

Aus dem Max-Planck-Institut für Kulturpflanzenzüchtung in Hamburg-Volksdorf

## Leistungsvergleich zweier Champignonsorten\*

Von GERDA FRITSCH und REINHOLD VON SENGBUSCH

Mit 4 Abbildungen

Der Champignon (*Psalliota bispora* Lg.) ist im Vergleich zu anderen genutzten Pflanzen eine sehr junge Kulturpflanze. Er wurde im 17. Jahrhundert erstmalig angebaut, zu einer Zeit also, in der der Mensch andere Pflanzen, z. B. Getreide und Kernobst, schon seit Jahrhunderten kultivierte. Auch eine gewisse züchterische Bearbeitung dieser Pflanzen durch Auslese und Vermehrung der besten Typen war schon vorgenommen worden.

Eine Züchtung des Champignons war auch im 17. Jahrhundert noch nicht möglich, da man weder steril arbeiten noch die Sporen zum Keimen bringen konnte. Man holte sich frisches Mycel von den Feldern und vermehrte es auf Pferdemitkompost (KLIGMAN 1950).

Erst Ende des 19. Jahrhunderts erhielt man auf künstlichem Nährboden die ersten keimenden Sporen. Von da an begannen einige private Champignonanbauer mit der Züchtung des Champignons. Ihre Tätigkeit wurde streng geheim gehalten. Daran hat sich bis heute nicht viel geändert.

Das Ergebnis der züchterischen Bearbeitung ist eine stattliche Reihe von Handelssorten. Nicht alle unterscheiden sich voneinander. Zwischen einzelnen Sorten gibt es jedoch augenscheinlich erhebliche Ertragsunterschiede. Von einigen Champignonanbauern wird diese, von anderen jene Sorte bevorzugt. Auch in der Größe und Form der Pilze weichen einige Sorten voneinander ab, doch kann man darüber nur nach langen Beobachtungen etwas aussagen. Der Champignon reagiert stark auf Umwelteinflüsse. Sorten mit vorwiegend kräftigen Pilzen bilden mitunter langstielige und zarte Pilze aus und umgekehrt. Am sichersten kann man die Champignonsorten bisher an ihrer Farbe unterscheiden. Es gibt braune, blonde, cremefarbige und weiße Sorten. Aber auch hier treten Abweichungen auf. Bei den weißen Sorten erscheinen mitunter, besonders gegen Ende der Ernteperiode, verfärbte Pilze auf den Beeten. Bei einer der von uns geprüften Handelssorten schwankt die Farbe in der Regel zwischen weiß bis fast blond. Schließlich kann man beim Champignon auch Geschmacksunterschiede feststellen. Dieser Eigenschaft ist bisher in der Züchtung noch kaum Beachtung geschenkt worden.

\* Frau Prof. Dr. E. SCHIEMANN zum 80. Geburtstag gewidmet.

Da die züchterische Bearbeitung des Champignons noch am Anfang steht, werden wahrscheinlich erhebliche Leistungssteigerungen zu erwarten sein. Aber nicht nur durch Züchtung, sondern auch durch Verbesserung der Kulturmethoden wird man die Erträge steigern können. Die Forschung hat sich bisher vor allem der zuletzt genannten Möglichkeit zugewendet. So wurde vor nicht allzulanger Zeit das Pasteurisieren des Kompostes eingeführt, wodurch der Schädlingsbefall reduziert und der Kompost noch besser für die Kultur präpariert wird. Auf dem Gebiet der Kompostierung leisteten besonders SINDEN und HAUSER (1950, 1953) wertvolle Forschungsarbeit. Die Einführung des Stellagen- sowie des Kistensystems ermöglichte eine bessere Ausnutzung der Räume. Neue Spickverfahren wie das „Untermischen der Brut“ (mixed spawning) nach HAUSER und SINDEN (1959) und das „Aufschütteln der Brut“ (shake up spawning) nach RIBER RASMUSSEN (1959) brachten Ertragssteigerungen, das „Aktivmycel-Spick- und Anbauverfahren“ nach HUHNEKE und VON SENGBUSCH (1959) außerdem eine Vorverlegung des Ertragsbeginns um 2 Wochen.

In Europa sowie den USA befassen sich die staatlichen Forschungsstellen fast nur mit Anbaufragen. Die vielen Probleme, die die züchterische Bearbeitung des Champignons betreffen, wie Fragen der Konstanthaltung der Sorten sowie Sortenprüfungen, müßten bisher zurückstehen.

Während in der Bundesrepublik alle Gemüsesorten im „Bundessortenamt für Nutzpflanzen“ in Rethmar bei Hannover geprüft werden, ehe sie für den Handel zugelassen werden, gibt es eine staatliche Anerkennung der Champignonneuzüchtungen nicht. Es gibt somit auch keinen Sortenschutz. Jeder kann Brut unter seinem Namen in den Handel bringen. Sollte es sich dabei um die Mycelvermehrung einer anderen Sorte handeln, ist dies kaum nachzuweisen. Es gibt keine Zentralstelle, die Champignonsorten prüft. Man hat sich bisher noch sehr wenig mit der Technik der Sortenprüfungen befaßt. Eine Erklärung hierfür kann man nicht zuletzt in der Tatsache finden, daß Sortenversuche beim Champignon weit- aus schwieriger durchzuführen sind als bei anderen Kulturpflanzen.

