Zeitschrift: Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse

Herausgeber: Schweizerische Botanische Gesellschaft

Band: 87 (1977)

Heft: 3-4

Artikel: Der Einfluss der Ernährung auf Wachstum und Sporenbildung eines monokaryontischen Stammes von Coprinus cinereus

Autor: Mühlethaler, U.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-61659

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Ber. Schweiz. Bot. Ges. *87* (3/4), 137–146 (1977)

Der Einfluss der Ernährung auf Wachstum und Sporenbildung eines monokaryontischen Stammes von *Coprinus cinereus*

von *U. Mühlethaler*

Institut für spezielle Botanik
der Eidg. Technischen Hochschule Zürich

Manuskript eingegangen am 30. November 1976

Unter den Faktoren, welche Wachstum und Fortpflanzung der Pilze beeinflussen, kommt der Ernährung die grösste Bedeutung zu. Ihr Einfluss wurde bei Ascomyceten, bei imperfekten Pilzen und bei Basidiomyceten ohne Fruchtkörper eingehend untersucht. Bei Hutpilzen wurde vor allem der Einfluss der Ernährung auf das Wachstum des dikaryontischen Myzels und die Fruchtkörperbildung verfolgt; über die Bildung asexueller Sporen liegen nur wenige Angaben vor (Fries 1955, Cochrane 1958, Ainsworth et al. 1965). Es schien deshalb interessant, die Konidienbildung von *Coprinus cinereus* (einem in der Natur auf Mist wachsenden Vertreter der Agaricales) in Abhängigkeit von Kohlenstoff- und Stickstoffquellen zu untersuchen. Der Einfluss der Umweltbedingungen auf die Fruchtkörperbildung und das Wachstum des dikaryontischen Myzels von *Coprinus cinereus* und anderen Arten der Gattung wurde schon eingehend bearbeitet. (z.B. Borriss 1934, Fries 1945, 1953, 1955, Voderberg 1949 und 1950, Bille-Hansen 1953, Schneiderhöhn 1954, Scheler-Correns 1957, Casselton 1966, Défago et al. 1971, Lin et al. 1971, Chapman et al. 1973, Uno et al. 1974).

Nach Buller (1931) bildet sich bei der asexuellen Fortpflanzung des monokaryontischen Myzels von *Coprinus cinereus* ein Oidienträger, der über das Substrat herausragt und an seiner Spitze einen Flüssigkeitstropfen trägt. Darin schwimmen zahlreiche „Oidien", die durch das Auseinanderbrechen von aus dem Scheitel des Oidienträgers ausgewachsenen, oidienbildenden Hyphen entstanden sind. Die so entstandenen Konidien stellen Thallokonidien dar; sie messen 4.0–5.3 x 1.0–1.3 μ (Mühlethaler 1976).

Material und Methoden

Der untersuchte monokaryontische Stamm F52 von *Coprinus cinereus* (Schaeff. ex Fr.) Gray wurde aus einer einzelnen Basidiospore des dikaryontischen Stammes ETH Nr. 4097 gezogen. *Coprinus cinereus* wurde und wird häufig irrtümlich als *Coprinus lagopus* sensu Buller bezeichnet.

Der Versuchsstamm wurde in Schrägagarröhrchen auf 1.5% Oxoid Malt Extract und 2% Fadenagar in Brunnenwasser gehalten. Für die Versuche wurde das Substrat nach Madelin (1956) entsprechend modifiziert und auf pH 7.8 eingestellt. Das C^--Medium diente der Anzucht für die Wachstumsversuche auf verschiedenen Kohlenstoffquellen und enthielt 0.1% D-Glucose, 0.0886% DL-Alanin und eine Grundsalzlösung von 0.02% $MgSO_4 \cdot 7\ H_2O$, 5.10^{-5}% Thiaminhydrochlorid und 0.2% K_2HPO_4 in dest. Wasser. DL-Alanin und K_2HPO_4 wurden gesondert autoklaviert, um ein Caramellisieren der Glucose zu vermeiden und später steril dem Medium zugefügt.

