

## Experimentelle Belege für fakultativen Nekrotrophismus bei dem hexenringbildenden Basidiomyceten *Lepista nuda* (Bull. ex Fr.) Cke.

G. GRAMSS

DDR-6900 Jena, Ziegenhainer Straße 8, 106/43

Eingegangen am 30.3.1984

Gramss, G. (1984) – Experimental proof for facultative necrotrophism in the fairy – ring basidiomycete, *Lepista nuda* (Bull. ex Fr.) Cke. Z. Mykol. 50 (2): 203–210.

**Key Words:** *Lepista nuda*, saprobe and facultative necrotrophe, fairy ring, invasion of living turf grass, subsoil utilization.

**Abstract:** With a yield output of 0.3 to 5.5 kg per m<sup>2</sup> on composted manure in air-conditioned growth chambers, *L. nuda* exhibits its ability of a sheer saprophytic growth. The fungus' susceptibility to ecological factors expresses itself in an acceleration of the outset of fruiting in co-culture with certain herbs, in stimulated and retarded mycelial growth, respectively, in the root zone of legumes and grasses, as well as in a sensitive reaction to volatile emanations such as CO<sub>2</sub> and allelopathic exhalations of both sound and decaying cover plants, volatiles that dominate mycelial growth in edaphosphere soils of natural turfs. In 2-l glass trials, the subsoil type Q was grafted with 12 samples of natural turf pieces that stocked on different basic soils. While the *L. nuda* mycelium inserted did not invade more than 10% of the subsoil, an extended mycelial spread was recorded in the root-soil zone as well as in the decaying grass layer of 10 of the 12 turf samples. In the autumn, the cover plant population was weakened by reduced illumination and temperature as well as by increased atmospheric humidity. These changes promoted the invasion and subsequent digestion of living plant material by the *L. nuda* mycelium. A high degree of susceptibility was typical of bryophytes and monocots, whereas certain dicots proved to be more resistant. In a comparative trial with the plant-free basic soils, 1 to 4 of 21 samples allowed for lasting and extended mycelial growth while 13 of 21 soils were near-fungistatic. Surprisingly, some pronounced fungistatic soils could not prevent the *L. nuda* mycelium to extensively invade the corresponding natural turf. Consequently, no relationship was found between the character of mycelial development and factors such as the amount of decaying plant residues in the turf, the pH value of the basic soil, its humus content, NPKMg content or the soil respiration as a measure of total microbial activity. It is concluded that in congruence with the conditions observed in natural fairy rings, the non-amended subsoil is a poor nutrient basis for *L. nuda* mycelium. While under normal climatic conditions the mycelium feeds on the root-soil zone and the layer of dead plant material, the climatically weakened autumnal plant cover is increasingly susceptible to invasion by the facultatively necrotrophic parasite, *L. nuda*. The pretended resistance of 2 of 12 natural turfs, or 13 of 21 plant-free basic soils may be caused by soil constituents not recorded in the common routine analysis. These compounds may favour an antagonistic, but not particularly excessive, microflora to inhibit development of *L. nuda*. Moreover, these compounds in quest may not be truly fungistatic as their effect vanishes by soil sterilization.

**Zusammenfassung:** Mit seinem Ertrag von 0,3 bis 5,5 kg/m<sup>2</sup> auf kompostiertem Stallmist in klimatisierten Kulturräumen beweist *L. nuda* seine Fähigkeit zu rein saprophytischem Wachstum. Seine Empfindlichkeit gegenüber ökologischen Faktoren zeigt sich bei der frühzeitigeren Fruchtkörperbildung in der Co-Kultur mit einigen grünen Pflanzen, im stimulierten bzw. gehemmten Myzelwachstum in der Wurzelzone von Leguminosen und Gramineen sowie in der empfindlichen Reaktion auf flüchtige Substanzen wie CO<sub>2</sub> und allelopathische Ausdünstungen gesunder wie verrottender Pflanzen der Grasnarbe; Substanzen,

