Zeitschr. f. Pilzkunde	40	127 – 136	August 1974

Die Abhängigkeit einiger holzbewohnender Speisepilze von Umweltfaktoren in der generativen Phase

Von G. Gramß

1. Zuchtpilze auf Laubholz

In der Gegenwart verliert das Laubholz in zunehmendem Maß seine Bedeutung als Heizmaterial und als Rohstoff für die Gebrauchsgüterindustrie. Es ist damit für andere Zwecke verfügbar.

Die Arbeiten von W. Luthardt (Steinach, Thür.) zur Anzucht holzbewohnender Speisepilze sind deshalb heute weit aktueller als zur Zeit ihrer Entstehung.

Mit den nun schon klassischen Zuchtpilzen, dem Stockschwämmchen (*Kuehneromyces mutabilis*) und dem Austernseitling (*Pleurotus ostreatus*), erreichte Luthardt bereits Ende der 40er Jahre die heute möglichen Maximalerträge, die sich beim Stockschwämmchen auf 350 bis 500 kg, beim Austernseitling auf 200 kg pro Tonne lufttrockenen Frischholzes belaufen.

Diese Erträge wurden allgemein im Freiland erzielt. Der 1. Versuch einer Kultivierung des Stockschwämmchens im dunklen Klimaraum zur Steigerung des Ertrags war ein völliger Fehlschlag: es bildeten sich im Verlauf von 2 Jahren keinerlei Fruchtkörper. Erst nach dem Umsetzen ins Freiland brachten die Hölzer spontan 4 Ertragswellen pro Jahr hervor.

Während der Zuchtchampignon ohne Einschränkung im Dunkeln fruktifiziert, ist das also bei Stockschwämmchen und Austernseitling durchaus nicht der Fall. Vor dem Übergang zur Intensivkultur mußte deshalb der Einfluß der wichtigsten Umweltfaktoren auf Stockschwämmchen und Austernseitling überprüft werden.

2. Die Versuchsanordnung

Um eine große Variationsbreite bei der Veränderung der Umweltfaktoren zu erreichen, wurden die praktischen Anbauverhältnisse von Stockschwämmchen und Austernseitling in 2-Liter-Rillengläsern nachgebildet (Abb. 1).

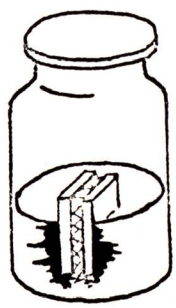


Abb. 1

Als Kultursubstrat dienen jeweils 2 Rotbuchenbrettchen von 5 x 5 x 1,5 cm. Die 2 Brettchen werden unter Zwischenlage einer 5 mm dicken Schicht Laborbrut mit ihren Breitseiten aufeinandergelegt und gelagert bis zum völligen Überwachsen mit dem Myzel des Kulturpilzes.

In 2-l-Rillengläsern wird dann jeweils eines der Doppelhölzer mit einer Schmalseite an die Glasinnenwand angerückt. Die Gläser werden etwa zur Hälfte mit unsteriler Gartenerde gefüllt. Die obenliegenden Schmalseiten des Holzes ragen noch aus der Erde heraus. Auf diese Weise entsteht eine Kleinkultur in einem von der Außenluft abgetrennten Raum.

Sie gestattet, die Neigung zur Fruchtbildung und Form und Menge der Fruchtkörper zu bewerten unter Veränderung folgender Umweltbedingungen:

Licht, variiert in Lichtmenge und Farbtemperatur

Luftfrische, variiert durch Abheben, Auflegen, Auflegen und Verkleben des Rillenglasdeckels sowie CO_2-Bindung durch NaOH-Lösung bei verklebtem Rillenglasdeckel

Temperatur, variiert durch kontrollierte Klimatisierung

Luftfeuchte, variiert durch kontrollierte Klimatisierung.

