

Mushroom Science VII

Proceedings of the Second Scientific Symposium and the Seventh International Congress on Mushroom Science Hamburg 1968

Separate offprint



**Centre for Agricultural Publishing
and Documentation**

P.O. Box 4

Wageningen - The Netherlands - 1969

Mushroom Science VII

The 58 papers in Mushroom Science VII deal with the scientific and practical aspects of mushroom cultivation. The main scientific topics are the genetics, physiology and cytology of mushrooms and related fungi. More practical aspects are the improvement of cultivation methods and equipment. The papers are written in English, French or German, with summaries in all three languages.

Size 14 × 21.6 cm

Sewn

614 pages

171 figures

149 tables

Price Dfl 50.00

List of contributions

Charlotte Thielke: Die Substruktur der Zellen im Fruchtkörper von <i>Psalliota bispora</i>	23
P. le Roux: Action du gaz carbonique sur le métabolisme du carpophore d' <i>Agaricus bisporus</i>	31
Elizabeth M. Turner: Some physiological characteristics of mushroom mycelium grown in compost extracts	37
J. C. Latché: Etude des acides cétoniques libres des carpophores d' <i>Agaricus campestris</i> Fr. var. <i>bisporus</i> et de leur participation à la synthèse des acides aminés par transamination	51
H. P. Molitoris, J. L. VanEtten, D. Gottlieb: Altersbedingte Änderungen der Zusammensetzung und des Stoffwechsels bei Pilzen	59
T. J. Long, J. O. Alben: Preliminary studies of mushroom tyrosinase (polyphenol oxidase)	69
Nicole Poitou, J. Delmas: Evolution des taux des acides aminés dans les composts	81
R. Impens, A. Willam: Influence des produits de la réaction de Maillard sur la croissance du mycélium	97
J. P. G. Gerrits: Organic compost constituents and water utilized by the cultivated mushroom during spawn run and cropping	111
W. Flaig: Untersuchungen über den Ligninabbau bei der Rotte von Stroh	127
K. Haider: Der Bildungsmechanismus stickstoffhaltiger Huminstoffe während der Rotte	139
K. Grabbe: Der Einfluss von Ligninspaltstücken und Huminstoffen auf das Wachstum von Mikroorganismen verschiedener systematischer Stellung	149
M. Staněk: Die Wirkung der zellulosezersetzenden Mikroorganismen auf das Wachstum des Champignons	161
W. A. Hayes: Microbiological changes in composting wheat straw/horse manure mixtures	173
J. Laborde, J. Delmas, G. d'Hardemare: Note préliminaire sur quelques aspects de l'équilibre microbologique des composts	187

Neuester Stand der züchterischen Arbeiten an Stamm 59c

R. v. Sengbusch, Gerda Fritsche

Max-Planck-Institut für Kulturpflanzenzüchtung, Hamburg, Deutschland

Kurzfassung

Der Champignonstamm 59c bildet Fruchtkörper neuer Form aus. Sie haben weder einen Stiel, noch einen Hut, noch Lamellen, sondern es sind klumpenförmige Gebilde, die bis 1,8 kg schwer werden können. Die Fruchtkörper haben einen sehr guten Geschmack und können in Scheiben geschnitten wie Schnitzel gebraten werden. Es genügen 1–2 Ernten pro Woche.

Über Stamm 59 c wurde bereits auf dem Symposium in Wageningen 1965 berichtet. Der Ertrag war seinerzeit durch 'Gewebekulturvermehrung' und Selektion von ca. 40% auf 80% im Vergleich zum Ertrag der normalen Stämme gesteigert worden. In Fortführung dieser Arbeiten stieg der Ertrag bei der besten Gewebekultur bis 130% im Vergleich zu normal an.

Die züchterischen Arbeiten konzentrieren sich jetzt auf die Konstanthaltung der hohen Ertragsleistung (die Gewebekulturen von 59 c degenerieren leicht in die ertragsarme Vorform 59b) und auf die Verbesserung der Fruchtkörperqualität.