Auf den C^+-Medien wurden die Wachstumsversuche durchgeführt. Sie enthielten neben der Grundsalzlösung, 0,0886% DL-Alanin und je 0.4% C, eine Menge, die 1% Glucose entspricht. Folgende Kohlenstoffquellen wurden geprüft:

L-Arabinose D-Ribose D-Xylose	Pentosen
D-Fructose D-Galactose D-Glucose D-Mannose	Hexosen
Lactose Maltose Melibiose Saccharose Trehalose	Disaccharide
Stärke (Soluble Starch)	Polysaccharid
Aethanol Glycerin Xylit Galactit D-Mannit D-Sorbit meso-Inosit	1- bis mehrwertige Alkohole
D-Glucosamin	
D-Na-Gluconat D-Na-Glucuronat	
Na-Acetat Na-Glyoxalat Na-Pyruvat Na-Succinat Na-Citrat	Carbonsäuren

Das N^--Medium diente der Anzucht für die Wachstumsversuche auf verschiedenen N-Quellen. Es enthielt neben der Grundsalzlösung 1% Glucose und 0.00886% DL-Alanin. Die Wachstumsversuche wurden auf den verschiedenen N^+-Medien durchgeführt, die 1% Glucose, die Grundsalzlösung und eine Stickstoffmenge enthielt, die 0.1% KNO_3 entsprach. Getestet wurden:

DL-Alanin	L-Methionin
L-Alanin	L-Ornithin
L-Arginin	L-Phenylalanin
L-Asparagin	L-Prolin
L-Asparaginsäure	L-Serin
L-Cystein	L-Threonin
L-Cystin	L-Tryptophan
L-Glutamin	L-Tyrosin
Glycin	L-Valin
L-Histidin	Adenin
L-Isoleucin	Uracil
L-Leucin	Harnstoff
L-Lysin	

Die Stickstoffquellen wurden mit dem K_2HPO_4 getrennt vom übrigen Medium autoklaviert.

Wachstumsversuche

Der Pilz wurde von den Schrägagarröhrchen auf Platten mit C^-- oder N^--Medium überimpft und 7 Tage bei 27°C im Dunkeln gehalten. Von diesen Petrischalen stachen wir mit einem Korkbohrer von 8 mm Dm Rondellen im Abstand von etwa 3 cm vom Koloniezentrum aus. Diese wurden in 500 ml-Erlenmeyerkolben mit je 100 ml C^-- bzw. N^--Medium gebracht und bei 33°C im Dunkeln 10 Tage mit 200 Touren/min. rotierend geschüttelt. Auf diese Weise bildete sich in jedem Kolben ein einziger Myzelklumpen von reproduzierbarer Grösse. Je einer dieser Klumpen wurde zerhackt und diente als Inoculum für 125 ml Medium. Die Wachstumsversuche wurden in 500-ml Erlenmeyerkolben mit 25 ml Medium bei 33°C ruhend durchgeführt. Die Ernte erfolgte am 3., 4., 5., und 6. Tag. Die genaue Vorschrift findet sich bei Mühlethaler (1976).

Bestimmung des Myzeltrockengewichtes

Das Myzel wurde durch Filterpapier und Porzellannutschen filtriert, mit destilliertem Wasser gewaschen, vom Filterpapier abgezogen, sofort bei −76°C eingefroren und lyophilisiert. Die lyophilisierten Myzelstücke wurden zur Bestimmung des Trockengewichtes verwendet. War die Myzelmenge in einem Kolben zu gering, wurden einige Kolben gemeinsam ausgewertet.

Bestimmung der Konidienzahl

Die Konidienzahl wurde mit einer Thomakammer bestimmt. Jedes zur Bestimmung vorgesehene Myzel wurde in einem Schikanekolben währen 5 Min. geschüttelt; davon entnahmen wir eine Probe und zählten daraus zwei Kammern aus.