3. Vorbedingungen zur Fruchtkörperbildung

Wenn die Doppelhölzer nach Abb. 1 in die Erde eingebettet sind, bildet sich zunächst das Erdmyzel: das Pilzgeflecht wächst aus dem Holz allseitig in die Erde vor und ist durch die Wand des Rillenglases gut sichtbar.
Beim Stockschwämmchen ist das Ende der vegetativen Phase gekennzeichnet durch die Ausbildung rostbrauner Pigmente im Erdmyzel wie auch auf dem Außenmyzel der Doppelhölzer.

Die abgeschlossene Pigmentierung ist eine Grundvoraussetzung für die Fruchtkörperbildung. Ihre Intensität ist bei den heute gebräuchlichen Zuchtstämmen des Stockschwämmchens sehr verschieden. Die Pigmentbildung erfolgt nur in Hyphen, die mit der Außenluft in Berührung kommen. Sie wird stark gefördert durch die Einwirkung von Licht aller Wellenlängen, ist jedoch auch bei Dunkelheit in begrenztem Umfang möglich. Bei Tageslicht pigmentierte Proben haben bei nachfolgender Aufbewahrung im Dunkeln Pigmentverlust. Unter Frischluftzutritt pigmentierte Proben behalten dagegen bei nachfolgendem Luftabschluß die volle Pigmentmenge, weil hierbei der Stoffwechsel im Myzel praktisch zum Erliegen kommt. Pigmente entstehen also nur an der Substratoberfläche. Folglich können auch die Fruchtkörper, im Gegensatz zu einigen Champignonarten, nur an der Oberfläche des Substrats entstehen.

Der Austernseitling bildet dagegen keinerlei Pigment. Die Bildung der ersten Fruchtkörper ist jedoch in der Regel erst dann möglich, wenn das Substratholz einen Mindestabbaugrad erreicht hat, der sich im spezifischen Gewicht ausdrückt. Das Holz ist dann von einer lückenlosen, weißen Myzelkruste überzogen.

Entgegen anderslautenden Veröffentlichungen war es deshalb nicht möglich, bereits 3 Wochen nach dem Beimpfen eines Holzmehlsubstrats Fruchtkörper des Austernseitlings zu erhalten.

In Übereinstimmung mit den Beobachtungen von L u t h a r d t wurde festgestellt, daß unter geeigneten Kulturbedingungen zunächst das gesamte Substrat vom Myzel durchwachsen wird. Das Myzel sendet dabei Enzyme in das noch nicht durchwachsene Substrat aus, um durch chemische Aufbereitung des Holzes Nährstoffe für die Bildung neuer Hyphen zu gewinnen. Wenn das Substrat vollständig durchwachsen ist, beginnt sich das unter der Pilzeinwirkung bräunlichgrau gewordene Holz weiß zu färben. Nach

Abbau der Rohgewichte um 30 bis 35% hat der Kulturpilz genügend Nährstoffe akkumuliert, um die ersten Fruchtkörper hervorbringen zu können.

Während der Zuchtchampignon (*Agaricus bisporus*) seine Pilzkörper erst unter Einwirkung von Mikroorganismen bilden soll, kommen Stockschwämmchen und Austernseitling auch auf sterilen Malzagarkulturen zur Fruchtkörperbildung. Das Stockschwämmchen bringt im Stehkolben normale Pilzformen und kommt auch hier zur Sporenreife. In den Reinkulturen des Austernseitlings entstehen nur hutlose Mangelformen.

4. Der Einfluß des Lichts auf Fruchtkörperbildung und Pilzform

Die Tabelle 1 enthält einige Versuchsergebnisse mit Proben von 6 physiologisch verschiedenen Biotypen des Stockschwämmchens und einem Zuchtstamm des Austernseitlings. Die Versuche erfolgten bei abgenommenem Rillenglasdeckel, also bei einem CO_2-Gehalt der Luft, der dem der Außenluft entspricht.