Einleitung

Wir haben 1957 mit der Züchtung des Champignons begonnen. Neben der Bearbeitung der Probleme der Leistungssteigerung wollten wir auch Champignonstämme züchten, die sich von den klassischen Formen wesentlich unterscheiden, z.B. keine Lamellen besitzen (Fritsche, v. Sengbusch, 1963; Fritsche 1965).

Von den 1965 in Wageningen gezeigten verschiedenen Varianten ist der Stamm 59 c wirtschaftlich gesehen am interessantesten. Seine Fruchtkörper besitzen weder einen Stiel, noch einen Hut, noch Lamellen, noch Sporen, sondern sind ungleichmäßig geformte Klumpen, die bis 1,8 kg schwer werden können. Sie haben ein sehr gutes Aroma und können, in Scheiben geschnitten, wie Schnitzel gebraten werden. Kleinere Exemplare können in der Suppenindustrie Verwendung finden. Da die Lamellen fehlen, brauchen die Fruchtkörper nicht täglich geerntet zu werden. Es genügen ein bis zwei Ernten pro Woche. Stamm 59 c ist noch nicht handelsreif, da er einige negative Eigenschaften besitzt. Er wird jedoch intensiv züchterisch bearbeitet.

Steigerung des Ertrages

Eines der wichtigsten Zuchtziele ist die Steigerung des Ertrages. Ein Ertrag von 30–40% im Vergleich zu normal, wie ihn Stamm 59 c zunächst zeigte, ist wirtschaftlich untragbar.

Methode

28 vorwiegend besonders grosse Fruchtkörper des Stammes 59 c wurden durch Gewebekultur vermehrt (2. G-V = 2. Gewebekultur-Vermehrung. Die 1. G-V betrifft nur 59 c, da dieser Stamm selbst eine Gewebekultur ist). Die in einer ca. 1%igen Zephirollösung desinfizierten Fruchtkörperstücke wurden aufgebrochen und aus dem Inneren Plektenchymstückchen auf einen Weizen-Agar-Nährboden übertragen. (Rezept des Nährbodens: 125 g Weizenkörner werden mit 4 l Aqua dest. zwei Stunden lang gekocht. 24 Stunden später wird die Flüssigkeit abgossen und mit 2% Agar-Agar verfestigt. pH 6,6 nach dem Autoklavieren).

Die Gewebekulturen wurden in ein oder zwei Versuchen auf Ertrag geprüft. Schnitten sie gut ab, wurden die Prüfungen mehrmals wiederholt. Als Substrat wurde Pferdemistkompost verwendet, nur die letzten Prüfungen der ertragreichsten Gewebekultur erfolgen auf nicht kompostiertem Substrat nach dem Till-Verfahren (Till, 1962; Huhnke, Lemke & v. Sengbusch, 1965), auf das 1965 die gesamten Champignonkulturen des Institutes umgestellt wurden.

Von 41 ausgesuchten Fruchtkörpern der ertragreichsten Gewebekulturen wurden wieder Gewebekulturen hergestellt (3. G-V.) und auf Ertrag geprüft, teilweise noch auf Kompost, teilweise bereits auf nicht kompostiertem Substrat (Till-Verfahren).

Von den ertragreichsten dieser Gewebekulturen wurden wieder Gewebekulturen hergestellt und der Ertrag getestet (4. G-V.).

Ergebnisse

1965 wurde in Wageningen (Fritsche, 1965) bereits von einer Gewebekultur berichtet (2. G-V.), die im Ertrag mit 159–216% erheblich über 59 c lag und 47–82% vom durchschnittlichen Ertrag der gleichzeitig geprüften normalen Stämme brachte. Von den 13 Gewebekulturen (3. G-V.), die aus dieser mit G 364 bezeichneten Gewebekultur gewonnen wurden, brachten die drei Besten Erträge von 14,1–15,5 kg/m² bzw. 28–31% vom Substratgewicht. Sie lieferten damit Ernten von 118–130% im Vergleich zu den gleichzeitig geprüften normalen Stämmen.

