Biologisch geteelde bijzondere paddestoelen

J. Baar en J.G.M. Amsing

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Paddestoelen
december 2004

PPO nr. 2004-27

© 2004 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit onderzoek wordt gefinancierd door het Productschap Tuinbouw

Projectnummer: 620158
PT Projectnummer: 11343

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Paddestoelen
Adres : Peelheideweg 1, 5966 PJ, America
: Postbus 6042, 5960 AA Horst
Tel. : 077 - 4647575
Fax : 077 - 4641567
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

1 SAMENVATTING 4

2 INLEIDING 5

3 METHODIEK 6
3.1 Onderzoek door PPO-Paddestoelen 6
3.2 Onderzoek door teeltbedrijven 9

4 RESULTATEN 11
4.1 Inleiding 11
4.2 Shii-take 12
4.3 Eryngii 14
4.4 Piopino 16
4.5 Maitake 18
4.6 Cornucopiae 20
4.7 Stropharia 21
4.8 Lepista 22
4.9 Blazei 23
4.10 Hypsizygus 24
4.11 Ostreatus 1 25
4.12 Ostreatus 2 26

5 DISCUSSIE 27

6 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN 30

7 GERAADPLEEGDE LITERATUUR 31

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

1 Samenvatting

De teeltproeven die zijn uitgevoerd door Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, sector Paddestoelen (PPO-Paddestoelen) hebben kennis vergroot over de optimalisatie van teelt van bijzondere paddestoelen. Met name voor het stikstofgehalte in het substraat blijken een aantal soorten een optimum te hebben. Om het stikstofgehalte van het substraat aan te passen zijn meerdere stoffen geschikt bevonden.
Ook komt uit het onderzoek naar voren dat de teelt van bijzondere paddestoelen mogelijk is in systemen die gemakkelijk geautomatiseerd kunnen worden. En er is informatie verkregen welke soorten in eenzelfde ruimte geteeld kunnen worden. Deze aspecten geven aan dat het mogelijk is om de teelt van bijzondere paddestoelen op te schalen en op de vraag van de markt af te stemmen.

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

2 Inleiding

Momenteel heerst aan het begin van de keten grote onzekerheid over afzetmogelijkheden en prijsvorming van bijzondere paddestoelen. Met bijzondere paddestoelen worden in dit onderzoek paddestoelen anders dan Champignons aangeduid. Voorbeelden van bijzondere paddestoelen zijn Eryngii, Shii-take en Ridderzwam.
Aan het einde van de keten bestaat onduidelijkheid over de vraag naar bijzondere paddestoelen bij de consument. Zo is het onbekend welke afzetmarkten en afzetkanalen voor bijzondere paddestoelen van belang zijn. Door een betere afstemming en herkenbaarheid van bijzondere paddestoelen in alle schakels in de keten zullen de groeikansen groter zijn.

Twee knelpunten in de keten lijken cruciaal te zijn. Het eerste belangrijke knelpunt is dat de huidige paddestoelenketen onvoldoende is afgestemd op een kleinschalig product als bijzondere paddestoelen. De teelt is gefragmenteerd, het assortiment is beperkt en de volumes zijn klein. Bovendien spreken de huidige marketing- en communicatieactiviteiten het specifieke consumentsegment onvoldoende aan. Deze productspecifieke kenmerken vereisen een speciale ketenaanpak waarin een goede afstemming tussen de partijen essentieel is op het gebied van productstroom, informatie-uitwisseling, kwaliteitsbewaking en een specifiek teeltsysteem.

Het andere belangrijke knelpunt is dat de omvang van de teelt van bijzondere paddestoelen in Nederland beperkt is. Er is slechts een gering aantal telers, die voornamelijk op kleine schaal telen. Ook het aantal soorten paddestoelen, dat tot op heden in Nederland wordt geteeld, is beperkt en een ruimer assortiment, met meer soorten, behoort tot de mogelijkheden.

Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, sector Paddestoelen (PPO-Paddestoelen) onderzoekt twee aspecten met als hoofddoelstelling om de afzet en de teelt van bijzondere paddestoelen in Nederland te verbeteren en te vergroten. Daarvoor is het noodzakelijk om enerzijds inzicht te verkrijgen in de afzetmogelijkheden en anderzijds oplossingen aan te dragen voor een aantal teelttechnische factoren. Marktonderzoek is noodzakelijk om inzicht te verkrijgen in de aard en omvang van de (potentiële) marktvraag naar bijzondere paddestoelen. Teelttechnisch onderzoek is nodig om flexibel in te kunnen spelen op de marktvraag. Participerende bedrijven worden gestimuleerd om perspectiefvolle teelttechnische systemen in te zetten. PPO-Paddestoelen heeft daarin een ondersteunende functie.
In dit rapport wordt verslag gedaan van het teelttechnisch onderzoek.