Der Ertrag hängt von außerordentlich vielen Faktoren ab. Der Pferdemitkompost, auf dem der Champignon im allgemeinen kultiviert wird, bedingt

bereits große Ertragsschwankungen. Da vermutlich Wechselbeziehungen zwischen dem Champignon und den im Substrat enthaltenen Mikroorganismen bestehen, die Mikroflora und -fauna aber in der Zusammensetzung stark von Umweltbedingungen, wie Nährstoffgehalt des Pferdemistes, Feuchtigkeit, Sauerstoffzufuhr, Temperatur u. a. m., abhängig sind, ist erklärlich, daß das Substrat ein großer Unsicherheitsfaktor ist. Ebenso enthält die Deckerde nach EGER (1960) viele Mikroorganismen, von deren Tätigkeit die Ertragshöhe beeinflusst wird. Dazu kommen die Faktoren Belüftung, Feuchtigkeit der Beete, Temperaturen u. a. m. Daher braucht man bei der Prüfung von Champignonsorten wahrscheinlich viel mehr Wiederholungen als bei anderen Kulturpflanzen. Vor allem müssen die Versuche mehrmals durchgeführt werden.

Über Sortenprüfungen sind bisher erst sehr wenige Arbeiten veröffentlicht worden. E. REEVE und W. A. ROBBINS (1956) berichteten über Sortenversuche mit 3 weißen und 3 braunen Stämmen. Die Stämme wurden in 3 aufeinanderfolgenden Jahren je einmal geprüft. Jedemal lagen 2 der weißen Sorten im Ertrag über den braunen. Die Pilzzahl der weißen Sorten war immer höher als die der braunen. RIBER RASMUSSEN (1959a) veröffentlichte Versuche mit 7 Stämmen, die in 4 Farmen geprüft worden waren. Die besten Sorten standen in allen 4 Betrieben an der Spitze, wobei sich die erzielten Erträge von Farm zu Farm sehr unterschieden.

### Eigene Versuche

Die genannten Autoren hatten die Sortenprüfungen 3- bzw. 4mal unter verschiedenen Bedingungen durchgeführt. Wir wiederholten die Sortenversuche dagegen 7mal und werteten die Ergebnisse statistisch aus. Um die Abhängigkeit der Leistung von Umwelteinflüssen beobachten zu können, variierten wir die Versuchsbedingungen. Es wurden mehrere Komposte benutzt und verschiedene Spickmethoden und Herstellungsarten der Brut angewendet. Die Versuche sollten uns Antworten auf Fragen geben, die uns im Hinblick auf unsere eigenen züchterischen Arbeiten interessieren, z. B. wie weit bei Champignonsorten Eigenschaften wie Anzahl und Schwere der Pilze, Ertragsverlauf, Streuung der Einzelerträge u. a. m. reproduzierbar sind, wie groß also der genetische Einfluß auf diese Eigenschaften gegenüber dem durch die Umwelt bedingten ist. Wir fragten uns unter anderem, ob es z. B. möglich ist, großfrüchtige Sorten zu züchten, da die Form der Pilze augenscheinlich stark von äußeren Faktoren wie Belüftung und Bewässerung abhängig ist.

Als Material verwendeten wir für unsere Prüfungen eine weiße und eine braune Handelssorte. Wir hatten in Vorversuchen beobachtet, daß die braune Sorte besonders zur Bildung großer und die weiße Sorte zur Bildung leichter, langstieliger Pilze neigt. Wir werden in den folgenden Ausführungen die weiße Sorte mit A und die braune Sorte mit B bezeichnen.

Folgende Kulturbedingungen waren in allen Versuchen gleich:

Die Kultur wurde in Kisten von  $\frac{1}{2}$  qm Grundfläche und einer Kompostmenge von 25 kg durchgeführt.

Die Kulturräume waren oberirdisch gelegen und wurden künstlich belüftet. Die Temperaturen wurden ther-

mostatisch geregelt. Die Kompostierung dauerte 16 Tage. Das Substrat wurde in dieser Zeit 4mal umgesetzt.

Der Kompost wurde, von Heizungsbeginn bis zur Beendigung des Abkühlens gerechnet, etwa 3 Tage lang pasteurisiert.

Als Deckmaterial wurde Einheitserde o mit erhöhtem Kalkzusatz verwendet. Die Deckerdeschicht betrug etwa 2—3 cm.

Die einzelnen Versuchsglieder wurden so in den Kulturräumen verteilt, daß sowohl waagrecht wie senkrecht in jeder Reihe jedes Versuchsglied einmal vorkam (gerechte Verteilung nach BEHRENS). Dadurch wurden eventuell durch den Standort bedingte Ertragsunterschiede ausgeglichen.

Die Pilze wurden geschlossen geerntet. Das Gewicht bezieht sich auf geputzte Ware.

Aus technischen Gründen wurden die Pilze aller Kisten nur in den ersten 4 Erntewochen gezählt. Es wurden jedoch von 4—5 Kisten pro Versuchsglied die Pilzzählungen bis Versuchsende weitergeführt. In Tabelle 1 sind beide Zahlenwerte angegeben. Das Verhältnis der Sorten zueinander ist in beiden Fällen gleich.

### Versuch 1

Kultur der Sorten auf 6 verschiedenen Substraten.

Spickmethode: Normales Spicken, d. h. eine Handvoll Brut (ca. 25 g Körnerbrut) wurde auf die Kompostoberfläche einer Kiste ausgestreut und leicht eingearbeitet. Nach 14 Tagen Anwachzeit wurden die Kisten gedeckt und in den Kulturräum geräumt.

Brut: Frisch bezogene Originalbrut. Sorte A: Körnerbrut, Sorte B: Mistbrut.