Abb. 1 zeigt in einer graphischen Darstellung die Erträge von fünf Gewebekulturen (4. G-V.), die aus einer der besten Gewebekulturen (G 483) der vorigen Gewebekulturvermehrung (3. G-V.) gewonnen wurden. Die Ausgangsgewebekultur wurde gleichzeitig geprüft (erste von links). Der Ertrag wird in % vom Substratgewicht angegeben. Jede Gewebekultur wurde in zwei Kulturkisten à 25 kg Till-Substrat geprüft. Während die Höhe der Säulen den Ertrag der

Einzelkisten veranschaulicht, geben die waagerechten Linien den Durchschnitt der beiden Wiederholungen an. Die unterschiedlichen Ausfüllungen der Säulen veranschaulichen den Anteil der vier Fruchtkörpergewichte: < 10 g, 10–200 g, 201–500 g und > 500 g am Gesamtertrag.

Fünf G-Nummern zeigen sehr hohe Ertragswerte. Von einer Kulturkiste wurden sogar 46% des Substratgewichtes geerntet. Abb. 2 zeigt zwei Kulturkisten des Versuches im vollen Ertrag. Es wurden auch sehr grosse Fruchtkörper geerntet, die Gewichte bis 1800 g erreichten. Abb. 3 zeigt einen dreijährigen Jungen mit einem 1750 g schweren Fruchtkörper.

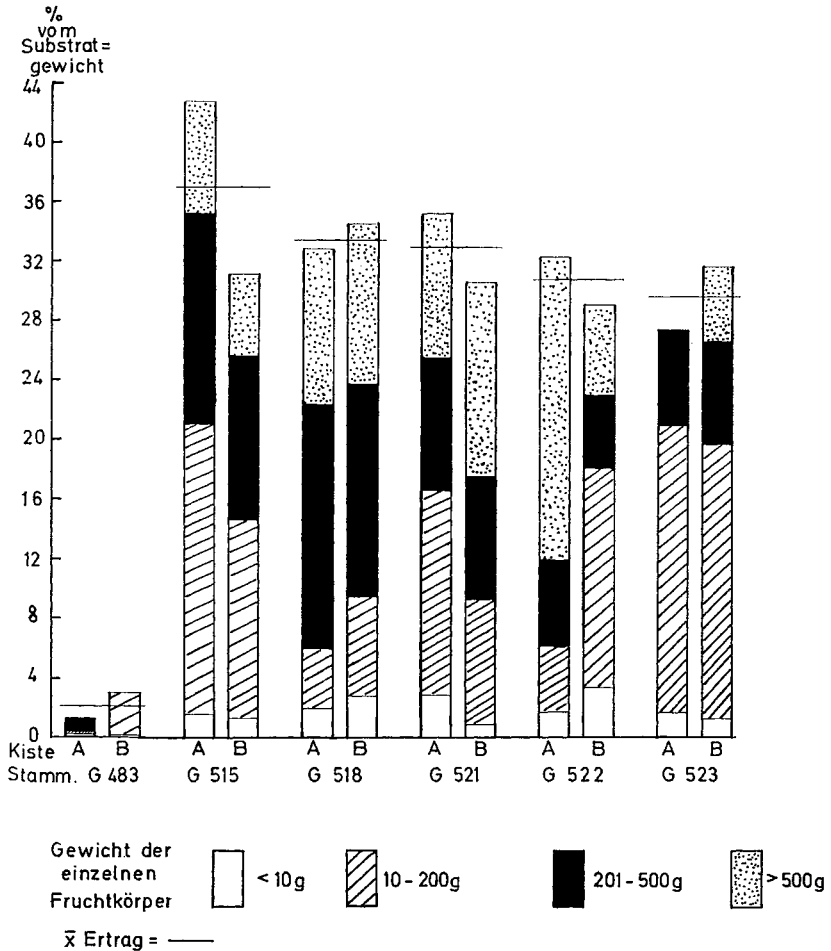


Abb. 1. Ertragswerte von Gewebekulturen des Typs 59 c (Erträge in Säulen wiedergegeben; die unterschiedlichen Ausfüllungen der Säulen veranschaulichen den Anteil von vier Fruchtkörpergrößen am Gesamtertrag).