die das Myzelwachstum in der Edaphosphäre natürlicher Rasen bestimmen. In 2-l-Glas-Versuchsreihen wurde die Untergrunderde vom Typ Q mit 12 Herkunftten natürlicher Rasen bedeckt, die ihrerseits auf verschiedenen Basiserden wuchsen. Während das eingesetzte Myzel von *L. nuda* nicht mehr als 10% der Untergrunderde durchwuchs, wurde ein ausgedehntes Myzelwachstum im Wurzelballen wie auch in der verrotteten Pflanzenschicht bei 10 von 12 der Rasenherkünfte beobachtet. Im Herbst wurde der Pflanzenbesatz der Grasnarbe durch verringerte Belichtung und Temperatur wie durch erhöhte Luftfeuchte geschwächt. Diese Schwächung begünstigte Befall und nachfolgenden Abbau des lebenden Pflanzenmaterials durch das Myzel von *L. nuda*. Hohe Empfindlichkeit gegen Befall zeigten Moose und einkeimblättrige Pflanzen, während gewisse zweikeimblättrige Pflanzen sich als resistenter erwiesen. In einer vergleichenden Versuchsreihe mit den pflanzenfreien Basiserden ermöglichten nur 1 bis 4 der 21 Erdproben ein langzeitiges und ausgedehntes Myzelwachstum, während 13 der 21 Proben nahezu fungistatisch waren. Überraschenderweise konnten aber einige der ausgeprägt fungistatischen Erden den ausgedehnten Befall ihres zugehörigen Rasenstückes durch das Myzel von *L. nuda* nicht verhindern. Deshalb wurde auch keine Beziehung gefunden zwischen dem Grad des Myzelwachstums und solchen Faktoren wie der Menge des verrottenden Pflanzenmaterials im natürlichen Rasen, dem pH-Wert der Basiserde, ihrem Humusgehalt, dem NPKMg-Gehalt oder der Bodenatmung als Maß für die mikrobielle Gesamtaktivität. Es wird gefolgert, daß, in Übereinstimmung mit den Verhältnissen im natürlichen Hexenring, die ungedüngte Untergrunderde nur eine ungenügende Nährstoffbasis für das Myzel von *L. nuda* darstellt. Während bei normalen klimatischen Bedingungen das Myzel im Wurzelballen und in der Schicht toten pflanzlichen Materials wächst, wird die im Herbst klimatisch geschwächte Pflanzenpopulation zunehmend empfindlicher gegen den Befall durch den fakultativ nekrotrophen Parasit *L. nuda*. Die scheinbare Resistenz von 2 der 12 natürlichen Rasen bzw. von 13 der 21 pflanzenfreien Basiserden mag auf Erdbestandteile zurückgehen, die in der üblichen Routineanalyse nicht mit erfaßt wurden. Diese Erdbestandteile mögen die Entwicklung einer antagonistischen, aber in ihrer Populationsdichte nicht höheren Mikroflora fördern, die die Entwicklung von *L. nuda* hemmt. Des weiteren scheinen diese Erdbestandteile nicht direkt fungistatisch zu sein, da ihr Hemmeffekt bei der Erdsterilisation verschwindet.

Die ersten Versuche zur Kultivierung des Violetten Ritterlings [*Lepista nuda* (Bull. ex Fr.) Cke.] liegen nun fast 100 Jahre zurück, und obwohl sich seitdem das Ertragsniveau nur unwesentlich erhöht hat, erscheint die Kultur dieser faszinierenden Pilzart erstrebenswerter als je zuvor. Nach neueren Ergebnissen liegt der Flächenertrag auf pasteurisiertem Pferdemitkompost zwischen 0,3 und 5,5 kg/m<sup>2</sup>, wobei die geringe Neigung zur Fruchtbildung in der klimatisierten Kistenkultur der kritische Punkt in dieser Kulturmethodik ist (V a a n d r a g e r & V i s s c h e r 1981). Diese relative Ertragsdepression ist an sich typisch für Gefäßkulturen im Klimaraum wie für Freilandparzellen. Das natürliche Ertragspotential scheint bisher allein in der Nestkultur ausgeschöpft zu werden (G r a m s s 1977): die Einbettung eines Substratgemisches aus Pferdemit und Waldstreu in einige Waldböden führt selbst bei flachen Substratschichten zu sicheren Erträgen von 4 bis 6,5 kg/m<sup>2</sup>, allerdings in der natürlichen Ertragszeit des Pilzes. Diese Ergebnisse beweisen die Fähigkeit von *L. nuda* zu einer rein saprophytischen Lebensweise wie auch die Reaktionsfähigkeit des Pilzes auf ökologische Faktoren. So wird in der Co-Kultur mit grünen Pflanzen in der Regel der Ertrag nicht gesteigert, wohl aber zum Teil wesentlich verfrüht (G r a m s s 1983). Des weiteren wird das Myzelwachstum von *L. nuda* auf einigen Erdarten in der Rhizosphäre von Leguminosen signifikant gefördert, während z. B. einige Gräser eine ebenso deutliche Hemmung verursachen (G r a m s s 1981a). Die Beeinflussung des Myzelwachstums dehnt sich über die Wirkung gasförmiger Metabolite auch auf die Edaphosphäre natürlicher Grasnarben aus. Während ein Überschuß an CO<sub>2</sub> das Myzelwachstum nur im Bereich von 30 bis 50% verändert, scheinen die allelopathischen Exhalationen faulstoffreier Raigrasrasen die Kennziffern des Myzelwachstums bis auf 10% zu senken. Die größte fungistatische Wirkung geht jedoch von verrottenden Pflanzenteilen aus, die von thermophilen Mikroben zersetzt werden (G r a m s s 1984b). In Gefäßversuchen mit unbehandelten Erden, die mit natürlichen Rasenstücken abgedeckt waren,

