

# Beispiel der Wirkung der Einsporkulturauslese als züchterische Methode beim Kulturchampignon

GERDA FRITSCHE

Forschungsvorhaben Champignon des Max-Planck-Institutes für Züchtungsforschung Köln,  
Ahrensburg/Holst. (BRD)

## On the Use of Monospores in Breeding Selected Strains of Cultivated Mushrooms

**Summary.** Three monospore cultures, selected for their high yield in earlier tests, were cultivated in seven yield tests and compared with the commercial strain from which they had been derived in  $F_2$ . Statistically significant higher yields were found. Selection by means of monospore cultures has thus been shown to be a method suitable for breeding strains of cultivated mushrooms.

### A. Einleitung

Der Kulturchampignon, *Agaricus bisporus*, weicht in seinem Verhalten mehrfach von dem ab, was als typisch für Basidiomyceten gilt. Das Mycel bildet keine Schnallen. Die einzelnen Zellen enthalten eine unterschiedliche Anzahl von Kernen. Sarazin (1955) zählte z. B. in drei aufeinanderfolgenden Zellen 27, 8 und 13 Kerne. Die Kerne teilen sich unabhängig voneinander und von der Zellwandbildung. An der Basidie werden nicht vier, sondern nur zwei Sporen abgeschnürt. Jede Spore erhält zwei der vier aus der Meiose hervorgegangenen haploiden Kerne (Kligman, 1943, Sarazin 1955 und Evans, 1959). Den Nachweis, daß Einsporkulturen fertil sind, brachte Lambert (1929).

Die meisten der im Handel befindlichen Champignonsorten sind „Vielsporkulturen“. Die Hyphen der einzelnen Sporen verschmelzen bald nach der Keimung. Besondere Typen können aber nur durch rechtzeitige Trennung der einzelnen Sporen voneinander erkannt werden. Die „Einsporkultur-Auslese“ ist deshalb eine erfolgversprechende züchterische Methode.

### B. Anzucht der Einsporkulturen und Vorauslese

Als Aussaatnährboden diente 2%iger Weizen-Agar (125 g Weizenkörner werden mit 4 l Aqua dest. 2 Stunden lang gekocht. 24 Stunden später wird die Nährösung abgegossen, grob filtriert und mit 2% Agar-Agar verdickt). Kleine Mengen der Sporenaufschwemmung wurden unter den verflüssigten Nährboden gemischt, der danach in Petrischalen ausgegossen wurde. Um die Keimrate zu erhöhen, wurde die Sporenaufschwemmung vorher 5 Minuten lang in ein Wasserbad von 50 °C gestellt (Breitenfeld, persönliche Mitteilung). Nach etwa 10 Tagen konnten in der Regel die ersten gekeimten Sporen aus den Aussatschalen auf Röhrchen mit dem gleichen Nährboden übertragen werden.

Die Methode ist grob, erlaubt aber die Gewinnung einer großen Zahl von „Einsporkulturen“ bei relativ wenig Arbeitsaufwand.

Die Auslese erfolgte stufenweise, d. h. die Prüffläche wurde allmählich vergrößert, wobei nur die jeweils besten Stämme in den nächsten Versuch kamen.

Es wurde anfänglich nach dem Till-Verfahren gearbeitet (Huhnke, Lemke und v. Sengbusch, 1967), später nach dem Huhnke-Verfahren (Huhnke, 1971).