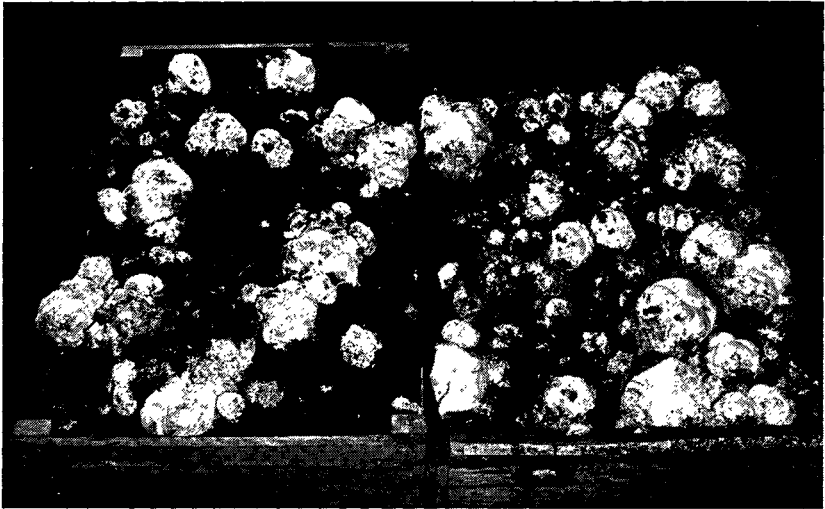


Abb. 2. Zwei Kulturkisten mit Gewebekulturen vom Typ 59 c in vollem Ertrag.

Die erste Gewebekultur der graphischen Darstellung (Abb. 1) ist im Ertrag ausserordentlich niedrig. Es handelt sich um G 483, die zunächst einen sehr hohen Ertrag brachte (3. G-V.) und von der die anderen fünf Gewebekulturen der Abb. 1 abstammen. Der starke Ertragsabfall der G 483 ist kein Ausnahmefall. 59 c sowie die daraus gewonnenen Gewebekulturen liessen bisher alle nach einiger Zeit im Ertrag nach. Gleichzeitig erschienen die deformierten Fruchtkörperanlagen sowie die bovistartigen Fruchtkörper des Stammes 59 b. 59 b ist ein ertragsarmer Stamm, in dessen Kulturbeet sich im November 1962 der erste Fruchtkörper der Form 59 c bildete. Die neue klumpenartige Fruchtkörperform blieb durch Vermehrung dieses Klumpens durch Gewebekultur erhalten. Auf Abb. 4 ist ein Kulturbeet zu sehen, das zwei Klumpen vom Typ 59 c zeigt, dazwischen aber einige bovistförmige Fruchtkörper vom Typ 59 b trägt. Das Beet ist ausserdem mit vielen deformierten Anlagen vom Typ 59 b bedeckt.

Diskussion der Ergebnisse

Der starke Ertragsabfall ertragreicher Gewebekulturen von 59 c sowie das gleichzeitige Auftreten der Anlagen und Fruchtkörper vom Typ 59 b deuten darauf hin, dass die Kerne mit den Erbanlagen des ertragsarmen Vortypes 59 b in dem ersten Klumpen vom Typ 59 c enthalten waren und mit vermehrt wurden. Da nach Kligman (1943), Sarazin (1955) und Evans (1959) die Zellen des Kulturchampignons unterschiedlich viele Kerne enthalten, sich ausserdem die Kerne unabhängig von einander teilen und kein Zusammenhang zwischen Kernteilung und Zellwandbildung besteht, sind Entmischungen denkbar.