beschränkte sich das Myzel von *L. nuda* vor allem auf den Wurzelballen der Rasenstücke. Bei hoher Luftfeuchte und niedrigen Tagestemperaturen zeigte es die typischen Eigenschaften des fakultativen Nekrotrophismus gegenüber den meisten Pflanzenarten des natürlichen Rasens (Gramss 1984a).

#### Gefäßversuche zur statistischen Sicherung des fakultativen Nekrotrophismus bei *L. nuda*.

In Anlehnung an eine Versuchsreihe über das Myzelwachstum bodenbewohnender Basidiomyceten in der Edaphosphäre grüner Pflanzen wurden 2 l-Glasgefäße zu 2/3 mit unbehandelter Erde des Typs Q gefüllt, an der Oberfläche mit 5 cm<sup>3</sup> Sterilbrut von *L. nuda* beimpft und mit natürlichen Rasenstücken abgedeckt. Die pflanzliche Population bestand vorwiegend aus Gräsern und Bryophyten mit dem für natürliche Rasen charakteristischen Faulstoffanteil. Die Wurzelballen wurden auf eine 6 cm dicke Erdschicht reduziert und dem Erdtyp entsprechend mit einem Buchstaben gekennzeichnet (Tabelle 1). Die Gefäßkulturen waren von Juli bis Ende Oktober dem in der Intensität auf etwa 50% reduzierten Tageslicht ausgesetzt. Mit der wöchentlichen Bewertung der Entwicklung des Pilzmyzels wurden der Anteil der überwachsenen Rasenfläche in %, das Volumen des durchwachsenen Erds substrats (V in %), die Dichte der Hyphen per mm (MD in % zur Kontrolle A) und der durch Integration aus V- und MD-Werten über die Zeit gewonnene Dominanzfaktor des Myzels (TD im Vergleich zur Kontrolle A) gewonnen (Gramss 1981a, 1984a). In der Tabelle 1 ist der Infektionsgrad natürlicher Rasenstücke durch das Myzel von *L. nuda* ausgewiesen. Während die Trägererde vom Typ Q nur im Bereich bis zu 10% ihres Volumens kurzzeitig durchwachsen war, erwies sich das Myzel in den Wurzelballen der Deckrasen als dauerhaft und lebensfähig. Mit sinkender Tagestemperatur und entsprechend steigender relativer Luftfeuchte wurde die im Wachstum stagnierende Pflanzenpopulation von den Lufthyphen des Testpilzes überwältigt und teilweise oder vollständig abgetötet und als Substrat verwertet. Die zweikeimblättrigen Pflanzen zeigten eine größere Resistenz als Gräser und Bryophyten. Des weiteren erwiesen sich die Pflanzenfamilien auf den Basiserden B und E als scheinbar resistent. Von diesen Abweichungen abgesehen, zeigten 7 bis 10 der 12 Rasenproben einen ausgedehnten Befall mit Zeichen von Nekrotrophismus. Der Infektionsgrad war weder mit der Vitalität des Rasens noch mit seinem Faulstoffanteil korreliert. Des weiteren ergab sich keine Beziehung zu dem Humus- und Mineralstoffgehalt der Basiserde sowie ihrem pH-Wert und der Aktivität der Bodenmikroflora, die sich in der CO<sub>2</sub>-Produktion des Bodens widerspiegelt. Von besonderem Interesse ist der Direktvergleich der Rasen auf B und C, die weitgehend identische Pflanzenfamilien aufwiesen. Obwohl sich auch die Basiserden in den analysierten Inhaltstoffen wie in der Aktivität der Bodenmikroflora extrem ähnlich sind, liegt doch die Resistenz gegenüber *L. nuda* geradezu diametral. Dieser Fall findet eine gewisse Parallele in der unterschiedlichen Resistenz der Rasen auf den ebenfalls sehr ähnlichen Erden E und U, doch waren hier die Pflanzenpopulationen grundsätzlich verschieden. Beim Abtragen der Gefäßkulturen bestätigte sich der Befund, daß sowohl die Faulstoffanteile der Rasenstücke wie auch intakte Wurzel- und Sproßteile die durch pilzlichen Abbau verursachte Aufhellung zeigten und von Hyphen durchwachsen waren, während die Trägererde Q sich nicht als dauerhaftes Substrat erwies. Die vergleichsweise zu beobachtende Myzelentwicklung von *L. nuda* in den pflanzenfreien Basiserden sowie in einer Reihe weiterer Erdherkünfte ist in der Tabelle 2 wiedergegeben. Wenn nicht anders ausgewiesen, waren die Erden auf silurischem Eisenockerkalk bzw. auf Tonschiefer entstanden. Besonders augenfällig ist die begrenzte Ausbreitung des Myzels in 8 der 21 Erdproben wie auch seine kurze Lebensdauer bis zum Sukzessionspunkt in 9 Fällen. Des weiteren waren nur 3 der 21 Erdherkünfte zu mindestens 2/3 ihres Gesamtvolumens durchwachsen. Doch