Unter gleichen Belüftungsverhältnissen bildet das Stockschwämmchen mit abnehmender Lichtmenge deformierte bis sterile Fruchtkörper aus. Rotlicht ist für die Entwicklung der normalen Fruchtkörperform ungünstiger als das kurzwelligere Blaulicht. Bei Dunkelheit bildet das Stockschwämmchen keine Fruchtkörper.

Der Austernseitling hat einen unvergleichlich höheren Lichtbedarf als das Stockschwämmchen wie auch höhere Ansprüche an die Zusammensetzung des Spektrums. Er bringt bereits bei Rot- und Blaulicht sterile Fruchtkörper mit einem unproportioniert kleinen Hut hervor. Die Fruktifikation im Dunkeln ist aber grundsätzlich möglich.

Die Beeinflussung der Hyphen des Stockschwämmchens durch das Licht äußert sich nicht nur

a in der Pilzform,
b in der Anregung zum generativen Wachstum bei Licht und dem rein vegetativen Wachstum im Dunkeln und
c in der verstärkten Pigmentbildung, sondern auch darin, daß
d das Erdmyzel unter Lichteinfluß von der Wand des Rillenglases zurückweicht und nur braunpigmentierte Rhizomorphen hinterläßt, im Dunkeln aber wieder zur Glaswand vorwächst und
e der Jungpilz senkrecht auf die Lichtquelle zustrebt, selbst wenn diese unterhalb des Glases liegt und nur bei Eintritt der Sporenreife als Folge der geotropischen Reaktionsfähigkeit den Pilzhut aufrichtet zum Ausfall der Sporen.

Auch für den Austernseitling ist der Lichtreiz von großer praktischer Bedeutung. Während hier zumindest sterile Pilzformen im Dunkeln entstehen können, ermöglicht das Licht

a die Entwicklung normal geformter und schnellwüchsiger Fruchtkörper und
b eine mehrfach höhere Ertragsmenge als im Dunkeln. Die Jungpilze wachsen
c wie beim Stockschwämmchen senkrecht auf die Lichtquelle zu, jedoch reagiert
d das Myzel nicht in der Form auf Lichtreize, daß es von der belichteten Glaswand zurückweichen würde.