Bei Anwendung des Till-Verfahrens wurde für die 1. Auslese eine Methode zur Massenprüfung von Einsporkulturen entwickelt. Allerdings erwies sich die Aussagekraft über Ertragshöhe und Ertragsbeginn sehr gering, doch konnten z. B. die Abweicher in der Fruchtkörperform ermittelt werden. Die Einsporkultur wird von der Aussatschale auf die Mitte einer Petrischale mit Weizen-Agar-Nährboden übertragen. Wenn die Nährbodenfläche übersponnen ist, wird 2/3 des Nährbodens mit Mycel auf in einem 1/21-Glas befindliches Till-Substrat gelegt. Die Kultur wird keimfrei gehalten, bis das Substrat ganz durchsponten ist. Dann werden die über dem Glas befindliche Folie sowie der Agar-Nährboden entfernt, eine Schicht Deckerde aufgefüllt und das Glas im Kulturraum aufgestellt. Falls eine erneute Prüfung erwünscht ist, wird auf das in der Petrischale verbliebene und bei +3 °C gelagerte Restmycel zurückgegriffen. Die Methode erlaubte es uns, in einem Versuch bis zu 2000 Einsporkulturen zu testen. Der Arbeitsgang „Brutherrstellung“ wird eingespart.

Zur 1. Auslese auf Ertrag und Frühzeitigkeit dienten je 2 Gefäße aus Polypropylen. Je Gefäß wurden 2 kg Substrat eingewogen. Die 2. Selektion erfolgte in 2 Holzkisten à 25–30 kg Substrat und 1/2 qm Fläche. Die Zahl der Kisten erhöhte sich in der 3. Auslesestufe auf 4. Auch für die 4. Vorauslese wurden nochmals 4 Kisten verwendet.

Einsporkulturen, die alle vier Auslesestufen erfolgreich durchlaufen hatten, wurden dreimal hintereinander in 8–12 Kulturfässern geprüft. In diesen Untersuchungen wurden die Stämme von Huhnke in die

Tab. 1. Übersicht über die Erträge der weißen Einsporkulturen Y 200, Y 203 und Y 204 im Vergleich mit der weißen Handelssorte Somycel 22 und der hellbraunen Einsporkultur X 1

Ver- suchs- Nr.	Nach Ernte- woch.	Som.	22. Org.	Som.	22. V.	Y 200		Y 203		Y 204		X 1	
		n d. Ki.	Ertrag in % v. S.										
323	4	34	16,15 ± 3,59	12	17,71 ± 4,35	29	13,70 ± 4,37	20	17,63 ± 3,13	18	14,46 ± 4,44	12	22,48 ± 5,31
	7		20,39 ± 6,43		25,94 ± 3,29		17,18 ± 4,85		21,65 ± 2,90		21,33 ± 4,77		25,55 ± 5,85
324	4	40	15,91 ± 4,74	20	13,48 ± 4,14	39	17,03 ± 3,64	20	20,35 ± 4,46	20	15,59 ± 4,45	19	23,54 ± 4,19
	7		26,89 ± 3,09		27,17 ± 4,07		26,47 ± 4,54		28,73 ± 3,35		24,92 ± 4,16		27,49 ± 4,26
325	4	40	18,40 ± 3,65	20	15,97 ± 2,02	39	17,41 ± 4,38	20	19,51 ± 4,41	20	15,28 ± 3,39	20	24,34 ± 1,62
	7		25,82 ± 3,28		24,04 ± 1,88		22,21 ± 4,95		24,09 ± 5,86		24,88 ± 3,40		27,14 ± 2,18
326	4	31	16,10 ± 6,34	18	17,98 ± 6,83	37	13,91 ± 6,22	18	17,13 ± 3,56	20	14,55 ± 5,80	18	23,44 ± 4,13
	7		22,58 ± 5,77		23,36 ± 6,75		23,62 ± 5,36		25,15 ± 3,34		24,18 ± 6,37		29,15 ± 4,15
327	4	38	14,52 ± 4,71	19	9,27 ± 4,52	40	18,87 ± 6,83	20	21,27 ± 5,60	20	20,39 ± 5,35	19	26,24 ± 2,82
	7		19,50 ± 5,70		17,37 ± 8,60		21,60 ± 6,36		23,76 ± 6,60		25,82 ± 5,35		29,10 ± 3,42
328	4	32	6,96 ± 3,38	19	9,10 ± 4,48	39	11,84 ± 6,14	18	13,95 ± 3,84	18	15,15 ± 4,51	16	19,56 ± 5,66
	7		13,90 ± 6,29		18,12 ± 6,77		17,86 ± 6,60		20,04 ± 5,06		21,78 ± 6,00		22,54 ± 6,46
330	4	40	8,82 ± 4,79	20	10,87 ± 4,94	40	8,54 ± 5,70	20	15,22 ± 4,21	19	17,74 ± 3,50	20	21,40 ± 4,23
	7		18,92 ± 4,66		21,54 ± 6,74		14,18 ± 6,70		19,86 ± 5,10		25,86 ± 3,39		23,05 ± 4,97
$\bar{x}$		255		128		263		136		135		124	
$\bar{x}$		4	13,84		13,48		14,47		17,87		16,17		23,00
$\bar{x}$		7	21,14		22,51		20,45		23,33		24,11		26,29