Auswertung

Ein Experiment wurde im allgemeinen dreimal wiederholt; für jedes Experiment wurden 20 Erlenmeyerkolben ausgewertet. War die Myzelmenge genügend gross, wurde jeder Kolben einzeln behandelt. Bei schwachem Wachstum wurde das Myzel aus mehreren Kolben zusammen für die Untersuchungen verwendet. Auf eine genaue statistische Analyse wurde daher verzichtet.

Ergebnisse

C-Quellen

WACHSTUM: Wir prüften die Wirkung verschiedener Kohlenstoffquellen auf das Wachstum des monokaryontischen Stammes. Das Myzeltrockengewicht wurde am 3., 4., 5. und 6. Tag nach Impfung der Kolben bestimmt (Tabelle 1). Die untersuchten Verbindungen konnten in drei Gruppen eingeteilt werden:

A) das Myzeltrockengewicht war am 6. Tag höher als 1.7 g/l.

B) das Myzeltrockengewicht lag am 6. Tag um 0.1 g/l.

C) das Wachstum war sehr gering oder praktisch gleich Null.

Die Gruppe A umfasst nur Mono-, Di- und Polysaccharide. Die Gruppe B enthält 14 Verbindungen aus den verschiedensten Stoffklassen, darunter Galaktose, Saccharose, Pyruvat, offenkettige Alkohole und Zuckersäuren. Die Gruppe C umfasst die Säuren des Krebszyklus.

Ein Vergleich der Myzeltrockengewichte am 6. Tag (bezogen auf das Myzeltrockengewicht von Glukose = 100%) zeigt, dass Fructose mit 98% und Maltose mit 103% annähernd gleich gutes Wachstum wie Glukose bewirken. Xylose (84%), Stärke (78%), Mannose (65%) und Lactose (63%) ergaben ein schwächeres Wachstum.

Auf Galaktose (6%), L-Arabinose (6%), Mannit (3%) und Saccharose (12%) wuchs der Pilz schlecht. Mit einigen dieser C-Quellen (Galaktose, Saccharose) wären möglicherweise nach längerer Kulturdauer ähnlich hohe Werte wie mit Glukose erreicht worden. Mit Citrat und Succinat wuchs der Pilz nicht; es konnte nicht untersucht werden, ob dabei Chelatbildungen mit Schwermetallen, die als Verunreinigungen in unkontrollierbaren Mengen ins Medium gelangten, eine Rolle spielten. Auf Gluconat scheint schon ziemlich früh Autolyse aufzutreten, obschon die pH-Werte immer im Rahmen des Anfangs-pH blieben.

KONIDIENBILDUNG: An den zur Myzelgewichtsbestimmung gewählten Tagen wurden auch die Konidien ausgezählt. Die höchsten Konidienzahlen (pro l Medium und bezogen auf das Myzeltrockengewicht) wurden meist am 5. Kulturtag erreicht (Tab. 1). Alle Verbindungen der Gruppe A bewirkten die stärkste Konidienbildung pro ml Nährlösung; die höchsten Werte wurden mit Xylose und Glukose erhalten. In den Gruppen B und C war die Konidienbildung pro ml Nährlösung durchwegs wesentlich geringer.

Die auf das Myceltrockengewicht bezogenen Konidienmengen ermöglichten keine eindeutige Einteilung der C-Quellen. Die höchsten Werte wurden am 5. Tag mit Glukose und Xylose und am 6. Tag mit Xylose gefunden. Xylose als Hauptbestandteil der Xylane (Hemizellulosen) unterscheidet sich damit deutlich von anderen Xylankomponenten wie L-Arabinose, D-Galaktose und Glucuronsäure. Mit der Mehrzahl der C-Quellen wurden bei gutem Myzelwachstum viele und bei schlechtem Myzelwachstum wenig Konidien gebildet; einzelne Verbindungen (z.B. Sorbit und Saccharose) ermöglichten jedoch nur geringes Myzelwachstum, aber relativ starke Konidienproduktion. Mit Aethanol, Acetat und einigen anderen Verbindungen der Gruppen

Tabelle 1:

Einfluss der Kohlenstoffquellen auf das Myzelwachstum und die Konidienproduktion eines monokaryontischen Stammes von *Coprinus cinereus*. (Gruppe A, B, C s. Text; + = Wachstum weniger als 0,05 g/l; – = Wachstum weniger als 0,01 g/l; MTG = Myzeltrockengewicht).

