

Einfluß von Milieufaktoren auf die Entwicklung und Ausbeute der Fruchtkörper von *Lentinus edodes* (Berk.) Sing.

I. JABLONSKÝ

Landwirtschaftlicher Schulbetrieb der Veterinärhochschule,
Nový Jičín, 741 01, Bochetta, CSSR.

Eingegangen am 28.4.1980

Dr. P. J. Bels zum 70. Geburtstag gewidmet.

Jablonský, I. (1981) – The Influence of Environmental Factors on Yield and Fruitbody Development of *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. Z. Mykol. 47 (2): 291–299.

Key Words: *Lentinus edodes*, environmental factors, CO₂, light, substrates, corn cobs, sawdust, yield.

Abstract: Shiitake (*Lentinus edodes*) was cultivated on shredded corn cobs and the mixture of corn cobs, sawdust and straw with or without supplements of bone and wheat corn meal. At the time of fruitbody development *L. edodes* tolerated a high concentration of CO₂ up to 6,5% vol. Normal fruit bodies were developed by a light intensity of 5 lux. Negative yield dependence was demonstrated at a high N content of the substrate; maximum yields were achieved at 0,5% N of dry weight. On unsupplemented corn cobs *L. edodes* produced maximum yield after 70 days of mushroom growth.

Zusammenfassung: *Lentinus edodes* wurde auf Blöcken aus sterilisiertem Maisspindelschrot, sowie auf einer Mischung von Sägespänen, Stroh und Maisspindelschrot gezüchtet. Im Verlaufe der Entwicklung der Fruchtkörper vertrug *L. edodes* eine Konzentration von Kohlendioxid bis zu 6,5%. Normale Fruchtkörper entwickelten sich bei einer Beleuchtungsintensität von 5 lux und mehr. Es wurde eine negative Abhängigkeit von der Stickstoffkonzentration im Substrat nachgewiesen; eine optimale Ausbeute wurde bei 0,5% Stickstoff in der Trockensubstanz erzielt. Die höchsten Ausbeuten wurden auf nicht angereicherten Maisspindeln bei 70tägiger Substratinkubation erzielt.

Einleitung

Lentinus edodes (Berk.) Sing. (Shiitake) ist ein Basidiomycet aus der Familie der *Tricholomataceae*. In der Natur siedelt er auf abgestorbenem Laubbaumholz. Kommerziell wird er auf Holzknüppeln von Bäumen der Ordnung Fagales auf den japanischen Inseln gezüchtet. Die jährliche Weltproduktion schätzt Delcaille (1979) auf 130 000 t.

Die ersten Erfahrungen mit der Züchtung von Shiitake in Europa veröffentlichte Pasceker (1967), der im Jahre 1930 Fruchtkörperbildung in absoluter Dunkelheit auf Holzknüppeln bei 8°C erzielte. Die Entwicklung der Fruchtkörper verfolgte auch Komatsu (1963), der eine Bildung von Primordien dieses Pilzes bei konstanter wie auch bei schwankender Temperatur in einer Spanne von 5 bis 25°C beobachtete, wobei die Beleuchtungsintensität sich zwischen 50 und 3 500 lux bewegte. Sporenbildung und eine weitere Entwicklung wurden bei einer Beleuchtungsintensität unterhalb von 5 lux unterbrochen. Hashio et al. (1961) studierten die morphologischen und physiologischen Eigenschaften von Hybriden auf Holz von unterschiedlichem Feuchtigkeitsgehalt. Ando (1976) stellte fest, daß sich im Dunkeln keine Fruchtkörper bildeten.

Beim Studium der Ernährungsbedingungen des Pilzes stellten A n d o et al. (1960) fest, daß die Ausbeute des Pilzes beim Züchten auf Holz von *Quercus* höher waren, als auf Holz von *Castanopsis*. T o k i m o t o et al. (1977) entnahmen den Holzblöcken in der Zeit des Durchwachsens durch den Pilz und der Bildung der Fruchtkörper Proben. Analysen von Proben, die von Stellen unmittelbar unterhalb des Fruchtkörpers stammten, zeigten, daß sich hier allmählich größere Mengen von stickstoff- und kohlenstoffhaltigen Substanzen ansammelten. (Das Maximum der Konzentration entstand kurz vor Öffnung der Pilzhüte). Von C-haltigen Stoffen wurden am stärksten Glukose und Xylose mobilisiert, es folgten Mannose und Uronsäuren. T o k i m o t o & K a w a i (1975) studierten die Beziehungen zwischen der Fruchtkörperentwicklung und der Ernährung.