Som. 22, Org. = Somycel 22, Originalbrut; Som. 22, V. = Somycel 22, eigene Vermehrung; n d. Ki. = Anzahl der Kisten

sein neues Kulturverfahren betreffenden Versuche eingebaut\*, so daß jeder Stamm auf mehreren Substraten o. a. m. getestet wurde. Das Versuchsfeld wurde dadurch gleichzeitig für züchterische und anbautechnische Fragen genutzt.

Erst wenn die Einsporkulturen auch in diesen Versuchen gute Leistungen im Vergleich zu den Kontrollsorthen gezeigt hatten, wurden sie zu Großprüfungen verwendet.

### C. Prüfung der besten Einsporkulturen im größeren Umfang

Zur Großprüfung wurden die drei Einsporkulturen Y 200, Y 203 und Y 204 ausgewählt. Sie waren im April 1967 gewonnen worden. Alle drei haben einen glatten, weißen Hut. Sie entsprechen im Fruchtkörpertyp der Handelssorte 22 der französischen Brutfirma Somycel (Som. 22), von der sie in der zweiten Generation abstammen. Alle gingen aus Sporen desselben Pilzes der aus Som. 22 gewonnenen Einsporkultur 4385 hervor. Als Kontrolle in den Ertragsprüfungen diente die Handelssorte Somycel 22, sowohl als Originalbrut als auch als eigene Vermehrung. Mit Ausnahme der gekauften Brut wurde alle Brut in dem von Fräulein Lemke geleiteten Brutlabor des Institutes hergestellt\*\*). Während die Firma Somycel „Hirsebrut“ lieferte, handelte es sich bei der eigenen Herstellung um „Weizenbrut“. In den Versuch wurde als weitere Kontrolle die Einsporkultur „X 1“ einbezogen. Sie wurde wie die geprüften Y-Nr.

\*) Herrn Huhnke möchte ich dafür danken. Auch sei ihm und seinen Mitarbeitern für die mit dem Anbau verbundenen Arbeiten herzlich gedankt.

\*\*) Für die Brutanzucht möchte ich Fräulein Lemke und Frau Engelhardt vielmals danken.

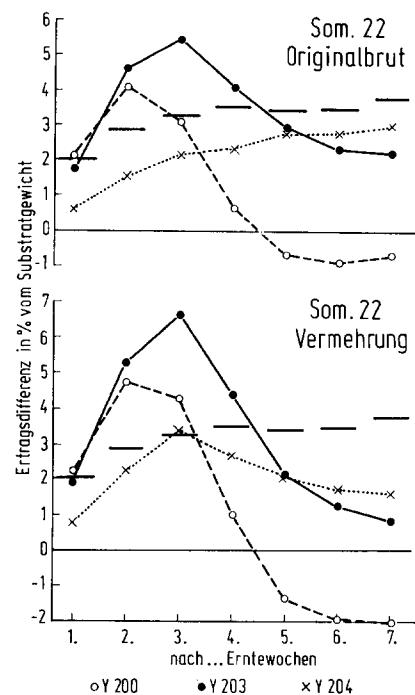
im April 1967 gewonnen, hat aber einen hellbraunen (blonden) Hut. Mit X 1 führt Herr Huhnke in der Regel seine Anbauversuche durch.