Spicktermin: 23. 10. 1959

1. Ernte: 23. 11. 1959

Zahl der Wiederholungen pro Versuchsglied: 20 Kisten = 10 qm

Ergebnisse: Tabelle 1, Versuch 1.

Die Sorte A brachte auf allen Komposten einen höheren Ertrag als B. Bei den ertragreichen Komposten (1—3) ist die Differenz zwischen den Sorten größer als bei den ertragärmeren Komposten (4—6). Die Unterschiede sind bis auf Nr. 5 bei allen Komposten statistisch sehr gut gesichert. Bei Substrat 5 wurde der Gesamtertrag von Sorte A durch eine der 20 Kisten, die nur 3,2 kg/qm brachte, gesenkt. Auf allen Komposten lieferte A mehr, aber leichtere Pilze als B. Auch hier sind die Sortenunterschiede, vor allem hinsichtlich der Anzahl der Pilze, bei den Komposten 1—3 größer als bei 4—6.

### Versuche 2 und 3

Vergleich der Aktivmycel-Spick- und Anbaumethode mit der normalen.

Spickmethode: Versuch 2 = normales Spickverfahren (siehe unter Versuch 1). Versuch 3 = Aktivmycel-Spickverfahren. Aktivmycel (von Mycel durchsponnener Kompost) wird im Verhältnis 1:10 unter das Substrat gemischt. Die Kisten werden sofort gedeckt und in den Kulturräum geräumt.

Brut: In beiden Versuchen wurde von der selben Brut (Körnerbrut) ausgegangen. Sie wurde für Versuch 3 zur Herstellung des Aktivmycels zweimal im Anwachraum vermehrt. Sorte A lag als Originalbrut und als aus dieser Originalbrut gewonnene eigene Vermehrung vor. Von Sorte B hatten wir Brut aus einer Gewebekultur hergestellt.

Spicktermin: Versuch 2 = 27. 11. 1959

Versuch 3 = 11. 2. 1960

1. Ernte: Versuch 2 = 26. 12. 1959

Versuch 3 = 29. 2. 1960

Zahl der Wiederholungen pro Versuchsglied: 20 Kisten = 10 qm

Ergebnisse: Tabelle 1, Versuche 2 und 3.

Die Sorte A brachte wie in Versuch 1 gegenüber B bei beiden Spickmethoden einen höheren Ertrag. Die Differenzen sind statistisch sehr gut gesichert. Bei beiden Sorten wurden mit der Aktivmycelspickmethode über 2 kg/qm mehr Pilze als mit der normalen Spickmethode geerntet. Ferner lieferte A viel mehr, aber um ca. 3 g leichtere Pilze als B.

Tabelle 1. Übersicht über die Ergebnisse aller Versuche.

Versuche	nach 6—8 Wochen				nach 4 Wochen							
	Erträge in kg/qm			stat. Sicherung*1	Pilzzahl / qm			stat. Sicherung	Einzelpilzgewicht in g			
Sorte A	Sorte B	Differenz A—B	Sorte A		Sorte B	Differenz A—B	Sorte A		Sorte B	Differenz A—B	Sorte A	Sorte B
1 Substrat 1	10,73	7,08	+3,65	+++	1635 (1903)*2	593 (740)	+1043 (+1163)	+++	5,1 (5,4)	8,3 (10,1)	-3,2 (-4,7)	○○○
1 Substrat 2	9,53	7,01	+2,52	+++	1641 (2147)	482 (764)	+1159 (+1383)	+++	4,6 (5,3)	9,0 (9,3)	-4,4 (-4,0)	○○○
1 Substrat 3	9,26	6,20	+3,06	+++	1625 (1556)	424 (518)	+1201 (+1038)	+++	4,6 (5,5)	9,2 (10,1)	-4,6 (-4,6)	○○○
1 Substrat 4	6,85	4,91	+1,94	+++	600 (1228)	283 (638)	+317 (+590)	+++	5,2 (5,4)	7,7 (7,9)	-2,5 (-2,5)	○○○
1 Substrat 5	6,78	6,25	+0,53	—	685 (1424)	340 (660)	+345 (+704)	+++	5,0 (5,4)	8,2 (8,7)	-3,2 (-3,3)	○○○
1 Substrat 6	5,68	4,33	+1,35	+++	681 (960)	309 (518)	+372 (+442)	+++	4,9 (5,5)	7,6 (7,3)	-2,7 (-1,8)	○○○
2	7,71	5,88	+1,83	+++	1386 (2118)	596 (750)	+790 (+1368)	+++	4,6 (4,0)	7,4 (7,8)	-2,8 (-3,8)	○○○
3	10,01	8,40	+1,61	+++	1466 (2030)	759 (1141)	+707 (+889)	+++	5,2 (4,9)	7,8 (7,5)	-2,6 (-2,6)	○○○
4 normal gesp.	7,71	5,83	+1,88		1432 (1322)	748 (936)	+684 (+386)		5,4 (5,9)	8,0 (8,3)	-2,6 (-2,4)	
4 Aktivmycel	7,98	7,49	+0,49									
4 shake up sp.	7,63	6,26	+1,37									
4 mixed spawn.	9,98	7,77	+2,21									
5	9,20	10,49	-1,25	○	1050 (1826)	967 (1434)	+83 (+392)	—	5,3 (4,6)	7,5 (7,6)	-2,2 (-3,0)	○○○
6	7,39	7,68	-0,29	—	611 (1334)	366 (1008)	+246 (+326)	—	5,2 (5,4)	8,8 (8,3)	-3,6 (-2,9)	○○
7	9,29	8,38	+0,91	—	1738 (1965)	790 (1144)	+948 (+821)	+++	5,2 (4,7)	7,7 (7,5)	-2,5 (-2,8)	○○○

\*1 Sorte A gegenüber Sorte B  
mit P < 5% gesichert überlegen + unterlegen ○  
mit P < 1% gut gesichert überlegen ++ unterlegen ○○  
mit P < 0,1% sehr gut gesichert überlegen +++ unterlegen ○○○  
nicht gesicherte Differenz —

\*2 Die in Klammern gesetzten Zahlen sind Durchschnittswerte von 4—5 Kisten, deren Pilze bis Kulturrende gezählt wurden.