Eine Erhöhung der Zuckerkonzentration hatte einen günstigen Einfluß auf die Höhe der Fruchtkörperausbeute bis zu einem Konzentrationsmaximum von 8% Saccharose im Kultivierungsmedium. Die Ernährungsansprüche der Kultur fixierte A n d o (1976) genauer. Während des Wachstums des Myzels waren die Ansprüche der Kultur in bezug auf Stickstoffsubstanzen größer als in der Periode der Fruchtkörperbildung. Ein Maximum an Myzelzuwachs erzielte A n d o (1976) bei einem Verhältnis des Kohlenstoffes zum Stickstoff von 25 : 1.

Nach L e l l e y & S c h m a u s (1975) züchtet man in Japan *Lentinus edodes* bei einer Beleuchtungsintensität von 300 bis 800 lux. Die Fruchtkörper beginnen sich in den Züchtereien bei Intensivanbau nach 45 bis 90 Tagen nach der Beimpfung des Substrats zu bilden. In Europa kultivierten G y u r k ó (1969) und Z a d r a ž i l (1979) den Pilz. In unserer Arbeit haben wir versucht, die Ansprüche des Pilzes in bezug auf die Beleuchtungsintensität, die Kohlendioxidkonzentration und die Zusammensetzung des Substrats genauer zu ermitteln.

Material und Methoden.

1. Kultur des Pilzes, Vorbereitung des Impfmateri als, Substrate.

Das Myzelium des Pilzes wurde im Jahre 1973 von Dr. Zadražil, Ahrens Dorf, BR Deutschland zur Verfügung gestellt. Es wuchs schnell auf 2,5%igem Malzagarnährboden. Die Kolonien des Myzeliums in den Petrischalen waren weiß ohne ausgeprägte Wachstumszonen oder Segmente.

Das Impfmateri al wurde auf die übliche Weise auf sterilisierten Weizenkörnern hergestellt (z. B. J a b l o n s k y (1975)).

Die Hauptkomponente des Substrats stellten zerschrotete Maisspindeln, Buchenspäne und Weizenstroh, als Zugabe wurden Weizenschrot und Knochenmehl verwendet. Den Stickstoffgehalt und die Feuchtigkeit der einzelnen Komponenten sind aus Tafel 1 zu ersehen.

Für die Serien der Hauptversuche wurden für beide Substrate a) Maisspindelschrot und b) eine Mischung von Sägespänen, Strohmehl und Maisspindeln im Gewichtsverhältnis 1 : 1 : 1 insgesamt fünf Varianten angelegt. Das zweite Substrat (b) wurde PSK benannt.

Im letzten Versuch wurde der Einfluß der Wärmebehandlung studiert: a) Pasteurisierung bei 90°C, b) Sterilisierung bei 120°C bei einer Mischung von Sägespänen und Maisspindeln im Verhältnis 1 : 1, respektive 1 : 2 Gewichtsteilen.

Beim überwiegenden Teil der Versuche wurde eine Sterilisierung der Substrate bei 120°C während einer Dauer von 90 Minuten verwendet. Eine Ausnahme bildete ein Versuch, bei welchem Sterilisierung und Pasteurisierung im Laufe von 5 Stunden verglichen wurden.

2. Behandlung der Versuchsvarianten.

Die Versuchsblöcke (= Parzellen) bestanden aus gleichmäßig durchmischem Substrat von 1500 g Gewicht in durchsichtigen Polypropylenbeuteln von 0,03 mm Folienstärke, die eine Sterilisationswärme von 128°C aushielten und deren Hersteller der Betrieb FATRA in Napajedla (CSSR) ist. Die Beutel mit den einzelnen Parzellen wurden nach der Füllung mit einer Zugangsrohre aus Aluminium versehen

Der Stickstoffgehalt in der Trockensubstanz hatte bei den einzelnen Varianten folgende Werte:

Tafel I

Variante	Zugabe	N-gehalt in % in der Trockensubstanz des Substrats	
		Maisspindeln	Mischung PSK
I.	10% Knochenmehl	0,893	1,000
II.	4% Weizenschrot und 3% Knochenmehl	0,650	0,787
III.	12% Weizenschrot und 10% Knochenmehl	0,980	1,200
IV.	12% Weizenschrot	0,643	0,747
V.	unangereicherte Kontrolle	0,464	0,541

und mit einem bakteriologischen Stöpsel aus Zellstoff verschlossen, so daß sie aseptisch beimpft werden konnten. In den Polypropylenbeuteln war eine Kontrolle des Wachstums des Myzeliums und der Bildung von Primordien möglich. Das wärmebehandelte Substrat wurde beimpft, wobei die Menge des Impfmateri als 3–4% des Substrats betrug. Das Impfmateri wurde in den verschlossenen Beuteln mit dem Substrat gleichmäßig durchmischt. Bei einer Temperatur von 23 bis 25°C durchwuchs das Myzelium im Laufe von 56, 70 und 81 Tagen das Substrat bei zeitweiliger Beleuchtung des Inkubationsraumes zwecks Kontrolle.

Das durchwachsene Substrat wurde nach der Entfernung der Polypropylenfolien bei einer Temperatur von 15 bis 20°C und einer relativen Feuchtigkeit von 80 bis 90% aufgestellt. Die Luftfeuchtigkeit in der Versuchsbox wurde durch einen zentrifugal wirkenden Feuchtigkeitsstreuer erhalten. Die Intensität der Beleuchtung schwankte bei den Versuchen mit verschiedenen Substraten in einer Spanne von 200 bis 300 lux. Im Milieu der Versuchsboxen wurde der Luftaustausch durch ständige Durchlüftung gewährleistet. Bei jeder Versuchsvariante war die Zahl der Versuchspartikeln konstant (4 bis 8 Blöcke).

3. Messung des entstandenen Kohlendioxids.

Ausgesuchte Versuchsblöcke wurden zusammen mit einer bestimmten Menge 20%iger Natronlauge (siehe Tafel 2a, b) in durchsichtigen 25 Liter fassenden Aquarien untergebracht (s. J a b l o n s k y 1975). Die CO₂-Konzentration entsteht erst durch die Anreicherung, wenn das CO₂ nicht abgeführt oder gebunden wird. Nach 4, 12, 15 Tagen vom Unterbringen in den Versuchsboxen bis zur Fruktifikation maßen wir in den abgeschlossenen Aquarien die Kohlendioxidkonzentration. Die abdeckende, durchsichtige Folie wurde durchstochen und in die Öffnung schoben wir ein Teströhrchen Dräger 0,1 CO₂, das an das Dräger-Gerät (Lübeck BR Deutschland) angeschlossen wurde. Die entstandene Öffnung wurde nach Beendigung der Messung verklebt.

4. Auswertung der Ergebnisse.

Die Zuwachsraten des Myzels in den Substraten wurden an Meßgläsern gemessen mit Substrat in vertikaler Richtung. Das Gewicht der Fruchtkörper wurde in jedem Block auf die Trockensubstanz des Substrats bezogen und in Trockensubstanzprozenten des Substrats ausgedrückt. Der Gehalt an Stickstoff im Substrat und der Gehalt an Stickstoff in den Fruchtkörpern wurde bestimmt und in Korrelation gesetzt und der regressive Gradient bestimmt. Bei der Auswertung des Einflusses des Substrates auf die Ausbeute wurde festgestellt:

1. Der Einfluß der Substrate (Maisspindeln und PSK)
2. Der Einfluß der Beigaben (verschiedene Kombinationen von Knochenmehl und Weizenschrot).
3. Der Einfluß der Inkubationszeit.

Tabelle 2b

Einfluß der CO₂ Konzentration und Beleuchtungsintensität auf Entwicklung und Gewicht der Fruchtkörper von *Lentinus edodes*.