Tab. 1 gibt einen Überblick über die Ertragsleistung der Stämme in 7 Versuchen und über die Zahl der Kulturstämme, in denen die einzelnen Stämme jeweils geprüft wurden. Auch bei dieser Prüfung wurden mehrere Substrate bzw. Behandlungen angewendet, wobei eine gleichmäßige Verteilung der Stämme auf die verschiedenen Substrate etc. gewährleistet blieb. Es werden nicht nur die Gesamterträge, nach 7 Erntewochen, sondern auch die nach 4 Erntewochen vorliegenden Erträge, jeweils einschließlich der Streuungen der Einzelwerte, aufgeführt.

Die Ertragsleistung nach jeder der 7 Erntewochen berücksichtigt die in Abb. 1 gezeigte graphische Darstellung. Als Maß für die Leistung der weißen Einsporkulturen wurde die Differenz zum Ertrag der Handelssorte Som. 22 angeführt.

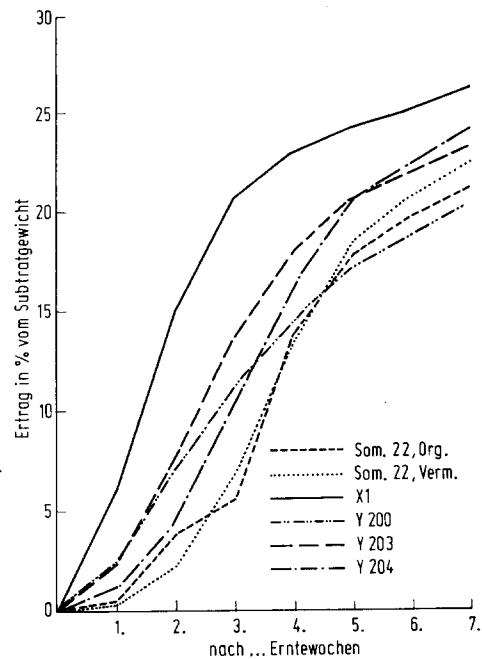
Die Werte sind die arithmetischen Mittel aus allen 7 Versuchen. Wie die Zeichnung veranschaulicht, waren die beiden Stämme Y 203 und Y 204 der Som. 22 im Ertrag immer überlegen. Statistisch gesichert ist die Überlegenheit jedoch nur bei Y 203 nach der 2.-4. Erntewoche (Zeichen über dem Querstrich). Y 204 zeigte nach der 3. Erntewoche einen knapp gesicherten Mehrertrag im Vergleich mit Som. 22 Vermehrung. Y 200 zeichnet sich durch einen hohen Anfangsertrag aus, der bis einschließlich 3. Erntewoche (im Vergleich mit Som. 22 Org. nur bis 2. Erntewoche) gesichert über der Handelssorte liegt. Dann läßt der Ertrag nach. Er liegt ab 5. Erntewoche unter dem der Vergleichssorte.

Den Ertragsverlauf aller geprüften Stämme einschließlich der blonden Einsporkultur X 1 veran-



◀ Abb. 1. Ertragsleistung der drei Einsporkulturen Y 200, Y 203 und Y 204 im Vergleich mit der Handelssorte Somycel 22 im Verlaufe von 7 Erntewochen (aufaddiert). Abweichungen des Ertrages von der Originalbrut (oben) bzw. der eigenen Vermehrung (unten) in % vom Substratgewicht. Mittelwerte von 7 Versuchen mit je 18—40 Wiederholungen. Alle Mehrerträge, die über dem Querstrich liegen, sind mit einem P-Wert von mindestens 5% statistisch gesichert