#### Versuch 4

Vergleich mehrerer Spickmethoden.

Bemerkung: In den Versuchen 2 und 3 wurden die Aktivmycel- und die normale Spickmethode miteinander verglichen. Jede der beiden Methoden wurde in einem anderen Kulturraum und mit einem zu einem anderen Zeitpunkt hergestellten Kompost durchgeführt. Daher ist es möglich, daß die höheren Erträge in Versuch 3 gegenüber Versuch 2 durch andere Faktoren als die Aktivmycelspicking hervorgerufen worden sind. In Versuch 4 wurden daher die auf 4 verschiedene Methoden bespickten Kisten in einem Kulturraum miteinander verglichen.

Diese Art der Prüfung hat aber sehr große Nachteile. Die Aktivmycelspickingmethode hat nur Erfolg, wenn man auch die Anbaumethode gegenüber Normalspicking verändert. Man läßt die Kisten nicht wie sonst üblich im Anwuchsraum stehen, sondern deckt sie sofort und räumt sie in den Kulturraum ein. Die Temperaturen betragen hier zunächst 24 °C und werden bis zum Erscheinen der ersten Fruchtkörper nach etwa 14 Tagen langsam auf 16 °C gesenkt. Zu dieser Zeit sind die gleichzeitig, aber auf die übliche Weise bespickten Kisten soweit durchspinnen, daß sie gedeckt und in den Kulturraum gesetzt werden können. Für sie müßten die Temperaturen im Kulturraum höher und die Frischluftzufuhr geringer sein, als sie mit Rücksicht auf die mit Aktivmycel bespickten Kisten sind. Aber auch letztere werden durch das Einräumen der frisch gedeckten Kulturen und den anderen Entwicklungsstand des Mycels in ihrer Fruchtkörperbildung gestört.

Die Ergebnisse von Versuch 4 sind im Hinblick auf die verschiedenen Spickmethoden aus den genannten Gründen mit Vorsicht zu behandeln. Wir veröffentlichten die Zahlen nur, weil sie uns über das Verhalten der beiden Handelssorten etwas aussagen.

Spickmethoden: a) Normales Spickverfahren. b) Aktivmycel-Spickingverfahren. c) Aufschütteln der Brut (shake up spawning) nach RIBER RASMUSSEN (1959b). Wir schüttelten die Brut 10 Tage nach dem Spicken auf, d. h. wir vermischten die von Mycel durchspinnen

nenen Teile des Kompostes mit den noch mycelfreien Stellen. d) Untermischen der Brut (mixed spawning) nach HAUSER und SINDEN (1959). Hierbei wurde doppelt so viel Brut wie bei Normalspicking genommen. Brut: Das Aktivmycel wurde aus der in Versuch 1 verwendeten Brut hergestellt, bei allen anderen Spickmethoden wurde mit frisch bezogener Originalbrut gespickt (Sorte A: Körnerbrut, Sorte B: Mistbrut).

Spicktermin: 9. 1. 1960  
1. Ernte: Aktivmycel 25. 1. 1960  
Andere Spickmethoden 8. 2. 1960

Zahl der Wiederholungen pro Versuchsglied:

Aktivmycel-Spickingmethode: 60 Kisten = 30 qm

Alle anderen Methoden: 20 Kisten = 10 qm

Ergebnisse: Tabelle 1, Versuch 4.

Die Sorte A liegt im Ertrag immer über B, die Differenz zwischen beiden ist jedoch je nach Spickmethode verschieden groß. Von der Anzahl sowie dem Einzelpilzgewicht liegen nur von den beiden Spickmethoden „normal“ und „Aktivmycel“ Zahlen vor. Es sind Durchschnittswerte von je 5 Kisten. Wie in den vorherigen Versuchen hat auch hier die Sorte A mehr, aber leichtere Pilze gebildet als B.

#### Versuch 5

Spickmethode: Aktivmycel-Spickingverfahren.

Brut: Für die Herstellung des Aktivmycels wurden für die Sorten A und B die in Versuch 1 verwendeten Originalbruten benutzt.

Spicktermin: 10. 3. 1960.

1. Ernte: 28. 3. 1960.

Zahl der Wiederholungen pro Versuchsglied: 12 Kisten = 6 qm.

Ergebnisse: Tabelle 1, Versuch 5.

In diesem Versuch lag Sorte B im Gesamtertrag gesichert über A. Dieses Ergebnis stimmt nicht mit den bisher gemachten Erfahrungen überein. Die Umweltbedingungen wie Temperatur, Bewässerung, Belüftung, Art des Kompostes u. a. m. waren, soweit meßbar, die gleichen wie in den vorangegangenen Versuchen, so daß nicht erkennbar ist, welche Faktoren Sorte B im Ertrag förderten. Jedoch hat auch in diesem Versuch

A mehr Pilze gebracht als B. Die Unterschiede sind allerdings nicht statistisch gesichert, während das Einzelpilzgewicht der Sorte A wieder sehr gut gesichert unter dem von B liegt.