Variante	20% NaOH Zugabe in ml	CO ₂ 8	Konzentration in % T A G			Zahl und Gewicht der Fruchtkörper entwickelte unentwickelte				Bemerkung
			12	15		Stück	Gramm	Stück	Gramm	
1. Belichtet	0	8,0	7,0	4,0	—	—	—	—	—	—
2. Belichtet	200	4,0	4,0	2,0	11	110	—	—	—	Normal differenzierte Fruchtkörper
3. Belichtet	400	0,1	1,5	0,4	16	160	—	—	—	Normal differenzierte Fruchtkörper
4. Belichtet	750	0,1	0,1	0,2	9	100	—	—	—	Normal differenzierte Fruchtkörper
5. Unbelichtet	0	11,0	9,0	5,0	—	—	5	20	—	Keilförmig verbreiterte Stiele hellfarbige Fruchtkörper
6. Unbelichtet	750	0,1	0,2	0,15	—	—	3	55	—	Schraubenförmig gedrehte Stiele Länge 200 mm

te Fruchtkörper, auch wenn ein Kohlendioxidgehalt bis zu 4% erreicht wurde. Demgegenüber bildeten sich bei Varianten, deren Blöcke im Dunkeln untergebracht worden waren, in einer Konzentration von 0,01 bis 11% Kohlendioxid verschiedene Formen deformierter Fruchtkörper oder Primordien. Die Fruchtkörper hatten beispielsweise an der Basis keilförmig verbreiterte, oder schraubenförmig gedrehte bis zu 20 cm lange Stiele. In einigen Fällen bildeten sich in den abgedunkelten Varianten Fruchtkörper mit ganz weißer Huthaut. Es wurden keinerlei morphologische Unterschiede zwischen Fruchtkörpern festgestellt, die sich bei einer Beleuchtungsintensität von 300 lux und solchen, die sich bei 50 bis 80 lux entwickelten.

3. Der Einfluß der Substrate und Beigaben auf Ausbeute und auf durchschnittliches Gewicht der Fruchtkörper.

In den ersten Versuchen wurde die Fruchtkörperausbeute auf Sägespänen, Maisspindeln und Weizenstroh verfolgt. Auf reinem oder angereichertem Stroh entwickelten sich keine Fruchtkörper, während auf Maisspindeln eine größere Ausbeute erzielt wurde als auf Buchenspänen.

In der zweiten Serie wurden die Ausbeuten auf Maisspindeln und auf der Mischung PSK untersucht. Jedes Substrat wurde mit fünf verschiedenen Kombinationen der Beigaben angereichert (siehe Kapitel „Methode“). Es zeigten sich bedeutende Unterschiede zwischen angereicherten und unangereicherten Varianten (siehe Tafel 3). Beim Substrat aus Maisspindeln wurde die ausgeglichene Ausbeute in der nicht angereicherten Variante erzielt. Am wenigsten ergiebig blieben die Varianten mit einer Beigabe von 10% Knochenmehl.

Die Ausbeute an Fruchtkörpern schwankte wesentlich stärker auf der Mischung PSK, obgleich auch hier die niedrigste Ausbeute auf Substraten beobachtet wurde, die mit 10% Knochenmehl angereichert waren. Die höchste Ausbeute wurde bei der unangereicherten Kontrollvariante erzielt. Bei einer Bewertung aller Varianten auf Maisspindeln

Tabelle 3

Der Einfluß der Substrate, der Zugaben und der Inkubationsdauer auf die Ausbeute an Fruchtkörpern bei *Lentinus edodes* (ausgedrückt in Prozenten des Frischgewichtes der geernteten Fruchtkörper, bezogen auf die Trockensubstanz des Substrats)

Substrat	Maiskolben				PSK Mischung			
Variante	Inkubationsdauer (Tage)				Inkubationsdauer (Tage)			
anreichernde Beigaben	56	70	81	$\bar{x}$	56	70	81	$\bar{x}$
I. 10% Knochenmehl	9,64	9,58	12,45	10,55	8,27	11,82	24,22	14,77
II. 4% Weizenschrot 3% Knochenmehl	43,05	36,76	22,26	34,02	21,90	10,11	34,80	22,27
III. 12% Weizenschrot 10% Knochenmehl	18,53	21,92	9,60	16,68	10,57	19,57	13,36	14,50
IV. 12% Weizenschrot	27,88	44,72	36,15	36,25	9,64	17,77	17,24	14,88
V. unangereicherte Kontrolle	31,10	28,39	34,27	31,25	7,81	17,15	46,32	23,76
Inkubationsdauer $\bar{x}$	26,04	28,27	22,95		11,64	15,28	27,19	
Substrat $\bar{x}$		25,75				18,03		

und der Mischung PSK wurde auf Maisspindeln eine Ausbeute von 25,75% erzielt gegenüber 18,03%, die auf der Mischung PSK erhalten wurden.