Tabelle 1

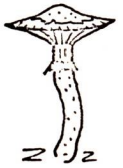
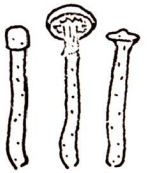
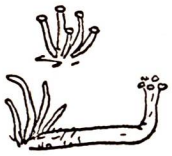
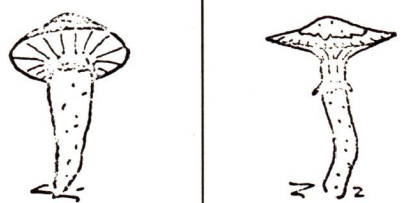
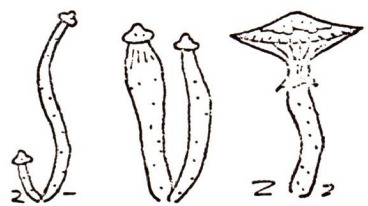
Lichtart und -menge	Auswirkung der Lichtart auf die Bildung von Fruchtkörperanlagen beim Stockschwämmchen	Form der erwachs. Fruchtkörper des Stockschw. – aus Fruchtkörperanl. v. Spalte 2	– aus Taglichtfruchtkörperanlagen.	Auswirk. der Lichtart auf die Bildung v. Fruchtkörperanlagen beim Austernseitling	Form der erwachs. Fruchtkörper des Austerns. – aus Fruchtkörperanl. v. Spalte 5	– aus Taglichtfruchtkörperanlagen.
Volles Tageslicht	Bei Lichtmengen bis zu 1/2000 der Außenlichtmenge norm. Fruchtkörperanlagenbildung. Rhythmus der Ertragswellen v. Pilzrasse, Substrat u. Temperatur abhängig			Bis zu 1/130 der Außenlichtmenge normale Fruchtkörper anlagen mit Hut und Stiel		
Tageslicht, 1/500 der Außenlichtmenge				Geweihartige Mangelformen, sterile, hutlose Stielbüschel mit rundem Stielquerschnitt		
Rotreiches Licht einer Wolframwendellampe 25 W 1/16 der Außenlichtmenge	Teilweise normale Fruchtkörperanlagenbildung, teilweise Ausbildung amorpher, stagnierender Knäuel v. Fruchtkörperanlagen, aus denen sich vereinzelt normale Jungpilze bilden.			Normale Fruchtkörperanlagen mit Hut und Stiel. Bei 10°C in 1 Woche bis 25 mm groß, schnellwüchsig.		
Blaulicht, 1/64 der Außenlichtmenge	Wie bei Taglicht ausschließlich normal verlaufende Fruchtkörperbildung			Ausbildung normaler Fruchtkörperanlagen mit Hut und Stiel.		
Dunkelheit	Bei Dunkelheit keinerlei Fruchtkörperbildung, dafür verstärktes vegetatives Wachstum: Bildung von Neumyzel am Holz und in der Beeterde. Pigmentverlust. Vorübergehend bei Dunk. gelagerte Proben brauchen im Taglicht 6 Wochen Pigmentierungszeit bis zur nächsten Ertragswelle.			Auf Proben mit geringem Myzelwachstum keine Fruchtkörperanlagen. Auf Proben mit normaler Myzelentwickl. wattig-amorphe Fruchtkörperanlagenbüschel. Bei 10°C in 4 Wochen nur 2 . . . 4 mm Höhenzuwachs, sehr zögernd ansetzend u. langsamwachs. Hutlose Stielbüschel mit rundem Stielquerschnitt. Bei anschließ. Belicht. innerhalb 1 Wo. neue, normale Fruchtkörperanl. ansetzend. Zum Vergleich die Pilzform auf der unteren Abb., entstanden bei Dunkelheit u. Frischluftmangel, mit unrundem Stielquerschnitt.		

Tabelle 2

Luftfrischegrad	Form der erwachsenen Fruchtkörper des Stockschwämmchens		Form der erwachsenen Fruchtkörper des Austernseitlings	
Rillenglasdeckel abgenommen. CO_2-Gehalt der Luft im Glas entspricht dem der Außenluft	Ausbildung normaler Pilzformen entsprechend dem Biotyp		Ausbildung normaler Pilzformen mit hohem Ertragsgewicht	
Rillenglasdeckel aufgelegt. CO_2-Gehalt der Luft im Glas ist höher als der der Außenluft	Es entstehen sterile, bei einigen Biotypen aber auch normale Fruchtkörper. Mit zunehmendem Alter der Probe normalisiert sich die Pilzform.		Unproportioniert kleine, oft sterile Hüte, geringes Ertragsgewicht.	
Rillenglasdeckel aufgeklebt. Höchster CO_2-Gehalt der Luft im Glas auf Kosten des O_2-Gehalts	Die Entstehung von Fruchtkörperanlagen ist noch möglich, sie stagnieren aber monatelang, weil der Stoffwechsel im Myzel zum Erliegen kommt. Bei nachfolgender Belüftung bilden sich neue Ertragswellen.		Nicht erprobt	
Rillenglasdeckel aufgeklebt. CO_2 mit 40%iger NaOH-Lösung gebunden. O_2-Mangel	Bei CO_2-Bindung normale Pilzform trotz aufgeklebten Deckels		Nicht erprobt	

5. Der Einfluß der Luftfrische auf Fruchtkörperbildung und Pilzform

Die Tabelle 2 gibt eine Übersicht über das Verhalten von 6 Biotypen des Stockschwämmchens und eines Zuchtstammes des Austernseitlings unter verschiedenen Belüftungsverhältnissen. Die Proben entwickelten sich bei 18 bis 25° C im vollen Tageslicht.