### Versuch 6

Spickmethode: Aktivmycel-Spickverfahren.  
Brut: Das Aktivmycel wurde aus Originalbrut hergestellt. An Originalbruten wurden bei Sorte A Reste der in Versuch 4 benutzten Brut verwendet, bei Sorte B Brut einer gesonderten Lieferung.

Spicktermin: 10. 5. 1960.

1. Ernte: 27. 5. 1960.

Zahl der Wiederholungen pro Versuchsglied: 12 Kisten = 6 qm.

Ergebnisse: Tabelle 1, Versuch 6.

Zwischen den beiden Sorten besteht in Versuch 6 hinsichtlich des Gesamtertrages kein gesicherter Unterschied. Auch die größere Anzahl der Pilze von A ist gegenüber B nicht statistisch gesichert, während die Pilze von B wieder gut gesichert schwerer als die von A sind.

### Versuch 7

Spickmethode: Aktivmycel-Spickverfahren.  
Brut: Zur Herstellung des Aktivmycels wurden eigene Vermehrungen der Originalbruten verwendet. Bei Sorte A wurde die in Versuch 1, bei Sorte B die in Versuch 6 benutzte Brut steril vermehrt.

Spicktermin: 8. 4. 1960.

1. Ernte: 24. 4. 1960.

Zahl der Wiederholungen pro Versuchsglied: 12 Kisten = 6 qm.

Ergebnisse: Tabelle 1, Versuch 7.

Der Gesamtertrag von Sorte A ist höher als der von B. Die Differenz von 0,910 kg/qm ist jedoch, da die Grenzdifferenz für  $P = 5\%$  1,090 kg/qm beträgt, nicht statistisch gesichert. Die Sorte A hat wieder sehr viel mehr, aber leichtere Pilze gebildet als B.

### Besprechung

Die Abbildungen 1—3 veranschaulichen das Verhalten der Sorten hinsichtlich Ertrag, Pilzanzahl und Einzelpilzgewicht.

Das durchschnittliche Einzelpilzgewicht wird am wenigsten durch die verschiedenen Versuchsbedingungen beeinflusst. Sorte B hatte in allen Fällen um einige Gramm schwerere Pilze als A. Das Einzelpilzgewicht schwankte bei B zwischen 7,3 und 10,1 g, bei A zwischen 4,0 und 5,9 g (Abb. 3). Diese Zahlen sind Durchschnittswerte. Es ist vorgekommen, daß A schwere Pilze von 20 g und mehr ausbildete. Das zeigte sich vor allem am Ende der Ernteperiode, als nur noch wenige Pilze wuchsen. Andererseits kamen in den mit Sorte B bespickten Kisten kleine und leichte Pilze vor, besonders wenn sie sehr dicht standen. Diese Ausnahmen beeinflussten die durchschnittlichen Werte jedoch nicht.

Im Hinblick auf die Anzahl der Pilze variierten die Ergebnisse sehr. Sorte A brachte als höchsten Wert 2147 Pilze/qm und als geringsten Wert 960. Bei Sorte B betrug die höchste Anzahl 1434, die geringste 518 Pilze/qm. Doch in allen Versuchen lieferte A mehr Pilze als B. Die Differenz zwischen beiden Sorten schwankte zwischen 1383 Pilzen (Versuch 1, Kompost 2) und 326 Pilzen (Versuch 6) (Abb. 2).

Am wenigsten konstant verhielten sich die Sorten hinsichtlich des Ertrages. Vorwiegend hatte A einen höheren Ertrag als B. In 10 von 15 Fällen lag A statistisch gesichert über B, in 4 Fällen waren die Differenzen nicht gesichert und in 1 Fall lag A im Ertrag statistisch gesichert unter B (Abb. 1).

Die Abbildung 4 zeigt uns den Ertragsverlauf. Es wurden die wöchentlichen Erträge in kg/qm, die

Pilzanzahl/qm und das Einzelpilzgewicht in g eingezeichnet. Wie die Kurven zeigen, hatte A außerordentlich hohe Erträge in der 2. bis 3. Erntewoche. Der Ertrag fiel danach steil ab. Sorte B lag in den ersten Erntewochen in der Regel wesentlich unter A, dafür aber später, etwa ab 6. Erntewoche, darüber. RIBER RASMUSSEN (1959a) wies bereits auf den verschiedenen Ertragsverlauf einiger Sorten hin. Wenn wir uns seiner Bezeichnungen bedienen, können wir Sorte A als schnellfruchtende Sorte charakterisieren, während B zu den langsamfruchtenden Sorten tendiert. Eine wesentliche Abweichung im Kurvenverlauf finden wir nur in Versuch 5, dem einzigen Ver-

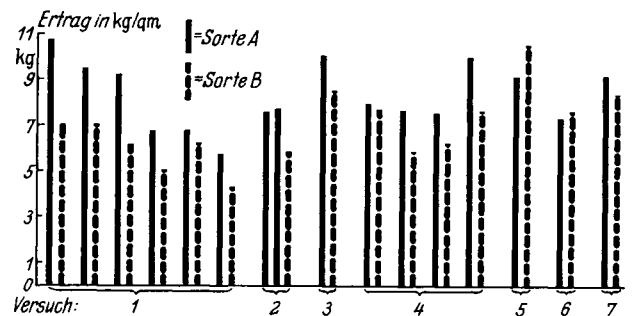


Abb. 1. Vergleich der Sorten hinsichtlich des Ertrages (kg/qm). In Versuch 1 wurden 6 Substrate verwendet. Von links nach rechts: Substrat 1—6. In Versuch 2 lag Sorte A als Originalbrut sowie eigene sterile Vermehrung (Körnerbrut) vor. Links: Originalbrut, rechts: eigene Vermehrung. In Versuch 4 wurden 4 Spickmethoden angewendet. Von links nach rechts: mit Aktivmycel gespickt, normal gespickt, „shake up spawning“, „mixed spawning“.