Die Auswertung des Einflusses der Länge der Inkubationsdauer ergab, daß das beste Ergebnis auf dem Substrat aus Maisspindeln bei 70tägiger Inkubation erreicht wurde, wogegen die Ausbeute bei längerer Inkubationsdauer wieder sank. Demgegenüber vergrößerte sich das Wachstum der Ausbeute bei Substraten aus PSK-Mischung und erzielte das Maximum nach 81tägiger Inkubationsdauer.

Weil sich Unterschiede zwischen angereicherten und unangereicherten Substraten zeigten, versuchten wir die Ausbeute zum Stickstoffgehalt der einzelnen Varianten in Beziehung zu bringen. Der Stickstoffgehalt ist vor allem durch die Beigabe von 10% Knochenmehl beeinflusst worden. Bei der Bewertung der Beziehung des Stickstoffgehaltes im Substrat zur Ausbeute ergab sich bei Maisspindelsubstrat und bei der Mischung von PSK und den verschiedenen Zugaben ein Korrelationskoeffizient über 95% des Beweiskraftniveaus. Die Ausbeute der Fruchtkörper sank bei steigender Konzentration von Stickstoff in der Trockensubstanz des Substrats. Die Tendenz des Sinkens der Ausbeute war für beide Substrate deutlich ersichtlich und diese Beziehung galt für die Beobachtung einer Spanne von 0,5% bis 1,00% N in der Trockensubstanz. Die Gleichungen haben folgende Form:

Regression für PSK $y = 29,912 - 12,549 x$

Regression für Maisspindeln $y = 64,402 - 56,312 x$

Beim Versuch mit verschiedenen Verhältnissen von Maisspindeln und Weizenmehl ohne Beigaben waren keine statistisch gesicherten Unterschiede erkennbar. Es gab nicht einmal zwischen sterilisierten und pasteurisierten Substraten Unterschiede.

Zugleich mit der Ausbeute (Gesamtgewicht) wurde auch der Durchschnitt des Gewichts auf verschieden angereicherten Substraten gewertet, aber die Unterschiede waren nicht statistisch signifikant. Keine der Beigaben beeinflusste dauernd die Ausbeute.

Diskussion.

Im Vergleich mit anderen gezüchteten Basidiomyceten, wie *Pleurotus ostreatus* oder *Flammulina velutipes* reagierte *Lentinus edodes* ganz und gar abweichend auf den Einfluß der Faktoren im Milieu. Bei einer Erhöhung der Konzentration von Kohlendioxid kam es noch bei einer Konzentration von 4% CO₂ zu einer normalen Fruchtkörperbildung, und bei 6,5% entwickelten sich noch normale Primordien, während beispielsweise der Stamm „Florida“ von *Pleurotus pulmonarius* bereits bei 0,1 bis 0,2% Kohlendioxid deformierte Fruchtkörper bildete. (S c h á n ě l et al. 1974). Während deformierte Primordien von *Flammulina velutipes* bzw. *Pleurotus ostreatus*, die sich bei höherer Konzentration von Kohlendioxid entwickelt hatten, nach der Übertragung des Substrats in eine niedrigere Konzentration nicht mehr weiter entwickelten, wuchsen die umgesetzten Primordien von *Lentinus edodes* zu normalen Fruchtkörpern heran.

Lentinus edodes ist in bezug auf die Beleuchtungsintensität sehr anspruchslos. Bei 5 bis 15 lux bildeten sich normale Fruchtkörper, aber bei völliger Abdunkelung traten verkümmerte Primordien oder deformierte Fruchtkörper auf. A n d ó s (1976) beobachtete, daß bei völliger Abdunkelung überhaupt keine Fruchtkörper entstanden.