Kohlenstoff-quelle	Myzelwachstum g/l Alter in Tagen				Konidienzahl x 10^7 /l Medium Alter in Tagen				Konidien x 10^7 /g MTG Alter in Tagen			
	3	4	5	6	3	4	5	6	3	4	5	6
Gruppe A												
Maltose	0,6	1,5	2,5	3,0	6	20	70	76	12	14	29	26
D-Glucose	0,8	1,6	2,2	2,9	6	88	261	190	8	59	118	45
D-Fructose	0,7	1,6	2,1	2,8	2	58	139	83	2	37	66	29
D-Xylose	0,4	0,8	1,7	2,4	2	44	194	396	6	56	117	162
Stärke	0,4	0,7	1,2	2,2	14	10	15	29	35	14	6	12
D-Mannose	0,4	0,9	1,9	1,9	1	11	48	47	3	12	26	25
Lactose	0,2	0,5	1,2	1,8	0,3	5	54	38	2	10	46	21
Melibiose	0,5	1,0	1,3	1,7	0	16	30	15	0	16	22	9
Trehalose	0,4	0,8	1,2	1,7	2	6	31	32	4	8	26	19
Gruppe B												
D-Sorbit	0,1	0,2	0,4	0,5	0,3	3	3	6	2	14	6	12
Aethanol	0,1	0,2	0,3	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0
Saccharose	0,2	0,3	0,4	0,4	7	7	10	5	37	25	14	14
Na-Azetat	0,1	0,1	0,3	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0
Xylit	0,1	0,2	0,3	0,3	1	1	2	2	8	7	5	7
Na-Gluconat	0,3	0,3	0,3	0,3	2	5	4	1	6	16	12	3
Na-Glucuronat	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	1	3	1	7	6	15	5
D-Ribose	0,1	0,2	0,2	0,2	1	8	1	2	5	47	3	6
D-Galactose	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	5	1	1	2	46	13	6
Glycerin	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	1	1	1	4	5	6	3
L-Arabinose	0,1	0,1	0,1	0,2	0	0	2	3	0	0	18	15
Na-Pyruvat	+	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0
Na-Mannit	+	+	0,1	0,1	0,3	1	3	3	6	19	58	27
Dulcit (= Galactit)	+	+	0,1	0,1	0	2	1	1	0	42	25	16
Meso-Inosit	0,1	0,1	0,1	0,1	0	1	1	0	0	11	9	0
Na-Glucosamine	0,1	0,1	0,1	+	0	0,3	0	0,3	0	5	0	6
Gruppe C												
Na-Glyocalat	–	–	–	–	0	0	0	0	0	0	0	0
Na-Succinat	–	–	–	–	0	0	0	0	0	0	0	0
Na-Citrat	–	–	–	–	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabelle 2:

Einfluss der Stickstoffquellen auf das Myzelwachstum und die Konidienproduktion eines monokaryontischen Stammes von *Coprinus cinereus*. (Erklärungen s. Tab. 1).