nur der Dominanzfaktor, der sich aus dem durchwachsenen Erdvolumen, der zugehörigen Myzelproduktion und der Lebensdauer des Myzels ergibt, weist allein den Erdtyp P als dauerhaftes Pilzsubstrat aus, mit deutlichem Abstand zu den Erdproben E, O und V, während 13 der 21 Erden den Faktor 1 nicht überschreiten konnten. Zu den letzteren zählen Erdtypen wie A, C, D, F, L und R, deren zugehöriger Deckrasen nach Tabelle 1 ein ausgezeichnetes Pilzsubstrat für *L. nuda* darstellt. Bei Berücksichtigung der chemischen und mikrobiologischen Eigenschaften dieser Erden ergibt sich wiederum die Schlußfolgerung, daß keine Beziehung zwischen mangelhafter Myzelentwicklung einerseits und dem Nährstoffgehalt, dem pH-Wert und der mikrobiologischen Gesamtaktivität des Bodens andererseits besteht.

### Das bevorzugte Substrat von *L. nuda* auf Grünlandflächen

Obwohl die hexenringartige Ausbreitung des Myzels von *L. nuda* für Grünland- wie Waldstandorte typisch ist, ergibt die Beobachtung des Wachstumsverhaltens auf Grasland einige interessante Aufschlüsse. In den Sommermonaten ist das Myzel meist auf die Faulstoffe und die Erde des Wurzelballens beschränkt und tritt nur wenig an die Oberfläche. In den kühleren und feuchteren Herbstmonaten hat sich dann ein 8 bis 12 cm breiter Streifen blassen Oberflächenmyzels ausgebildet, in dessen Vorstoßzone die Fruchtkörper entstehen. Das Myzel schließt verrottende oder durch pilzlichen Primärbefall absterbende Pflanzenteile ein und zeigt nur eine geringe Neigung zur Verwertung des Erduntergrunds. Dieser Befund wird in den Gefäßversuchen voll bestätigt. Während von den 21 potentiellen Untergrunderden nur 1 bis 4 Proben eine nennenswerte, wenn auch begrenzte Myzelentwicklung zulassen, erweisen sich 10 von 12 Rasenherkünften als mehr oder minder anfällig für einen Befall durch *L. nuda*. Bei normalen klimatischen Bedingungen ist das Myzel auf den Wurzelballen und die Faulstoffschicht des natürlichen Rasens beschränkt. Nach klimatischer Schwächung der Pflanzenpopulation durch Lichtmangel, niedrige Tagestemperaturen und hohe Luftfeuchte werden zunehmend lebende Pflanzenteile von den Lufthyphen des Pilzes überwachsen, befallen und abgebaut. Von den überwachsenen Rasenstücken aus drang das Myzel jedoch nur selten in die Untergrunderde vor. Unter den allgemein resistenteren zweikeimblättrigen Pflanzen fiel vor allem Rotklee durch erhöhte Widerstandskraft gegen Pilzbefall auf. Die Neigung zur Infektion und zum Abbau klimatisch geschwächter Pflanzen weist *L. nuda* als einen fakultativ nekrotrophen Parasiten aus, der sein bevorzugtes Substrat auf Rasenflächen in abgestorbenen und lebenden Pflanzenteilen, aber kaum in der Untergrunderde findet. Fertilität und mikrobiologische Gesamtaktivität der Basiserde bleiben deshalb weitgehend ohne Einfluß auf das Ausmaß des Pilzbefalls der Pflanzenpopulation. Auf ausgesprochen pilzabweisenden Basiserden kann es damit zu ausgedehntem Pilzbefall der Rasenfläche kommen. Nichtsdestoweniger weist die Tabelle 1 für die Rasen auf B- und E-Basis eine scheinbare Resistenz aus, die nicht spezifisch für die Pflanzenpopulationen zu sein scheint. Da sich nun die gleichen fungistatischen Eigenschaften in der Mehrzahl der Basiserden wiederfinden, ist es naheliegend, daß die Hemmung von einer nicht besonders zahlreichen, aber doch artspezifisch abweichenden Bodenmikroflora ausgeht, da der Hemmfaktor mit der Sterilisierung der fungistatischen Erden verschwindet. Diese abweichende Bodenmikroflora mag ihrerseits durch Bodenbestandteile stimuliert worden sein, die in der Routineanalyse der Basiserden nicht mit erfaßt wurden. Es darf aber nicht unerwähnt bleiben, daß bei geeigneter Düngung auch die Untergrunderde wesentlich zur Ernährung des Pilzmyzels beitragen kann.