Auf allen Substraten wurde bei erhöhter Stickstoffkonzentration eine niedrigere Ausbeute erzielt. Diese Feststellungen entsprechen den Ergebnissen A n d ó s (1976), der für *Lentinus edodes* geringere Anforderungen an den Stickstoffgehalt im Substrat während der Bildungsperiode der Fruchtkörper angibt gegenüber den Anforderungen während der Phase des Myzelwachstums. Auch T o k i m o t o & K a w a i (1975) stellen fest, daß stickstoffhaltige Substanzen auf die Bildung von Primordien keinen erkennbaren Einfluß hatten. Andere Basidiomyceten, wie *Flammulina velutipes* reagieren positiv auf eine Erhöhung des Stickstoffgehaltes im Substrat. Z a j í c o v á et al. (im Druck) kultivierten *Flammulina velutipes* auf gleichen Substraten, wie sie die vorliegende Arbeit beschreibt. Die größte Ausbeute erzielten sie auf Varianten mit der höchsten Stickstoffkonzentration.

Es zeigte sich, daß die optimale Inkubationszeit bei unseren Versuchen auf Substraten mit Maisspindeln 70 Tage betrug und auf jenen mit PSK 81 Tage. A n d ó (1976) stellte eine größere Fruchtkörpermenge mit einem größeren Anteil an kleinen Fruchtkörpern bei einer 40tägigen Inkubationszeit und eine geringere Ausbeute von Fruchtkörpern mit größerem Durchschnittsgewicht bei 70tägiger Inkubationsfrist fest. Bei unseren Versuchen gelang es nicht, einen Einfluß der Inkubationsdauer auf das Durchschnittsgewicht der Fruchtkörper nachzuweisen. Es ist nicht einmal ein Einfluß weiterer Faktoren (Beigaben, Substrate) auf das Durchschnittsgewicht der Fruchtkörper beobachtet worden.

Die Art und Weise der Wärmebehandlung der Substrate (Pasteurisation respektive Sterilisation) hatte keinen Einfluß auf die Pilzausbeute. Schließlich zeigte sich ein etwas rascheres Wachstum des Myzeliums auf pasteurisiertem Substrat gegenüber sterilisiertem. Eine kurzfristige Überbrühung von Stroh und die Zugabe bestimmter Mikroorganismen als Schutz vor einer unerwünschten Kontamination des Substrates, könnte eine Zukunft haben, wie S t a n ě k & M r á z k o v á (1975) empfehlen.

Schlußfolgerungen

1. Normal entwickelte Fruchtkörper von *Lentinus edodes* bildeten sich bei einer CO₂ Konzentration bis zu 4%; nur noch Primordien entwickelten sich bei einer Konzentration von 6,5% Kohlendioxid.
2. In seinen Ansprüchen auf Belichtung gehört *Lentinus edodes* zu den weniger anspruchsvollen Basidiomyceten. Normal differenzierte Fruchtkörper bildeten sich bei

einer Beleuchtungsintensität von 5 lux. Bei völliger Abdunkelung bildeten sich aber deformierte und verkümmerte weiße Fruchtkörper.

3. Im Wachsen der Myzelien auf festen Substraten sind keine bedeutsamen Unterschiede festgestellt worden. Auf pasteurisiertem Substrat wuchs das Myzel etwas rascher als auf sterilisiertem.
4. Keine der Zugaben hatte einen positiven Einfluß auf die Ausbeute der Pilzfruchtkörper. Die höchsten und ausgeglichensten Ausbeuten wurden auf unangereicherten Substraten erzielt. Die Fruchtkörperausbeute stand im umgekehrten Verhältnis zum Stickstoffgehalt in der Trockensubstanz des Substrates. Diese Beziehung wurde durch folgende Gleichungen für beide Substrate ausgedrückt:

Für Maisspindeln $y = 64, 402 - 56, 312 x$

Für PSK-Mischung $y = 29, 912 - 12, 549 x$

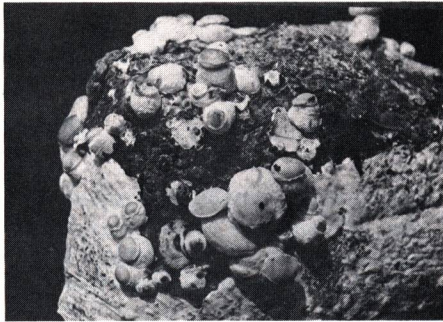
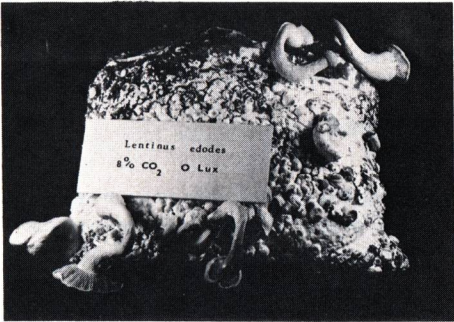
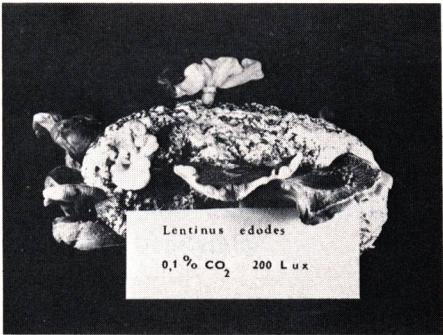
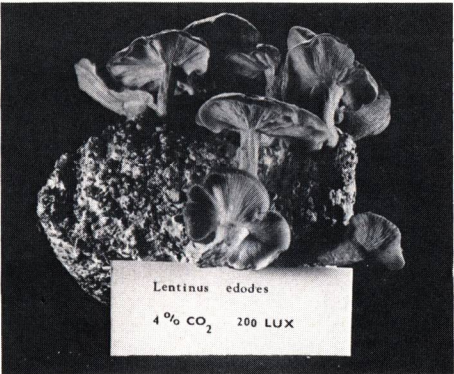
Auf Maisspindelsubstraten wurde eine höhere Ausbeute erzielt, als auf einer Mischung von Sägespänen, Stroh, Maisspindeln im Verhältnis 1 : 1 : 1.

Das durchschnittliche Gewicht der Fruchtkörper wurde weder durch die Inkubationsdauer noch durch die Zugaben oder das Substrat beeinflusst.

Danksagung: Frau Ing. S. Zajíčová danke ich für ihre gewandte technische Hilfe. Ing. V. Škaloud für seine Mitarbeit bei der Interpretation der statistischen Ergebnisse, Dr. V. Šášek, CSC sowie Dr. L. Scháněl, CSC, für die Bemerkungen zum Manuskript.

Literatur

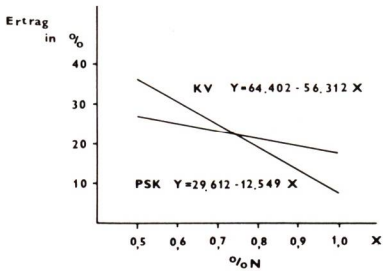
- ANDO, M., Y. DOSONO & T. NUKUMIZI (1960) – Comparison between the fruitbody of Shiitake, *Cortinellus edodes* (Berk.) S. Ito et Imai cultured on bed log of *Castanopsis cuspidata* and *Quercus serrata*. Bull. Gov. for Exp. Stat. Tokyo 124: 101–104.
- (1976) – Fruit-body formation of *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. on the artificial media. Mushroom Sci. 9 (1): 415–422.
- DELCAIRE, J. R. (1979) – Consumption development of cultivated mushrooms in the world for the period 1978–1982. Mushroom Sci. 10 (2): 863–893.
- GYURKÓ, P. (1969) – A japáni fagógomba-termesztés. In: Gombatermesztési útmutató, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest: 189.
- HASHIOKA, Y., M. KOMATSU & I. Arita (1961) – Morphological and physiological characters of hybrid fruit-bodies in *Lentinus edodes*, Rep. Tottori Mycol. Inst. 1: 69–84.
- JABLONSKÝ, I. (1975) – Einfluß der Belichtungsintensität und anderer Faktoren des Milieus auf die Entwicklung der Fruchtkörper des Austernseitlings – *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kumm. Ceska Mykol. 29: 140–152.
- KOMATSU, M. (1963) – Morphogenesis of gill and sporulation in *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. with special reference to those influenced by light and temperature condition. Rep. Tottori Mycol. Inst. 3: 6–17.
- LELLEY, J. & F. X. SCHMAUS (1975) – Bericht über den IX. Internationalen wissenschaftlichen Kongreß für die Kultur essbarer Pilze. Champignon 15: 25–29.
- MATSUMOTO, Y. (1966) – Effect of moisture of bed-logs on mushroom production in shiitake/*Lentinus edodes*/culture. Rep. Tottori Mycol. Inst., 5: 61–64.
- PASSECKER, F. (1967) – De cultuur shiitake in Japan en Europa. Champignoncultuur 11: 20–26.
- SCHÁNĚL, L., I. KOZLÍK & I. JABLONSKÝ (1974) – Vliv kyslíčniku u uhlíčitého na tvorbu plodnic houby *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) Fr. Pěstování žampionů 11: 93–94.
- STANĚK, M. & L. MRÁZKOVÁ (1975) – Application of *Bacillus macerans* in the fermentation of substrates used in the cultivation of *Pleurotus ostreatus*. Pěstování žampionů 13: 86–87.
- TOKIMOTO, K. & A. KAWAI (1975) – Nutritional aspects on fruit-body development in replacement culture of *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. Rep. Tottori Mycol. Inst. 12: 25–30.
- A. KAWAI & M. KOMATSU (1977) – Nutritional aspects of bed-logs of *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. during fruit-body development. Rep. Tottori Mycol. Inst. 15: 65–69.
- ZADRAŽIL, F. (1979) – Grundlagen für das Wachstum von höheren Pilzen in Schüttsubstraten. Mushroom Sci. 10 (1): 529–538.
- ZAJÍČOVÁ, S., I. JABLONSKÝ & B. JAŠA (in Druck) – Vliv substrátů a světla na vyvoj plodnic penězovky sametonohé/*Flammulina velutipes* (Curt. ex Fr.) Sing. Ceska Mykol.