Abb. 3. Dreijähriges Kind mit einem 1750 g schweren Fruchtkörper vom Typ 59 c.

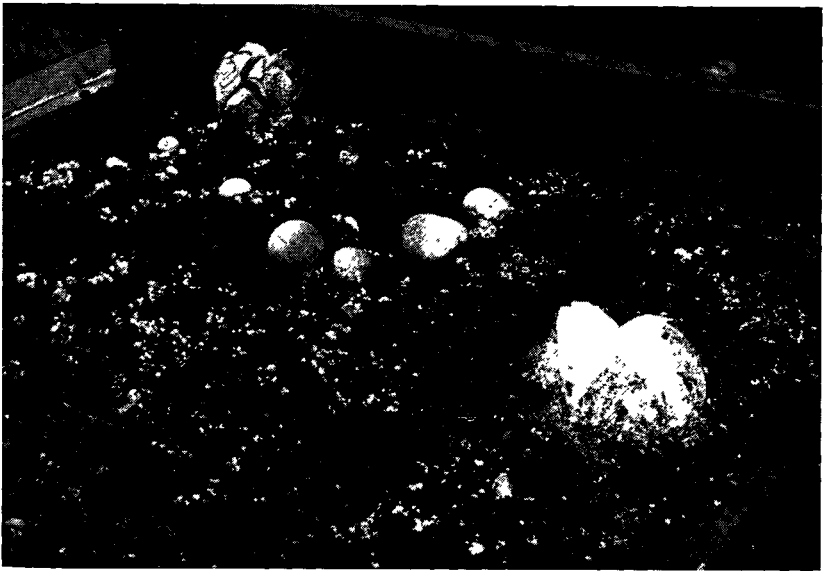


Abb. 4. Vorn rechts und im Hintergrund zwei klumpenförmige Fruchtkörper vom Typ 59 c, dazwischen bovistartige Fruchtkörper vom Typ 59 b. Verteilt deformierte Fruchtkörperanlagen vom Typ 59 b.

Vermutlich bildet sich ein Fruchtkörper der Form 59 c, wenn die Kerne mit den Erbanlagen für die c-Form überwiegen, dagegen ein Fruchtkörper der 59 b Form, wenn die entsprechenden Kerne in der Mehrzahl sind.

Die hohe Ertragsleistung, die einige Gewebekulturen erreichten, könnte durch einen hohen Anteil an Kernen für den Typ 59 c erklärt werden. Sie reicherten sich durch wiederholte Vermehrung der 59 c Klumpen über Gewebekultur an.

Weitere züchterische Arbeiten an 59 c.

Nachdem in mehreren Versuchen bewiesen wurde, dass die Gewebekulturen vom 59 c-Typ hohe Erträge liefern können, ist die Züchtung auf Erhaltung der hohen Ertragsleistung das nächste wichtige Zuchtziel.

Es wurde mit Abimpfungen von Hyphenspitzen frischer Gewebekulturen unter mikroskopischer Kontrolle begonnen. Wir hoffen, dabei Stücke zu isolieren, die nur Kerne vom 59 c-Typ enthalten. Unterschiedliche Umweltbedingungen (Temperatur, Nährboden) könnten eventuell eine der Kernarten hinsichtlich der Häufigkeit der Kernteilung fördern. Ein weiteres Zuchtziel ist die Verbesserung der Fruchtkörperqualität. Gewünscht werden eine möglichst glatte Oberfläche, festes Fruchtfleisch und ein reinweißer Querschnitt. In diesen Eigenschaften sind die Fruchtkörper noch sehr unterschiedlich.