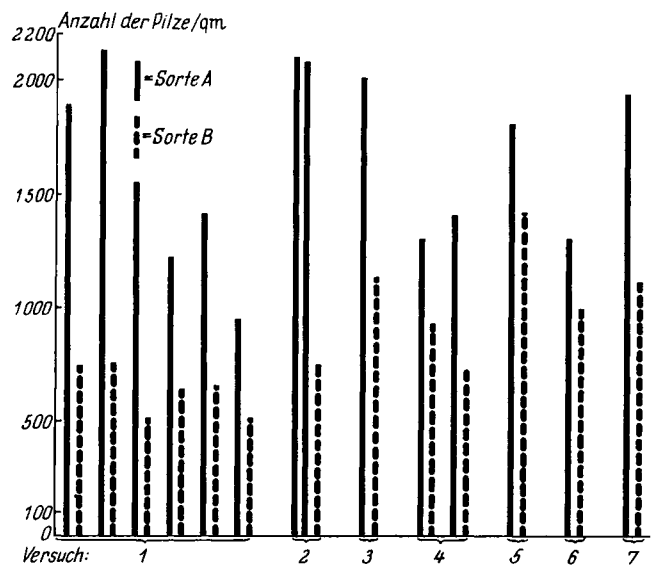


Abb. 2. Vergleich der Sorten hinsichtlich der Pilzanzahl pro qm. In Versuch 1 wurden 6 Substrate verwendet. Von links nach rechts: Substrat 1—6. In Versuch 2 lag Sorte A als Originalbrut sowie eigene sterile Vermehrung (Körnerbrut) vor. Links: Originalbrut, rechts: eigene Vermehrung. Von Versuch 4 liegen Werte von 2 Spickmethoden vor. Links: mit Aktivmycel gespickt, rechts: normal gespickt.

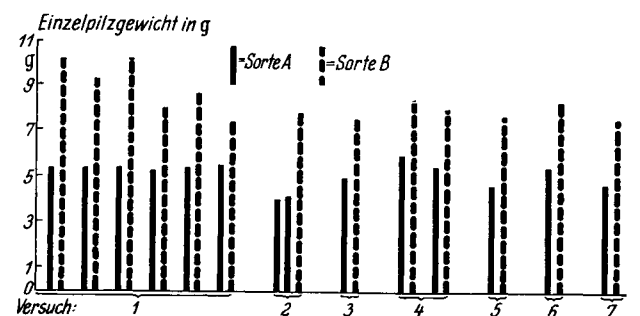


Abb. 3. Vergleich der Sorten hinsichtlich des Einzelpilzgewichtes in g. Weitere Erklärungen siehe unter Abbildung 2.

such, in dem Sorte A im Ertrag statistisch gesichert unter B liegt. Hier hat nicht A, sondern B große Ertragswellen in den ersten Wochen. Die Kurven der Pilzanzahl laufen den Ertragskurven nahezu parallel. Diese Parallelität zeigt, daß eine Ertragsspitze immer durch eine erhöhte Anzahl der Pilze erreicht wurde, nicht durch Ausbildung besonders schwerer Pilze an den betreffenden Tagen. Die leichtesten Pilze wurden bei Sorte A während oder unmittelbar nach einer Ertragsspitze geerntet. Während der Ertragsspitzen brachte A besonders viele Pilze. Sorte B lag in der Pilzanzahl stets weit unter A. Das Einzelpilzgewicht von B wurde weniger als das von A durch Ertragswellen beeinflusst. Beide Sorten, besonders aber A, hatten zu Ertragsbeginn und gegen Ende die schwersten Pilze. Versuch 1 lief 10 Erntewochen lang. Die 10. Woche brachte bei A besonders schwere Pilze. Alle anderen Versuche

wurden schon nach 7—8 Erntewochen abgebrochen, so daß es nicht mehr zur Ausbildung der besonders schweren Pilze kommen konnte. Die Einzelpilzgewichtskurve der Sorte B liegt in der Regel über der der Sorte A. Die Kurven schneiden sich an wenigen Stellen.

Die veröffentlichten Ertragswerte sind Durchschnittswerte der Erträge mehrerer Kisten. Je weniger die Einzelwerte voneinander abweichen, um so ertragszuverlässiger ist eine Sorte. Wir berechneten die Varianz (mittlere quadratische Abweichung

$$= \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n - 1} = s^2)$$

bei beiden Sorten und kamen zu folgendem Ergebnis (Tabelle 2). In 12 von 15 Fällen hatte A eine größere Varianz als B. Die Unterschiede sind aber nur in 4 Fällen mit einem P-Wert von 5% statistisch gesichert. In 3 von 15 Fällen streuten die