Abb. 2. Summenkurven des durchschnittlichen Ertrages der weißen Handelssorte Somycel 22 (Original und Vermehrung), drei weißen Einsporkulturen (Y-Nr.) und einer blonden Einsporkultur (X 1). Mittelwerte von 7 Versuchen mit je 18 bis 40 Wiederholungen



schaulicht Abb. 2. Die Summenkurve der X 1 liegt deutlich über den Kurven der anderen Stämme. Praktisch gleich verhalten sich die Kurven der beiden Bruten von Somycel 22, was durch das mehrmalige Überschneiden betont wird. Lediglich gegen Ertragsende bleibt die Vermehrung in ihrer Leistung über der Originalbrut, doch ist die Differenz nicht statistisch gesichert. Die weißen Einsporkulturen liegen in ihrem Ertragsverlauf zwischen X 1 und Som. 22, abgesehen vom Ertragsrückgang der Y 200 nach 4 Erntewochen.

#### D. Schlußfolgerungen

Die Prüfungen zeigten gesicherte Unterschiede zwischen der Handelssorte Somycel 22 und den drei von ihr abstammenden Einsporkulturen. Aber auch zwischen den drei vom selben Fruchtkörper gewöhnlichen Einsporkulturen gab es Unterschiede im Ertragsverlauf, die in der 5. und 6. Erntewoche statistisch gesichert waren. Die Auslese von Einsporkulturen ist demnach eine für die züchterische Arbeit am Champignon geeignete Methode.

Unter den bei uns vorliegenden Kulturbedingungen ist die Y 203 der Somycel 22 überlegen. Ihr Wert liegt im statistisch gesicherten Mehrertrag während der ersten 4 Erntewochen. Im Interesse einer besseren Ausnutzung der Räume ist ein schneller Wechsel der Kulturen erwünscht. Auch ist die Gefahr der Anreicherung von Schädlingen verringert, wenn die Kulturen nicht lange in den Ernteräumen stehen.

#### E. Zusammenfassung

Drei nach einer Reihe von Vorversuchen als ertragreich selektierte Einsporkulturen wurden in sie-

ben Ertragsprüfungen mit der Handelssorte verglichen, von der sie in der F<sub>2</sub> abstammen. Es konnten statistisch gesicherte Mehrerträge festgestellt werden. Die Einsporkulturauslese ist demnach eine für die züchterische Bearbeitung des Kulturchampignons geeignete Methode.

#### Danksagungen

Frau Schneidereit, Fräulein Klinckmann und Herrn Gadkari sei für die gute Assistenz gedankt.

#### Literatur

1. Breitenfeld: Persönliche Mitteilung.
2. Evans, H. J.: Nuclear behaviour in the cultivated mushroom. Chromosoma (Berl.) **10**, 115—135 (1959).
3. Huhnke, W., Lemke, G., Sengbusch, R. v.: Die III. Phase der Entwicklung des Champignon-Anbauverfahrens auf nicht kompostiertem steriles Nährsubstrat. Die Gartenbauwissenschaft **32**, 485—502 (1967).
4. Huhnke, W.: Der Stand der Entwicklung des Champignon-Anbauverfahrens mit nicht kompostiertem Nährsubstrat (Huhnke-Verfahren) und seine derzeitigen Anwendungsmöglichkeiten. Der Champignon **113**, 5—18 (Jan. 1971).
5. Kligman, A. M.: Some cultural and genetic problems in the cultivation of the mushroom „Agaricus campestris“. Amer. J. Botany **30**, 745—762 (1943).
6. Lambert, E. B.: The production of normal sporophores in monosporous cultures of *Agaricus campestris*. Mycologia **XXI**, 333—335 (1929).
7. Sarazin, A.: The cultivated mushroom. Übersetzung aus dem Französischen von Dr. C. J. La Touche. Yorkshire: Maney & Son Ltd. 1955.

Eingegangen 30. Juni 1971

Angenommen durch W. Seyffert

Dr. Gerda Fritsche  
Proefstation voor de Champignoncultuur  
Venrayseweg 101  
Horst (L.) (The Netherlands)