Stickstoff-quellen	Myzelwachstum g/l Medium Alter in Tagen				Konidienzahl x 10^7 /l Medium Alter in Tagen				Konidienzahl x 10^7 /g MTG Alter in Tagen			
	3	4	5	6	3	4	5	6	3	4	5	6
L-Ornithin	0,2	0,5	1,0	2,2	0	1	1	1	0	2	1	0,3
DL-Alanin	0,3	0,9	1,6	1,7	2	10	45	123	5	10	28	71
L-Asparagin	0,7	1,2	1,6	1,6	1	18	3	7	1	15	2	4
L-Alanin	0,2	0,5	1,0	1,5	1	1	7	33	5	2	7	22
L-Tyrosin	1,1	1,2	1,0	1,3	0	4	0	1	0	3	0	0,4
L-Arginin	0,4	0,7	1,2	1,3	1	31	27	24	3	42	23	19
L-Phenylalanin	0,3	0,6	0,9	1,2	0	2	0	3	0	3	0	2
L-Glutamin	0,7	1,0	1,0	1,0	2	3	2	1	2	3	2	1
L-Tryptophan	0,3	0,5	0,7	0,9	1	5	10	14	2	9	14	15
Harnstoff	0,6	0,8	0,9	0,9	13	11	5	6	22	14	5	6
L-Serin	0,1	0,3	0,4	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0
L-Cystin	1,0	0,9	0,8	0,7	0	2	0	0	0	2	0	0
L-Glutaminsäure	0,1	0,2	0,4	0,6	0	0	1	1	0	0	1	1
L-Cystein	0,1	0,1	0,1	0,6	0	0	6	0	0	0	70	0
Glycin	0,1	0,1	0,2	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0
L-Asparaginsäure	0,1	0,1	0,3	0,3	0	0	1	0	0	0	2	0
L-Threonin	0,1	0,1	0,5	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0
L-Leucin	0,1	0,1	0,2	0,3	0	1	0	0	0	6	0	0
L-Valin	0,1	0,1	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
L-Isoleucin	0,1	0,1	0,1	0,2	0	1	2	0	0	9	17	0
L-Prolin	0,1	0,1	0,1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
L-Methionin	+	0,1	0,1	0,1	0	1	0	0	0	6	0	0
L-Lysin	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	1	1	0	0	4	9
L-Histidin	0,1	0,1	0,1	0,1	0	1	1	0	0	14	14	0
Uracil	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0
Adenin	0,1	0,1	0,1	0,1	0	1	0	0	0	8	0	0

B und C wurden nie Konidien festgestellt. Für eine starke Konidienbildung pro g Myzeltrockengewicht sind neben allen Saccharide die Hexite, Inosit und die Glucosesäuren günstig. Bei extrem niedrigem Myzelwachstum (Arabinose, Inosit, Mannit, Dulcit) können allerdings geringe Streuungen in den Konidienzählungen die Ergebnisse stark beeinflussen. Es ist nicht anzunehmen, dass mit dem Impfmaterial Konidien ins Medium gelangten, da in einzelnen Versuchen (mit Aethanol, Acetat) nie Konidien gefunden wurden.

N-Quellen

WACHSTUM: Wir prüften die Wirkung verschiedener Stickstoffquellen auf das Wachstum des monokaryontischen Stammes.

Eine eindeutige Einteilung der N-Quellen nach ihrer Wirkung auf das Wachstum liess sich nicht vornehmen (Tab. 2). Einige Verbindungen bewirkten ein gleichmässiges Ansteigen des Myzeltrockengewichtes, obwohl die Endwerte zwischen 2.35 g pro 1 Nährlösung (L-Ornithin) und 0.23 g/l (L-Isoleucin) sehr unterschiedlich hoch lagen. Andere Verbindungen bewirkten vom vierten (L-Glutamin) oder fünften Tag an (L-Asparaginsäure, Harnstoff) ein stationäres Wachstum; in wieder anderen Fällen (L-Threonin, L-Cystin) trat Autolyse des Myzels ein. Eine vierte Gruppe ermöglichte kein Wachstum (L-Lysin, L-Histidin, Uracil, Adenin); in einer fünften Gruppe schliesslich verlief das Wachstum zuerst stationär und stieg dann meist vom 5. auf den 6. Tag stark an (L-Cystein).

Zum Vergleich der Myzeltrockengewichte am 6. Tag wählten wir den Wert von DL-Alanin = 100% als Bezugsgrösse. Nur Ornithin (111%) und Asparagin (86%) ermöglichten ein annähernd gleich gutes Wachstum. Schon der Wert für L-Alanin (69%) liegt bedeutend tiefer an der Spitze einer Reihe, die über Phenylalanin (60%), Tyrosin (60%) und Arginin (59%) bis zu Prolin (7%), Methionin (6%) und Lysin (5%) abnimmt.