### Die Bindung weiterer Basidiomyceten an grüne Pflanzen

Die obligate Bindung höherer Pilze an Grasland ist eine weitverbreitete, aber in den wenigsten Fällen experimentell belegte Erscheinung, wenn man davon absieht, daß bodenbewohnende Basidiomyceten in der Rhizosphäre grüner Pflanzen ebenso deutlich gefördert wie gehemmt werden können (G r a m s s 1981b), ohne daß es zu einer symbiontischen oder parasitischen Bindung kommen muß. Die einfachste Wechselbeziehung ist die scheinbare Bindung von *Agrocybe praecox* (Pers. ex Fr.) Fayod und *Agaricus porphyrizon* Orton an grüne Begleitpflanzen. Obwohl beide Pilzarten pflanzenfreie Erdsubstrate besser werten als den Untergrund gemischter Pflanzenpopulationen, wird unter schwierigen Wachstumsbedingungen ihre Fruchtbildung in der Gegenwart einiger Begleitpflanzen dramatisch verbessert, wenn auch im Ertragsgewicht etwas reduziert (G r a m s s 1983, 1984a). Als ungeklärt wird die Ursache der Bildung nekrotischer Zonen auf Wiesenflächen angesehen, insbesondere, wenn der Nachweis der Pathogenität des Pilzes gegen die Pflanze nicht gelang. Bei *Marasmius oreades* (Bolt. ex Fr.) Fr. schädigt die Blausäurebildung sowohl Gras wie Getreidesämlinge (H u t c h i n s o n 1971), während bei *Coprinus kubickae* Pilat & Svrcek keine Art einer Pathogenität nachzuweisen war, obwohl sich die befallenen Rasen von *Agrostis stolonifera* bräunen und im Feuchtraum das Myzel des Pilzes aus den ausgestochenen Wurzelballen herauswächst (R e d h e a d & S m i t h 1981). Nicht weniger obskur ist die Bindung von *Tricholoma spektabilis* Peeraly & Sutra an die Wurzelzone von Zuckerrohr (P e e r a l l y 1978). Mit der Bildung von intrazellulären Hyphen in der Wurzel von Raigras (*Lolium perenne* L.) in vitro scheint sich die Natur der Bindung von *Agaricus campestris* L. ex Fr. und *Agaricus arvensis* Schff. ex Fr. an Grünlandflächen zu erklären (P o p p e 1970/71), da auch die Wurzeln der Gräser von befallenen Rasenflächen intrazelluläre Hyphen von Basidiomyceten enthielten. Eine eindeutig parasitische Beziehung besteht jedoch zwischen *Marasmiellus mesosporus* Singer und dem Amerikanischen Strandgras (*Ammophila breviligulata* Fern.) (S i n g e r et al. 1973). Dieser Pilz gehört einer Gattung an, deren Arten in den Tropen vor allem auf einkeimblättrigen Pflanzen parasitieren. Die Partnerschaftsbeziehungen zwischen Basidiomyceten und niederen Pflanzen wie Algen und Moosen sind durch Nekrotrophismus und meist kontrollierten Biotrophismus gekennzeichnet (O b e r w i n k l e r 1970, R e d h e a d 1981). Bei *Gerronema ericetorum* (Fr. ex Fr.) Sing., *G. fibula* (Fr.) Sing. und *G. pseudogrisella* (A. H. Smith) Gulden & Lange sind Appressorien, intrazelluläre Haustorien und Papillen zu beobachten. Für *Lyophyllum palustre* (Peck) Sing. ist nekrotrophischer und für *Galerina paludosa* (Fr.) Kühner biotrophischer Parasitismus auf *Sphagnum* beschrieben.