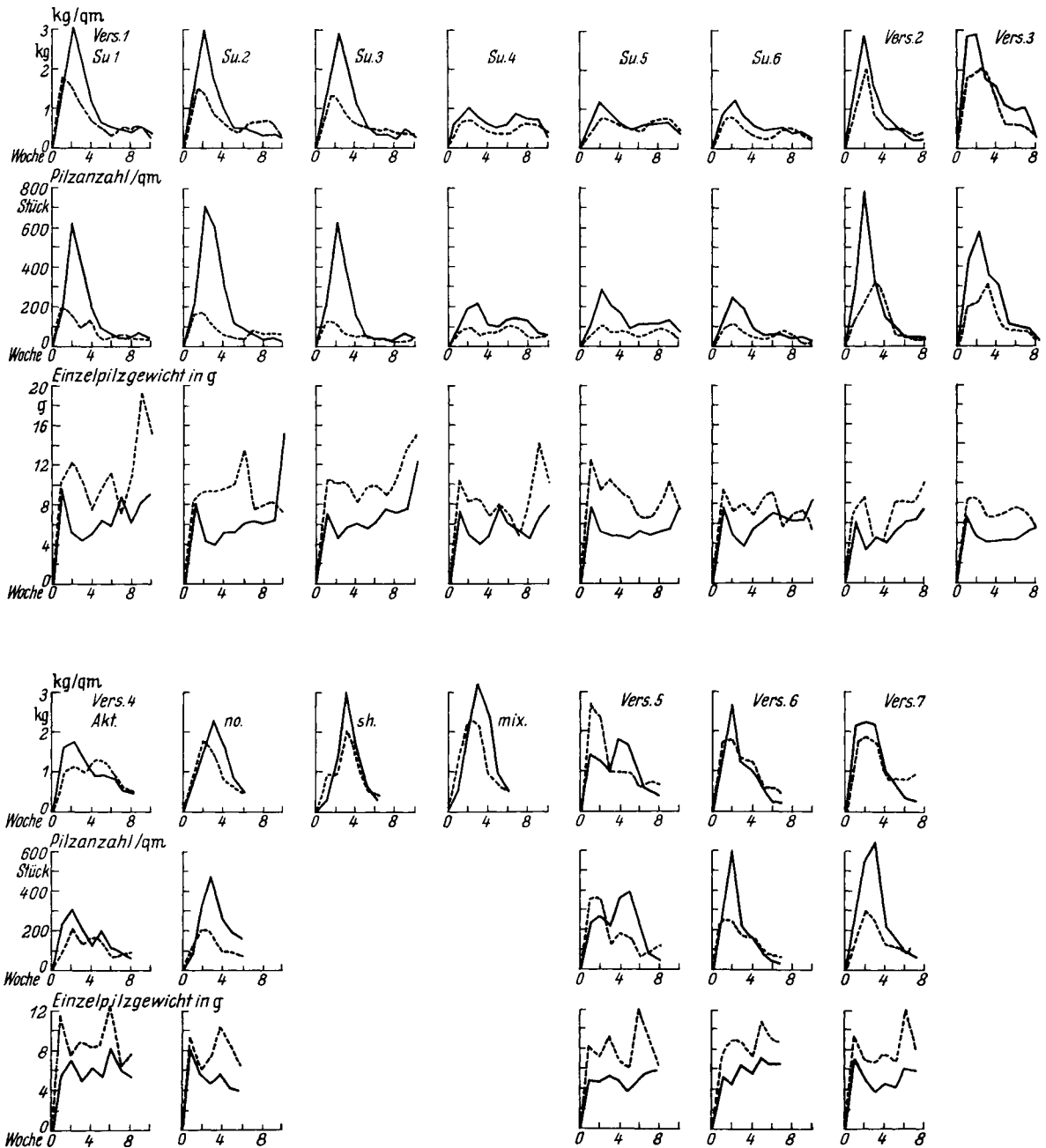


Abb. 4. Vergleich der Sorten hinsichtlich ihres Ertragsverlaufes; wöchentlich eingezeichnet: Ertrag in kg/qm, Pilzanzahl/qm und Einzelpilzgewicht in g. Sorte A = ———, Sorte B = - - -, Su. = Substrat, Akt. = „Aktivmycospickmethode“, no. = „normale Spickmethode“, sh. = „shake up spawning“, mix. = „mixed spawning“.

Einzelwerte von B mehr als die von A. Die unterschiedliche Varianz ist jedoch nur in 1 Fall und auch knapp gesichert (2,18 gegenüber 2,15).

Darüber hinaus ergeben sich Hinweise für eine unterschiedliche Reaktion der beiden Sorten auf die Versuchsbedingungen. Im Versuch 1 ist die Wechselwirkung Sorten—Substrate mit einem P-Wert weit unter 0,1% statistisch sehr gut gesichert.

Tabelle 2. Schwankungen der Einzelerträge der Sorten A und B.

Versuch	Sorte mit größerem $s^2$	F	F <sub>5%</sub>	Sicherung der Differenz
1 Substrat 1	B	1,00	2,15	
1 Substrat 2	A	6,78	2,15	gesichert
1 Substrat 3	A	1,62	2,15	
1 Substrat 4	A	1,50	2,15	
1 Substrat 5	A	3,34	2,15	gesichert
1 Substrat 6	A	1,50	2,15	
2	A	1,08	2,15	
3	A	1,80	2,15	
4 normal gespickt	A	2,25	2,15	gesichert
4 Aktivmycel	A	1,28	1,60	
4 shake up spawning	B	2,18	2,15	gesichert
4 mixed spawning	A	2,53	2,15	gesichert
5	A	1,05	2,79	
6	B	1,02	2,79	
7	A	1,67	2,79	

Hinsichtlich der Qualität der Pilze unterschieden sich die beiden geprüften Sorten sehr. Während die braune Sorte (B) vorwiegend festfleischige Pilze bester Qualität lieferte, neigte die weiße Sorte (A) sehr zur Bildung langstieliger Pilze von lockerem Aufbau. Die Pilze waren empfindlich und verfärbten sich bald an den Druckstellen. Gegen Ende der Ernteperiode erschienen auch im Beet verfärbte Pilze.