KONIDIENBILDUNG: Die höchsten Konidienzahlen wurden nach vier Tagen erreicht. Nur mit Alanin (der für die Konidienbildung besten Stickstoffquelle) nahm die Konidienbildung während sechs Tagen konstant zu. Die Unterschiede zwischen DL-Alanin und L-Alanin sind wahrscheinlich Unterschieden in der Reinheit der Substanzen zuzuschreiben. Die besten Stickstoffquellen für die Konidienbildung waren (in abnehmender Reihenfolge) Alanin, Arginin, Harnstoff und Tryptophan. Im Gegensatz zu den Kohlenstoffquellen bewirkten einzelne Stickstoffquellen ein gutes Wachstum, aber nur schwache Konidienbildung (Ornithin, Tyrosin, Phenylalanin). Mit Prolin, Valin, Serin, Threonin, Glycin und Uracil wurden nie Konidien gefunden. Auch können bei extrem niedrigen Myzeltrockengewichten kleine Schwankungen in den Konidienzählungen die Resultate stark beeinflussen.

Diskussion

Der monokaryontische Stamm von *Coprinus cinereus* wächst auf einem Substrat mit Mineralsalzen, Vitamin B_1, einer Kohlenstoffquelle und einer Stickstoffquelle relativ schwach (3 g Myzeltrockengewicht pro 100 g Glukose). Die Zahl der gebildeten Konidien kann dagegen sehr hoch sein (bis 10^9 Konidien pro g Myzeltrockengewicht). Wachstum und Sporenbildung hangen von den verwendeten Kohlenstoff- und Stickstoffquellen ab.

Kohlenstoffquellen: Wie viele Pilze verwertet der monokaryontische Stamm von *C. cinereus* Fruktose, Mannose, Glukose, Xylose und Maltose gut, dagegen Ribose schlecht (Hawkins 1915, Peterson et al. 1922). Im Unterschied zu zahlreichen anderen Pilzen verwertet er unter anderem Mannit und Glycerin schlecht (Garrett 1951). Die C-Quelle beeinflusst auch die Konidienbildung; Monosaccharide scheinen allgemein die Sporulation pro g MTG am stärksten zu fördern; dasselbe gilt für zwei sechswertige Zuckeralkohole (Mannit und Dulcit). Disaccharide, Stärke, Sorbit und fünf- oder niedrigerwertige Alkohole sind weniger günstig. Bezogen auf das Volumen der Nährlösung zeigt sich ungefähr dieselbe Reihenfolge. Auf einigen C-Quellen (Aethanol, Acetat) werden trotz einigem Wachstum keine oder fast keine Konidien gebildet.

Für die sexuelle Fortpflanzung eignen sich nach Madelin (1956a) Xylose, Glukose, Fruktose und Maltose am besten (in absteigender Reihenfolge der Fruchtkörperbildung). Bei drei coprophilen *Coprinus*-Arten ermöglichte Maltose das Ausreifen der Fruchtkörper; Saccharose führte zu verzwergten Fruchtkörpern ohne Sporenbildung; mit Glukose fruktifizierte nur ein Stamm *(Coprinus congregatus)* normal, während die anderen steril blieben (Bille-Hansen 1953b).

Stickstoffquellen: Die Verwertbarkeit der Stickstoffquellen hängt von vielen Faktoren ab, darunter von Art und Menge der Kohlenstoffquelle und vom pH-Wert des Mediums (Cochrane et al. 1950). Die Verwertbarkeit von Aminosäuren ist von Art zu Art unterschiedlich. Glycin, Glutamin, Asparagin, Glutaminsäure und Asparaginsäure sind im allgemeinen gute N-Quellen, doch sind auch Pilze bekannt, die auf einigen dieser Aminosäuren schlecht wachsen. Dies gilt zum Teil für unseren Stamm; er wächst auf Asparagin und Glutamin gut, auf Asparaginsäure und Glycin aber schlecht. Auffällig ist die gute Verwertung von Ornithin.