Lentinus edodes: – Ansatz von Fruchtkörpern bei verschiedenen CO₂-Konzentrationen und Beleuchtungsintensitäten: 4 ‰ CO₂ + 200 lux (links oben), 0,1 ‰ CO₂ + 200 lux (rechts oben), 8 ‰ CO₂ + 0 lux (links unten), Primordien angelegt in abgeschlossenen Containern bei 6,5 ‰ CO₂.



Lentinus edodes. – Gut angesetzte Erntewelle.



Lentinus edodes. – Negativ regressive Beziehung zwischen dem Stickstoffgehalt des Substrats und der Ausbeute von Fruchtkörpern.



Deutsche Gesellschaft für Mykologie e.V.
German Mycological Society

Dieses Werk stammt aus einer Publikation der DGfM.

www.dgfm-ev.de

Über [Zobodat](#) werden Artikel aus den Heften der pilzkundlichen Fachgesellschaft kostenfrei als PDF-Dateien zugänglich gemacht:

- **Zeitschrift für Mykologie**
Mykologische Fachartikel (2× jährlich)
- **Zeitschrift für Pilzkunde**
(Name der Heftreihe bis 1977)
- **DGfM-Mitteilungen**
Neues aus dem Vereinsleben (2× jährlich)
- **Beihefte der Zeitschrift für Mykologie**
Artikel zu Themenschwerpunkten (unregelmäßig)

Dieses Werk steht unter der [Creative Commons Namensnennung - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz](#) (CC BY-ND 4.0).



- **Teilen:** Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen, sogar kommerziell.
- **Namensnennung:** Sie müssen die Namen der Autor/innen bzw. Rechteinhaber/innen in der von ihnen festgelegten Weise nennen.
- **Keine Bearbeitungen:** Das Werk bzw. dieser Inhalt darf nicht bearbeitet, abgewandelt oder in anderer Weise verändert werden.

Es gelten die [vollständigen Lizenzbedingungen](#), wovon eine [offizielle deutsche Übersetzung](#) existiert. Freigebiger lizenzierte Teile eines Werks (z.B. CC BY-SA) bleiben hiervon unberührt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für Mykologie - Journal of the German Mycological Society](#)

Jahr/Year: 1981

Band/Volume: [47_1981](#)

Autor(en)/Author(s): Jablonský Ivan

Artikel/Article: [Einfluß von Milieufaktoren auf die Entwicklung und Ausbeute der Fruchtkörper von *Lentinus edodes* \(Berk.\) Sing. 291-299](#)