,4	6,9	11,2	2,2	46,4
Roggen	13,8	6,4	6,5	3,2		
Sonnenblumenkerne	14,6	25,7	6,8	10,2	2,7	57,9
Hanfschäben	1,7	29,6	6,4	8,0		
Paludikultur	13,5	12,2	5,7	8,3	1,8	47,12
Stroh	6,5	29,2	7,1	8,7	0,5	46,3
Heu	15,5	19,7	6,7	9,6	2,0	46,7
Birke	4,9	22,7	5,7	17,2	0,4	50,0
Eiche	7,3	31,2	4,2	11,2	0,3	50,0
Kiefer	4,9	19,6	4,9	16,4	0,7	51,3

Zusammenfassung und weitere Herausforderungen

- Ø Ausschluss von Materialien durch zu hohen Aufwand der Zerkleinerung (Stroh) sowie durch nicht ganzjährige Verfügbarkeit und schlechte Lagermöglichkeit (Holzhackschnitzel).
- Ø Herausforderungen: Stabilität, Optik in Hinblick auf Verbraucherakzeptanz.
- Ø Minimierung der benötigten Sterilität, um Herstellungsverfahren im Praxisbetrieb umzusetzen.

- Ø Erprobung von Malzextrakten mit bioaktiver Wirkung zur Minimierung mikrobieller Kontaminationen und Stimulation des Myzelwachstums.
- Ø Upscaling des Prozesses für den Agrarbetrieb Agro Saarmund.
- Ø Biobasierte, kompostierbare und lebensmitteltaugliche Beschichtung der Schalenoberfläche.

- Ø Prüfung der Anwendbarkeit, Kundenakzeptanz und ggf. Anpassung und Marketing.

Kooperationspartner gesucht:

- Ø für eine passende Verschleißmöglichkeit der Schale.