Bei Sorte B wurden zu Ertragsbeginn wiederholt sehr viele Anlagen beobachtet, von denen aber nur ein Teil zu erntereifen Pilzen heranwuchs.

### Schlußfolgerungen

Die Sortenversuche zeigen, daß die charakteristischen Sorteneigenschaften auch beim Champignon immer wieder auftreten. Sie sind jedoch in der Stärke ihrer Ausprägung mehr oder weniger von Umwelteinflüssen abhängig. Im vorliegenden Falle wurde die Pilzgröße am wenigsten durch die verschiedenen Versuchsbedingungen beeinflusst. Die Eigenschaft Pilzgröße kann demnach voraussichtlich erfolgreich züchterisch bearbeitet werden.

Der Ertragsverlauf ist ein Merkmal, das immer wieder sortencharakteristisch auftritt. Bei der Neuzüchtung sollten im Hinblick auf einen schnellen Wechsel der Kulturen Stämme ausgelesen werden, die mit hohen Erträgen beginnen. Sie dürfen allerdings nicht so schnell und so stark im Ertrag nachlassen wie im vorliegenden Falle Sorte A.

Wie die Berechnungen zeigten, gibt es auch hinsichtlich der Streuung der Einzelwerte Sortenunterschiede. Bei der Neuzüchtung lohnt es sich, diesem Merkmal Beachtung zu schenken, da eine Sorte um

so zuverlässiger ist, je weniger die Einzelserträge schwanken.

### Zusammenfassung

Eine weiße (A) und eine braune Handelssorte (B) wurden in 7 Versuchen geprüft. Dabei wurden der Kompost, die Spickmethode und die Herstellungsart der Brut variiert.

Die durchschnittlichen Erträge in kg/qm, die Anzahl der Pilze, das Einzelpilzgewicht, der Ertragsverlauf sowie die Schwankungen der Einzelwerte wurden verglichen.

Ergebnis: Am gleichmäßigsten verhielten sich beide Sorten hinsichtlich des durchschnittlichen Einzelpilzgewichtes. Die Pilze der braunen Sorte waren in allen Versuchen um einige Gramm schwerer als die der weißen. Die weiße Sorte hatte dagegen stets mehr Pilze gebildet als die braune. Die Zahlen wichen jedoch von Versuch zu Versuch stark voneinander ab. Im Gesamtertrag lag die weiße Sorte in den meisten Fällen gesichert über der braunen, einige Male waren die Differenzen nicht gesichert, und nur in einem Fall lag die weiße Sorte im Ertrag statistisch gesichert unter der braunen. Diese Ausnahme weist aber darauf hin, daß man auch beim Champignon nach einmaliger Prüfung unter Umständen ein falsches Bild vom Wert einer Sorte erhält.

Der Ertragsverlauf zeigte, daß die weiße Sorte ihren Hauptertrag in den ersten 2—3 Wochen bringt und dann stark nachläßt, während die braune Sorte im Ertrag gleichmäßiger ist. Der Ertrag ist aber auch hier in den ersten Erntewochen am höchsten. Ferner zeigte der Kurvenverlauf, daß die Pilze, besonders die der weißen Sorte, um so leichter sind, je zahlreicher sie auftreten.

Die Schwankungen der Einzelwerte sind bei der braunen Sorte geringer als bei der weißen.

Für die Unterstützung bei der Verrechnung der Versuche möchten wir Herrn Dr. HONDELMANN und Herrn Dr. REHSE herzlich danken.

### Literatur

1. EGER, G.: Die Wirkung des Deckmaterials auf die Fruchtkörperbildung des Kulturchampignons. Die Deutsche Gartenbauwirtschaft 8, 237 (1960). — 2. HAUSER, E., and J. W. SINDEN: Mixed spawning. M G A Bulletin Nr. 110, Februar, 39—40 (1959). — 3. HUHNKE, W., and R. VON SENGBUSCH: Aktiv-Mycel-Spückung von Champignonkulturen. Die Deutsche Gartenbauwirtschaft 7, 238—239 (1959). — 4. HUHNKE, W., and R. VON SENGBUSCH: Das Aktivmycel-spückverfahren als Grundlage für das Aktivmycelanbauverfahren. Die Deutsche Gartenbauwirtschaft 8, 216—219 (1960). — 5. KLIGMAN, A. M.: Handbook of Mushroom Culture 5—6 (1950). — 6. REEVE, E., and W. A. ROBBINS: Mushroom strains evaluation studies. M G A Bulletin Nr. 73, Januar, 10—13 (1956). — 7. RIBER RASMUSSEN, C.: Mushroom strains. M G A Bulletin Nr. 111 März, 66—78 (1959a). — 8. RIBER RASMUSSEN, C.: Shake up spawning. Mushroom Science IV (1959b). — 9. SINDEN, J. W., and E. HAUSER: The short method of composting. Mushroom Science I, 52—59 (1950). — 10. SINDEN, J. W., and E. HAUSER: The nature of the composting process and its relation to short composting. Mushroom Science II, 123—130 (1953).