Tabelle 1: Befall natürlicher Rasenstücke im 2l-Kulturgefäß mit dem Erdtyp Q durch *Lepista nuda* bei Berücksichtigung der Basiserde des Rasens

Table 1: Infection of natural turf pieces of different basic soils by *L. nuda* using 2–l glass trials with subsoil type Q.

Rasenstück				
Erdart Code	Mittlere Vitalität des Rasens	Faulstoffanteil	Überwachsene Fläche in %	Infektions.* bild
A	mittel	mittel	100	1–2
C	mittel	gering	100	1
U	gering	hoch	100	2
X	mittel	mittel	100	2
Z	mittel	mittel	100	2
R	gering	hoch	90	1
Y	hoch	ohne	89	1
D	hoch	hoch	76	2–3
L	mittel	mittel	70	2–3
F	mittel	hoch	58	2–3
B	mittel	gering	0	3
E	mittel	hoch	0	3

- \* 1 Pflanzliche Sprosse vom Myzel überwallt und abgetötet bzw. welkend infolge Pilzbefalls  
 2 Wurzelballen vom Myzel überwallt, zahlreiche grüne pflanzliche Sprosse noch vital  
 3 Wurzelballen begrenzt oder nicht befallen, pflanzliche Sprosse ungeschädigt.

#### Literatur

- GRAMSS, G. (1977) – Entwicklungsrichtungen im Anbau von *Lepista nuda* Fr. ex Bulliard 1789. Z. Mykol. 43: 259–267.  
 GRAMSS, G. (1981 a) – New method for observation of soil-inhabiting fungal mycelia introduced into balanced plant-soil systems. Zbl. Bakt. II 136: 317–323.  
 GRAMSS, G. (1981 b) – Mycelial establishment and fruiting of soil-inhabiting mushrooms in natural, steamed, and plant-occupied soil samples. Mushr. Sci. XI (2): 183–198.  
 GRAMSS, G. (1983) – Erfahrungen mit neuen Kulturpilzen. V. *Lepista nuda* und *Agaricus porphyron* in modifizierten Ökosystemen. Der Champignon 23, H. 258: 22–31.  
 GRAMSS, G. (1984 a) – Influence of natural turfs and sods of single crop plants on mycelial development of three basidiomycetous ground fungi preferentially associated with grassland. Zbl. Mikrobiol. (Im Druck).  
 GRAMSS, G. (1984 b) – Approach to the nature of volatile compounds that dominate the ecological niche of basidiomycetous ground fungi in the edaphosphere of grassland. Zbl. Mikrobiol. (im Druck).