Fraülein Irmela Carbow danken wir vielmals für die gute Betreuung der Versuche und Herrn Konrad Engelhardt für die fotografischen Arbeiten.

Summary

The present state of breeding work with strain 59c

The mushroom strain 59c produces fruit bodies of a new form. They have neither stipe nor cap or gills, but they are clump-like bodies weighing up to 1.8 kg. The fruit bodies have a particularly good flavour and can be sliced and fried like steaks. One or two crops per week are enough.

Strain 59c was described at the symposium in Wageningen. At that time the yield had been increased by means of 'tissue culture propagation' and selection from approximately 40% to 80% of the normal yield. During continued work the yield of the best tissue cultures increased to 130% compared with the yields of normal strains.

The breeding work is now concentrated on the maintenance of the high yields (the tissue cultures of 59 c easily degenerate into the preliminary form 59b with a very low yield) and on the improvement of the quality of the fruit body.

Résumé

Etat actuel des recherches de sélection de la variété 59c

La variété 59c du champignon de couche produit des carpophores d'une forme particulière. Ils n'ont ni pieds, ni chapeaux, ni lamelles, mais ce sont des masses en forme de mottes qui pèsent jusqu'à 1,8 kg. Les carpophores ont un

goût très agréable et on peut les couper en tranches et les rôtir comme des biftecks. Une ou deux récoltes par semaine sont suffisantes.

La variété 59c a déjà été présentée au symposium de Wageningen. A cette époque on avait augmenté le rendement d'environ 40 à 80% sur le rendement normal en multipliant la variété par des cultures de tissus et en sélectionnant. On a réussi par la suite à augmenter le rendement des meilleures cultures de tissu à 130% par rapport au rendement des variétés normales.

Les travaux de sélection sont maintenant concentrés sur le maintien de ce rendement élevé (les cultures de tissu dégénèrent facilement et retournent à la forme préliminaire 59b dont le rendement est très réduit) et sur l'amélioration de la qualité du carpophore.

Literatur

- Evans, H. J., 1959. Nuclear behaviour in the cultivated mushroom. *Chromosoma* 10, 115–35.
- Fritsche, Gerda, 1965. Beitrag zur Mutationsforschung bei *Agaricus bisporus*. *Mushr. Sci.* VI 27–47.
- Fritsche, Gerda, 1966. Neue Fruchtkörperformen beim Kulturchampignon. *Umschau*, H. 20, S. 670.
- Fritsche, Gerda, 1967. New forms of fruiting bodies which occurred in the cultivated mushroom. *Abd. dt. Akad. Wiss. Berlin, Klasse für Medizin. Erwin-Baur-Gedächtnisvorlesung IV* 441–7.
- Fritsche, Gerda, 1968. Züchterische Arbeiten an '59 c', einem Champignonstamm mit neuer Fruchtkörperform. I. Steigerung des Ertrages. *Theoretical and Applied Genetics* 38 28–37.
- Fritsche, Gerda & R. von Sengbusch, 1963. Beispiel der spontanen Entwicklung neuer Fruchtkörperformen beim Kulturchampignon. *Der Züchter* 33 270–4.
- Huhnke, W., G. Lemke & R. von Sengbusch, 1965. Die Weiterentwicklung des Till-schen Champignon-Kulturverfahrens auf nicht kompostiertem sterilem Nährsubstrat (zweite Phase). *Die Gartenbauwissenschaft* 30: 189–207.
- Kligman, A. M., 1943. Some cultural and genetic problems in the cultivation of the mushroom '*Agaricus campestris*'. *Amer. J. Bot.* 30: 745–762.
- Sarazin, A., 1955. *The cultivated mushroom*. Übersetzung aus dem Französischen von Dr. C. J. La Touche. Maney & Son Ltd.
- Till, Otto, 1962. Champignonkultur auf sterilisiertem Nährsubstrat und die Wiederverwendung von abgetragener Kompost. *Mushr. Sci.* V 127–33.