Die Stickstoffquelle beeinflusst die Konidienbildung stärker als das Wachstum. Unser Stamm sporulierte gut auf Alanin, Tryptophan und Harnstoff, aber schlecht auf Glutamin, Phenylalanin, Tyrosin und Ornithin (bei einem Myzeltrockengewicht von über 1 g/l). Er bildete auf Serin, Glycin, Threonin, Valin, Prolin und Uracil überhaupt keine Konidien. Ähnliche Ergebnisse wurden zum Teil von Scheler-Correns (1957) bei der sexuellen Fruchtkörperbildung gefunden; drei Stämme von *C. lagopus* (sehr wahrscheinlich handelte es sich um *C. dinereus*) bildeten auf Alanin und Asparagin gute Fruchtkörper, während auf Threonin, Leucin, Isoleucin, Arginin, Serin und Harnstoff keine Fruchtkörper auftraten. Madelin (1956) erhielt mit einem Stamm von *C. lagopus* auf Asparagin keine Fruchtkörper.

Die Stickstoffquelle spielt somit eine wichtige Rolle für die Regulation der asexuellen und sexuellen Sporenbildung von *Coprinus cinereus.* Sie ermöglicht,

Myzelien von gleichem Gewicht und Alter, aber mit oder ohne Sporenbildung zu gewinnen. Eine ähnliche Regulation ist auch durch unterschiedliche Belichtung möglich (z.B. Voderberg 1949 und 1950, Schneiderhöhn 1954, Manachère 1970, Chapman et al. 1973, Uno et al. 1974, Mühlethaler 1976).

Zusammenfassung

Die Bildung asexueller Sporen durch *Coprinus cinereus* (Schaeff. ex Fr.) Gray (*C. lagopus* sensu Buller) wird durch die Stickstoffquelle stärker beeinflusst als durch die Kohlenstoffquelle. Nur wenige der 28 geprüften Kohlenstoffquellen führten nicht zur Konidienbildung; auch das Wachstum war dabei gering. Mehrere Stickstoffquellen (Serin, Glycin, Threonin und Valin) ermöglichten dagegen ein gutes Myzelwachstum ohne Konidienbildung.

Summary

Effects of nutrition on growth and conidia formation of a monocaryotic strain of *Coprinus cinereus.*

Formation of asexual spores of *Coprinus cinereus* (Schaeff. ex Fr.) Gray (*C. lagopus* sensu Buller) depends more on the nitrogen source than on the carbon source. Only few of the 28 carbon sources tested did not allow any sporulation; in these cases, very little growth was observed. In contrary, several nitrogen sources (serin, glycin, threonin, and valin) allowed good mycelial growth without sporulation.

Résumé

La formation de spores asexuelles chez le *Coprinus cinereus* (Schaeff. ex Fr.) Gray (*C. lagopus* sensu Buller) dépend plus de la source d'azote que de la source de carbone. Seul un petit nombre des 28 sources de carbone testées ne permet pas la sporulation; dans ce cas, la croissance mycélienne demeure faible. Plusieurs sources d'azote (sérine, glycine, thréonine et valine) supportent, par contre, une forte croissance mycélienne, en l'absence de spores.

Diese Arbeit wurde durch den Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung unterstützt (Projekt Nr. 3.609.71).

Literaturverzeichnis

Ainsworth G.C. und A.S. Sussman (eds.), 1965. The fungi. Vol. 1. New York and London, Academic Press.

Bille-Hansen E., 1953 (a). Fructification of a coprophilous *Coprinus* on synthetic medium. Physiol. Plant. *6*, 523–528.

– 1953 (b). Fructification of three coprophilous species of *Coprinus* using glucose, sucrose, or maltose as carbon source. Bot. Tidskr. *50*, 81–85.

Borriss H., 1934. Über den Einfluss äusserer Faktoren auf Wachstum und Entwicklung der Fruchtkörper von *Coprinus lagopus*. Planta *22*, 644–684.