Belangrijke vragen daarbij zijn:

- leidt veranderingen van het substraat tot een meer optimale productie?
- kan de productie verhoogd worden door te telen in gemakkelijk verplaatsbare substraathouders, zoals kistjes, zakken en flessen?
- kunnen meerdere bijzondere paddestoelen samen in dezelfde ruimte geteeld worden?

Dit project richt zich met name op de biologische teelt van bijzondere paddestoelen en ondersteunt een onderzoeksaanvraag in het kader van het co-innovatieprogramma van AgroKetenKennis getiteld: “Professionalisering biologische afzetketen”.

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

3 Methodiek

3.1 Onderzoek door PPO-Paddestoelen

Op basis van voor dit project uitgevoerde marktonderzoek uitgevoerd door het LEI in 2003 is besloten om met acht soorten bijzondere paddestoelen teeltonderzoek te doen.
Onderstaand de lijst met paddestoelen die in dit onderzoek betrokken zijn. In deze lijst is de officiële benaming weergegeven. Voor de leesbaarheid van het rapport wordt hierna volstaan met een korte soortaanduiding.

De paddestoelen

Nederlandse naam	Latijnse naam	Naam in rapport
Shii-take	*Lentinus edodus*	Shii-take
Koningsoesterzwam syn Kruisdisteloesterzwam	*Pleurotus eryngii*	Eryngii
Populierleemhoed syn Piopino	*Agrocybe aegerita*	Piopino
Eikhaas syn Maitake	*Grifola frondosa* Murill	Maitake
Gele oesterzwam syn Trechteroesterzwam	*Pleurotus cornucopiae*	Cornucopiae
Stropharia	*Rogusa annulata*	Stropharia
Paarse ridderzwam	*Lepista nuda*	Lepista
Amandelpaddestoel	*Agaricus blazei*	Blazei
Beukenzwam	*Hypsizygus tessulatus*	Hypsizygus
Grijze oesterzwam	*Pleurotus ostreatus*	Ostreatus 1 en 2

De Beukenzwam en de grijze Oesterzwam, op zich geen bijzondere paddestoel, zijn in een flessenteelt één keer meegenomen. De Beukenzwam en de Oesterzwam, in dit rapport Ostreatus 1 genoemd, zijn door een Amerikaans bedrijf geënt in een mengsel van zaagsel en onbekende eiwitrijke stoffen, in flessen gevuld en naar PPO-Paddestoelen getransporteerd. Ostreatus 2 betreft een teeltproef van de grijze Oesterzwam uitgevoerd door een teler die aan dit project deelneemt.
De substraten voor de overige bijzondere paddestoelen zijn, met uitzondering van zaagsel, gemaakt van biologische grondstoffen. Het betreft stro en champignoncompost. De keuze van de substraten en toevoegingen zijn in overleg met de substraatbereiders en de telers van bijzondere paddestoelen, die betrokken zijn in het AKK-project, gemaakt.

Enkele soorten zijn geteeld op zaagsel zonder en met 1,8% (droge substraten) gehakseld tarwestro. Andere soorten zijn geteeld op champignoncompost zonder en met 12,5% (vochtige substraten) stro of alleen op stro. De substraten van zaagsel, zijn gesteriliseerd in een autoclaaf gedurende 2 uur bij 121˚C of 4 uur bij 100˚C (Fig. 1). Het stro is gepasteuriseerd gedurende 20 uur bij 68˚C.
Onderzoek uit de jaren 80 toonde aan dat tripelsuperfosfaat, $Ca(H_2PO_4)_2.H_2O$, gemengd door champignoncompost, de opbrengst van de Paarse ridderzwam verbetert (Fritsche *et al.* 1991). Ook bijvoeden verbetert de opbrengst van de Paarse ridderzwam (Fritsche *et al.*, 1991 en Desrumaux *et al.*, 2002). In dit onderzoek is dat nog eens vastgesteld voor deze soort en voor Blazei.



Fig. 1 Na het vullen van de zakken werd het zaagsel gesteriliseerd in een autoclaaf.

Onderstaand de lijst van substraten waarop de bijzondere paddestoelen geteeld zijn.