Unter gleichen Licht- und Temperaturverhältnissen verschlechtert sich die Pilzform des Stockschwämmchens mit steigendem CO_2-Gehalt der Luft. Während es einige relativ CO_2-resistente Biotypen gibt, reagieren andere auf überhöhten CO_2-Gehalt sofort mit der Ausbildung klein- und spitzhütiger, steriler Fruchtkörper.

Mit der 4.–6. Ertragswelle normalisiert sich die Pilzform allgemein etwas, weil die CO_2-Entwicklung von Beeterde und Pilzmyzel allmählich nachläßt. Es ist aber noch der Nachweis zu bringen, ob die Luft in den 2-l-Glaskulturen neben dem CO_2 nicht noch andere, die Pilzform beeinflussende Gase enthält.

Der Austernseitling reagiert auf überhöhten CO_2-Gehalt der Luft oder besser gesagt auf Frischluftmangel mit der Ausbildung kleiner, meist steriler Hüte und einem geringen Ertragsgewicht. Im Gegensatz zum Stockschwämmchen normalisiert sich die Pilzform auch nicht in älteren Proben mit geringerer CO_2-Entwicklung in Myzel und Beeterde.

6. Erforderliche Temperaturbereiche für die Fruchtkörperbildung

Die Rillenglaskulturen wurden langzeitig unter konstanten Temperaturen aufbewahrt. In Tab. 3 ist die Ertragsneigung einiger Biotypen des Stockschwämmchens und des Austernseitlings in verschiedenen Temperaturbereichen eingeschätzt.

Tabelle 3

Zuchtstamm	Mindesttemperatur, bei der sich noch vereinzelt Fruchtkp. entwick.	Temperaturbereich mit deutlich vermind. Ertr.leistung	Mindesttemp.bereich mit normaler Ertragsleistung
Stockschw. L1/68	4°C	8–9°C	10–12°C, max. 27°C
Stockschw. A4/67	5°C	8–9°C	12–14°C, max. 25°C
Stockschw. A10/68	8°C	12–14°C	16–18°C, max. 27°C
Austerns. B/68	0°C	–	1–8°C, max. 12–14(–16°C)

Das Stockschwämmchen bringt zu jeder Jahreszeit gleichmäßig hohe Erträge, wenn die erforderlichen Temperaturbereiche beachtet werden.

Der Austernseitling wird im Freiland zwar nur von Oktober bis Anfang Mai gefunden, er würde aber unter Einhaltung entsprechender Temperaturbereiche ebenfalls das ganze Jahr über fruchten. Die Proben auf Rotbuchenholz kamen in den Monaten Oktober bis April zum Ertrag, ließen sich aber im Juli/August bei 0–2°C künstlich zur Fruktifikation anregen.

Auf Versuchsreihen mit Schüttsubstraten und sterilen Laborbrutsubstraten entstanden die Fruchtkörper zu jeder Jahreszeit. Drei Jahre bei 17–25°C gelagerte Proben kamen

niemals zur Fruchtbildung. Die Vergleichsproben wurden dagegen schon durch Temperaturen von 14–15°C zur Fruchtbildung angeregt. Die erforderliche Temperaturabsenkung unter die Grenztemperatur von 17°C ist dabei umso geringer, je üppiger das Myzel in der betreffenden Probe entwickelt ist. Wenn der Austernseitling auf Schüttsubstrat angebaut werden soll, muß zur Fruchtkörperanregung im geschlossenen Raum mit Temperaturen von 8–12° C gearbeitet werden können.
Die Anregung zur Fruchtkörperbildung durch thermische Einflüsse ist also zu jeder Jahreszeit möglich. Unabhängig davon bildet der Austernseitling in der Zeit zwischen dem 10. bis 20. Oktober gleichzeitig unter den verschiedensten Bedingungen seine Primordien aus, wenn sich die Proben unterhalb der Grenztemperatur befinden. So wurde z. B. beobachtet, daß Kompaktholz- und Schüttsubstratkulturen an verschiedenen Anbauorten im Freien gleichzeitig mit Laborproben unter verschiedensten Temperatur-, Licht- und Belüftungsverhältnissen Fruchtkörperanlagen hervorbrachten.