Buller A.H.R., 1931. Researches on fungi. Vol. 4. London, New York, Toronto, Longmans & Green.

Chapman E.S. und C.L. Fergus, 1973. An investigation of the effects of light on basidiocarp formation of *Coprinus domesticus*. Mycopath. Mycol. appl. *51*, 315–326.

Casselton L.A. und P.J. Casselton, 1966. Control of fruiting of *Coprinus* on certain synthetic media. Trans. Br. mycol. Soc. *49*, 579–581.

Cochrane V.W., 1958. Physiology of fungi. New York, J. Wiley.

– und J.E. Conn, 1950. The metabolism of species of *Streptomyces*. 2. The nitrate metabolism of *Streptomyces coelicolor*. Bull. Torrey Bot. Club *77*, 10–18.

Défago G., A. Fazeli und H. Schweizer, 1971. Stérols et morphogénèse chez *Coprinus lagopus* Fries. Zbl. Bakt. Abt. 2, *126*, 1–7.

Fries L., 1953. Factors promoting growth of *Coprinus fimetarius* (L.) under high temperature conditions. Physiol. Plant. *6*, 551–563.

– 1955. Studies in the physiology of *Coprinus*. 1. Growth substance, nitrogen and carbon requirements. Svensk Bot. Tidskr. *49*, 475–535.

Fries N., 1938. Über die Bedeutung von Wuchsstoffen für das Wachstum verschiedener Pilze. Symbolae Bot. Upsalienses *3*, p. 2, I–VII, 1–189.

Garrett S.D., 1951. Ecological groups of soil fungi: A survey of substrate relationship. New Phytologist *50*, 149–166.

Hawkins L.A., 1915. The utilization of certain pentoses and compounds of pentoses by *Glomerella cingulata*. Amer. J. Bot. *2*, 375–388.

Lin H.-T., M. Iida und H. Iizuka, 1971. Formation of organic acids and ergosterol from n-alkanes by fungi isolated from oil fields in Japan. J. Ferment. Technol. *49*, 771–777.

Madelin M.F., 1956. Studies on the nutrition of *Coprinus lagopus* Fr., especially as affecting fruiting. Ann. Bot., N.S. *20*, 307–330.

Manachère G., 1970. Influences des conditions d'éclairement sur la fructification de *Coprinus congregatus* Bull. ex Fr. Ann. Sci. Nat. Bot. Paris, S. 12, *11*, 1–3.

Mühlethaler U., 1976. Sterolgehalt und Konidienbildung bei einem Wildstamm und einer Mutante von *Coprinus cinereus* (Schaeff. ex Fr.) Gray. Diss. ETH Zürich.

Peterson W.H., E.B. Fred und E.G. Schmidt, 1922. The fermentation of pentoses by molds. J. Biol. Chem. *54*, 19–34.

Scheler-Correns E., 1957. Über die Fruchtkörperbildung von *Coprinus lagopus* bei verschiedenen Stickstoffquellen. Arch. Mikrobiol. *26*, 52–54.

Schneiderhöhn G., 1954. Das Aktionsspektrum der Wachstumsbeeinflussung durch Licht bei *Coprinus lagopus*. Arch. Mikrobiol. *21*, 230–236.

Uno J., M. Ymaguchi und T. Ishikawa, 1974. The effect of light on fruiting body and adenosine 3'; 5'-cyclic monophosphate metabolism in *Coprinus macrorhizus*. Proc. Nat. Acad. Sci. USA *71*, 479–483.

Voderberg K., 1949. Zur Fruchtkörperbildung von *Coprinus lagopus*. Planta *37*, 149–160.

– 1950. Die Abhängigkeit der Fruchtkörperentwicklung bei *Coprinus lagopus* von inneren und äusseren Faktoren. Planta *37*, 612–625.

Dr. Urs Mühlethaler
Forschungsinstitut der Knorr-Nährmittel AG
Leutschenbachstrasse 46
CH-8050 Zürich