Substraten

Substraat	Vochtgehalte % g/g	Stikstofgehalte % in droge stof
Gehakseld tarwestro droog	18	0,67
Gehakseld tarwestro bevochtigd	77	0,67
Beukenzaagsel droog	41	0,60
Beukenzaagsel bevochtigd	62	0,60
Champignoncompost enten	72	2,40

In teeltproeven is voor een aantal soorten het optimum stikstofgehalte van het substraat vastgesteld. Het stikstofgehalte is gevarieerd door eiwitrijke producten, zoals lijnzaad, maïs en soja door het substraat te mengen.
Hieronder staat de lijst van stoffen waarmee het stikstofgehalte in het substraat is verhoogd. Maïsmeel bestaat uit gemalen maïskorrels. Mavostar, een product van Meneba, is een mengsel maïsbestanddelen, ontstaan tijdens de productie van maïsgries en maïsbloem. MilliChamp^{3000}, een product van Trouw, is een bijvoedmiddel dat in de teelt van champignons wordt toegepast.
Tarwezemelen en lucernestro hebben een hoger stikstofgehalte dan de producten op basis van maïs en soja. Hiervan zou minder gebruikt hoeven te worden. In enkele proeven zijn tarwezemelen en lucernestro in één dosering door stro of zaagsel gemengd, om vast te stellen of daarmee hetzelfde effect wordt verkregen.

Stikstofbronnen

Stikstofbron	Vochtgehalte % g/g	Stikstofgehalte % in droge stof
Lijnzaad (vlas)	8	4,4
Maismeel	12	1,5
Mavostar (mais)	12	1,7
MilliChamp (soja)	12	7,7
Tarwezemelen	13	2,9
Lucernestro	10	4,4

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

De proefteelten zijn uitgevoerd in verschillende typen substraathouders. Substraat gevuld in kisten simuleert een praktijkteelt in bedden. Om een marktgericht teeltsysteem mogelijk te maken is onderzocht of ook geteeld kan worden in plastic flessen en plastic zakken. Dit is economisch aantrekkelijk omdat er machines op de markt zijn waarmee flessen en zakken gevuld en geënt kunnen worden. Bovendien kan door mechanisatie de hygiëne beter worden gewaarborgd.

Onderstaand de lijst met substraathouders waarmee in dit project teeltervaring is opgedaan met vermelding van soort substraat in vulgewicht.

Substraathouders met substraat en vulgewicht

Houder	Vorm	Hoogte	Diameter	Inhoud	Type filter	Substraat	
		cm	cm	liter		soort	kg
fles	rond, trechter	16	10,5-12	1,5	papieren prop in deksel	zaagsel	0,8-1,1
fles	rond met hals	16	6,5-9	0,95	kunststof in deksel	zaagsel	0,5-0,7
zak	rond	46	20	15	kunststof venster	zaagsel	3
zak	rond	100	32	80	micro-perforatie	stro	10,5
kist	rechthoek	20	-	40	-	stro	10,5
kist	rechthoek	20	-	40	-	compost	18

Om flexibel te kunnen reageren op de vraag van de consument en om tegen lagere kosten te kunnen telen, is het belangrijk na te gaan welke soorten onder dezelfde klimaatomstandigheden in dezelfde ruimte geteeld kunnen worden.

Onderstaand de lijst met paddestoelen die in vier verschillende proeven geteeld zijn. Shii-take, Eryngii en Piopino zijn in meerdere proeven geteeld. De overige soorten zijn in één teelt onderzocht. Het broed is afkomstig van Sylvan en Mycelia. Het substraat is, afhankelijk van soort paddestoel en type substraat, geënt met 2%, 3% of 5% broed (volume/gewicht). De soorten in een proef zijn zo veel mogelijk in eenzelfde ruimte geteeld. De in onderstaande lijst aangegeven kleuren en tekenvormen zijn ook in de opbrengstgrafieken gehanteerd.

Parallelteelt

1	2	3	4
Eryngii	Eryngii	Eryngii	Blazei
Piopino	Piopino	Piopino	Lepista
Shii-take	Shii-take	Cornucopiae	
Maitake	Hypsizygus	Stropharia	
	Ostreatus 1		

Deze vier teeltproeven zijn uitgevoerd in de proefkwekerij van PPO-Paddestoelen (Fig. 2). Elke teeltcel in de proefkwekerij is uitgerust met een klimaatinstallatie waarmee lucht- en substraattemperatuur, de relatieve luchtvochtigheid en het CO_2-gehalte van de cellucht zijn geregeld. Sommige soorten eisen licht voor de knopvorming en –uitgroei. Daarvoor is in de cellen een geschikte verlichting aanwezig.
Om betrouwbare conclusies te kunnen trekken zijn in de proefteelten alle behandelingen in minimaal vier herhalingen aangelegd. De opbrengsten zijn statistisch verwerkt in GenStat. Indien $p \leq 0,05$ dan is sprake van een betrouwbaar verschil in opbrengst tussen behandelingen.