Die Pilzform in den 2-l-Rillenglaskulturen ist von der Temperatur weitgehend unabhängig. Die Form des Stockschwämmchens wurde bei aufgelegtem Rillenglasdeckel jedoch stark deformiert, wenn mit steigender Temperatur der CO_2-Gehalt der Luft zunahm.

7. Der Einfluß der relativen Luftfeuchte auf die Form des Pilzes

Eine Variierung der relativen Luftfeuchte im Bereich von 75 bis 100% ändert die Form des Stockschwämmchens praktisch nicht. Die Luftfeuchte darf allerdings nicht so weit verringert werden, daß an den Pilzkörpern Trockenschäden entstehen.

Auch beim Austernseitling konnte kein Zusammenhang zwischen der relativen Luftfeuchte und der Pilzform erkannt werden. Die Überprüfung der Feststellung, daß der Austernseitling auch im Dunkeln normal gestaltete Fruchtkörper hervorbringt, wenn die relative Luftfeuchte auf 75 bis 85% abgesenkt wird, erbrachte ausschließlich die Mangelformen unter Abschn. 4. Es entstanden nur hutlose, sterile Fruchtkörper.
Der Einfluß der relativen Luftfeuchte im Bereich von 75 bis 100% auf die Pilzform wird damit verneint.

8. Zusammenfassung und Wechselwirkung der Faktoren, die die Pilzform beeinflussen

In den 2-l-Rillenglaskulturen des Stockschwämmchens wird die Entwicklung der Fruchtkörper von folgenden Faktoren beeinflußt:

a Absolute Lichtmenge und Farbtemperatur des Lichts. Im Dunkeln ist kein generatives Wachstum möglich. Die Pigmentierung ist schwach. Mit zunehmender Lichtmenge entstehen Pilzformen mit sterilem, deformiertem Hut bzw. normale Fruchtkörper.

b Luftfrischegrad. Mit zunehmendem Frischluftmangel neigt das Stockschwämmchen zur Bildung von hutdeformierten bis sterilen Fruchtkörpern. Diese Wirkung wird dem CO_2 zugeschrieben.

c Kulturalter. Mit der 4.–6. Ertragswelle normalisiert sich die Pilzform etwas, weil Myzel und Beeterde weniger CO_2 abgeben.

Die deformierende Wirkung des Frischluftmangels kann ausgeglichen werden durch erhöhte Belichtung der Fruchtkörper. Andererseits wird Lichtmangel erfolgreich ausgeglichen durch verbesserte Belüftung. Das Ertragsgewicht bleibt dabei weitgehend konstant.

Der Austernseitling wird in seiner Form von folgenden Faktoren beeinflußt:

a Absolute Lichtmenge und Farbtemperatur des Lichts. Während auch im Dunkeln generatives Wachstum möglich ist, bedeutet Lichtmangel hier sofort Langstieligkeit und Hutverkleinerung bis zur Sterilität.

b Luftfrischegrad. Die Deformation der Pilzform durch Frischluftmangel kann, ebenso wie der damit verbundene Ertragsausfall, durch erhöhte Belichtung nicht ausgeglichen werden.

c Die deformierende Wirkung des Lichtmangels kann weder durch erhöhte Belüftung noch durch Herabsetzung der relativen Luftfeuchte kompensiert werden.

9. Licht, Luft und Temperatur in ihrem Einfluß auf die Pilzform im Freibeet

Die Fruchthölzer von Stockschwämmchen und Austernseitling werden in 50 cm tiefen, mit Brettern abgedeckten Erdgruben kultiviert.