## Basiserde des Rasens

pH (KCl)	Humus %	Gesamt-N %	P mg/100g	K mg/100g	Mg mg/100g	C:N	Volum im Standard- gefäß
4,0	7,5	0,38	1,5	5	7,5	11:1	0,21
5,9	12,4	0,50	43	31	21,9	14:1	0,24
3,8	5,3	0,30	0,8	5	4,3	10:1	0,20
7,1	5,3	0,20	3,1	10	13,2	15:1	0,25
6,9	2,24	0,14	11,0	27	14,2	9:1	0,19
6,5	12,2	0,55	62,5	130	33,8	13:1	0,32
4,1	7,8	0,35	0,4	10	9,8	13:1	0,19
5,8	13,3	0,43	37	29	17,1	18:1	0,22
4,6	4,95	0,32	0,4	11	11,2	9:1	0,19

- HUTCHINSON, S. A. (1971) – Biological activity of volatile fungal metabolites. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 57: 185–200.
- OBERWINKLER F. (1970) – Die Gattung der Basidiolichenen. *Ber. Dtsch. Bot. Ges.* 114: 139–169.
- PEERALLY, A. (1978) – *Tricholoma spectabilis* Peerally and Sutra, an excellent giant edible mushroom from Mauritius. *Mushr. Sci.* X (1): 817–828.
- POPPE, J. A. (1970/71) – Natuurstudie en vergelijkende reinkultuur van obligaat en fakultatief grasbewonende *Psalliota*'s. *Diss. Gent*.
- REDHEAD, S. A. (1981) – Parasitism of bryophytes by agarics. *Canad. J. Bot.* 59: 63–67.
- REDHEAD, S. A. & SMITH, J. D. (1981) – A North American isolate of *Coprinus kubickae* associated with a superficial fairy ring. *Canad. J. Bot.* 59: 410–414.
- SINGER, R., LUCAS, L. T. & WARREN, T. B. (1973) – The marasmius-blight fungus. *Mycologia* 65: 468–473.
- VAANDRAGER, M. & VISSCHER, H. R. (1981) – Experiments on the cultivation of *Lepista nuda*, the wood blewit. *Mushr. Sci.* XI (1): 749–760.

Tabelle 2: Ausbreitung, Dominanz und Lebensdauer des Myzels von *Lepista nuda* auf unbehandelten Erds substraten im 21-Kulturgefäß.

Table 2: Growth, dominance, and life-span of the mycelium of *L. nuda* using untreated soil substrates in 2 l glass trials. For V (%), MD (%), and TD compare text.

Erdart Code	Herkunft	V (%)	MD (%)	TD	Lebensdauer des Myzels in Wochen
A	Wiesenerde	20	100	1	9
B	Gartenerde	36	35	0,311	7
C	Gartenerde	66	50	0,596	3
D	Komposterde	34	42	0,261	3
E	Wiesenerde	61	85	5,673	11
F	Wiesenerde	2	50	0,012	2
J	Wiesenerde	2	50	0,012	2
K	Brachland ohne Vegetation	10	50	0,206	9
L	Wiesenerde	39	70	0,514	3
M	Komposterde	5	50	0,028	2
N	Beerenobstpflanzung	7	35	0,030	2
O	Untergrund Rotbuchenwald	7	200	5,710	19
P	Untergrund Fichtenwald	18	400	14,594	22
Q	Untergrund Ahornbestand	25	120	2,021	11
R	Drahtschmielerasenerde unter Fichten	2	35	0,013	4
T	Überwachsene Komposterde	6	50	0,036	2
U	Wiesenerde	40	100	1,761	11
V	Wiesenerde	73	85	5,300	14
W	Kiefernwaldstreu auf Buntsandstein	35	35	0,413	7
X	Wiesenerde auf Muschelkalk	21	85	3,675	25
Y	Ackerland auf Buntsandstein	70	100	3,255	11



Deutsche Gesellschaft für Mykologie e.V.  
German Mycological Society

Dieses Werk stammt aus einer Publikation der DGfM.

[www.dgfm-ev.de](http://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 Hefreihe 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](http://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: 1984

Band/Volume: [50\\_1984](#)

Autor(en)/Author(s): Gramss Gerhard

Artikel/Article: [Experimentelle Belege für fakultativen Nekrotrophismus bei dem hexenringbildenden Basidiomyceten \*Lepista nuda\* \(Bull. ex Fr.\) Cke. 203-210](#)