Bei den idealen Frischluftverhältnissen genügt dem Stockschwämmchen eine Lichtmenge von 1/2000–1/4000 des vollen Taglichts. Der Austernseitling benötigt 1/64–1/128 des Taglichts, wenn die Fruchtkörper nicht übermäßig langstielig und kleinhütig ausfallen sollen. Lichtmenge und Luftfrische beeinflussen auch seine Ertragsleistung außerordentlich stark. So ging z. B. der Ertrag auf Rotbuchenhölzern auf 1/5 des Freilandertrags zurück, wenn die Hölzer bei 1/500 des Taglichts und bei guten Frischluftverhältnissen im Keller kultiviert wurden. Etwa 95% der Pilze waren dazu kleinhütig oder ohne Hut.

Im Freibeet kommen einige Biotypen des Stockschwämmchens noch bei Tagestemperaturen zwischen 5 und 10°C zur Entwicklung. Die Pilzform wird nur bei 2 Stämmen von den Temperaturverhältnissen beeinflußt. Der Stamm A4 bringt entsprechend im Hochsommer kleine Fruchtkörper mit langen und dünnen Stielen hervor, der Stamm A10 hat im Spätherbst dagegen dickstielig gedrungene Pilzformen, die sonst weit herablaufenden Lamellen sind nur noch angewachsen.

Die Fruchtkörperanlagen des Austernseitlings erscheinen meistens Mitte Oktober, bei zu hohen Tagestemperaturen entsprechend später. Im abgedeckten Freibeet bilden sich sogar während wochenlanger Frostperioden von −20°C noch neue Fruchtkörperanlagen. Bei Jungpilzen, die sich bei −2 bis −6°C wochenlang in Froststarre befanden, konnte ein deutlicher Größenzuwachs festgestellt werden.

Die Pilzform des Austernseitlings wird durch Fröste insofern verändert, als der sonst glatte Hut auffallend kerbrandig wird.

10. Anregungen

Wird das Myzel des Stockschwämmchens im Dunkeln aufbewahrt, hat es keine Neigung zur Bildung von Primordien. Bei anschließender Belichtung über 4 bis 5 Wochen ist die Bildung von Fruchtkörperanlagen zu jeder Jahreszeit möglich. Mit dem Wechsel Hell-Dunkel kann man also die Anlage von Fruchtkörpern beliebig oft und mit absoluter Sicherheit anregen oder drosseln.
Durch den Vergleich von hell- und dunkelgelagertem Stockschwämmchenmyzel müßte es möglich sein, der Physiologie des Fruchtreizes näherzukommen oder sogar diejenigen Wirkstoffe zu isolieren, die die Primordienbildung einleiten.

Die gleichen Untersuchungen gestattet der Austernseitling durch Vergleich von Myzel, das weit oberhalb bzw. weit unterhalb der Grenztemperatur für die Fruchtkörperbildung aufbewahrt wurde.

Die Auffindung dieser Wirkstoffe und ihre Anwendung in der praktischen Pilzzucht könnte u. U. eine große Zahl von gastronomisch und pharmakologisch interessanten Pilzarten zu Kulturpflanzen machen.

11. Literatur

BLOCK-TSAO-HAN (1959). Experiments in the cultivation of *Pleurotus ostreatus.* Mushroom science **IV**, 309 . . . 325

EGER, G. (1961). Untersuchungen über die Funktion der Deckschicht bei der Fruchtkörperbildung des Kulturchampignons. Arch. Mikrobiol. **39**, 313

LUTHARDT, W. (1966). Zum Holzabbau durch *Pleurotus ostreatus.* Mykolog. Mitteilungsblatt, Halle, **3**

LUTHARDT, W. (1969). Holzbewohnende Pilze (Broschüre). A. Ziemsen-Verlag, Wittenberg

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für Pilzkunde

Jahr/Year: 1974

Band/Volume: 40_1974

Autor(en)/Author(s): Gramß G.

Artikel/Article: Die Abhängigkeit einiger holzbewohnender Speisepilze von Umweltfaktoren in der generativen Phase 127-136