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Een overzicht van alle soorten paddestoelen, substraten, stikstofbronnen en substraathouders staat in Tabel 1.

Tabel 1 Overzicht van geteste soorten paddestoel, substraat, stikstofbron en substraathouder.

Paddestoel	Substraat	Stikstofbron	Type substraathouder		
Shii-take	zaagsel, stro	lijnzaad, maismeel	zak	fles	
Eryngii	zaagsel, stro	lijnzaad, maismeel, Mavostar	zak	fles	
Piopino	zaagsel, stro	lijnzaad, maismeel, Mavostar	zak	fles	
Maitake	zaagsel, stro	lijnzaad, maismeel	zak		
Cornucopiae	stro	Mavostar	zak		
Stropharia	stro	Mavostar			kist
Lepista	champignoncompost, stro	Milli Champ			kist
Blazei	champignoncompost, stro	Milli Champ			kist
Hypsizygus	zaagsel	toevoeging onbekend		fles	
Ostreatus 1	zaagsel	toevoeging onbekend		fles	



Fig. 2 Teeltcel waarin zakken met zaagsel doorgroeid worden.

3.2 Onderzoek door teeltbedrijven

Op basis van de verkregen resultaten van het onderzoek uitgevoerd door PPO-Paddestoelen, is voor drie participerende teeltbedrijven een teeltkundig advies uitgebracht. Het advies heeft als doel de opbrengst van de door deze bedrijven geteelde soorten bijzondere paddestoelen te optimaliseren. De soorten waarvoor een teeltkundig voorstel is uitgebracht betreft Lepista, Blazei, Cornucopiae en Ostreatus 2. Geadviseerd is een aanpassing van de samenstelling van het substraat, het tijdstip van bijvoeden en een aanpassing in teelthandelingen zoals het losmaken van de doorgroeide compost en het opruwen van de dekaarde (Tabel 2).

Tabel 2 Adviezen voor teelten van bijzondere paddestoelen op drie praktijkbedrijven.

Teler	Behandeling	Bijzondere paddestoel	Bijvoedhoeveelheid kg per ton nat stro	Stikstofgehalte % in droge stof	Verhoging van het stikstofgehalte (%)
1	1	Ostreatus 2	0	0,67	
	2	Ostreatus 2	30	0,72	0,05
	3	Ostreatus 2	100	0,82	0,15
	4	Cornucopiae	0	0,67	
	5	Cornucopiae	30	0,72	0,05
	6	Cornucopiae	100	0,82	0,15

Teler	Behandeling	Bijzondere paddestoel	Bijvoedhoeveelheid kg per m²	Bijvoedmoment	Losmaken doorgroeid substraat
2	1	Lepista	0		nee
	2	Lepista	0		ja
	3	Lepista	0,8	enten	nee
	4	Lepista	0,8	enten	ja
	5	Lepista	0,8	doorgroeid	ja
	6	Lepista	1,3	doorgroeid	ja
	7	Lepista	0,4 + 0,4	enten en doorgroeid	ja

Teler	Behandeling	Bijzondere paddestoel	Bijvoedhoeveelheid kg per m²	Bijvoedmoment	Opruwen dekaarde
3	1	Blazei	0		nee
	2	Blazei	0		ja
	3	Blazei	0,8	doorgroeid	nee
	4	Blazei	0,8	doorgroeid	ja
	5	Blazei	1,3	doorgroeid	nee
	6	Blazei	1,3	doorgroeid	ja

Voor de teelt van Ostreatus 2 en Cornucopiae is biologisch stro in de handel verkrijgbaar. Op basis van het stikstofgehalte van het bijvoedmiddel, waarvan de naam vanwege vertrouwelijkheid in dit rapport niet genoemd wordt, zijn twee doseringen geadviseerd. Lepista en Blazei worden geteeld op biologisch entbare compost bereid door een bedrijf in Gartherheide, Duitsland. Telers 2 en 3 zijn geadviseerd zelf een keuze te maken uit een viertal bijvoedmiddelen die voor de teelt van biologische paddestoelen zijn toegestaan.

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

4 Resultaten

4.1 Inleiding

In de volgende tien paragrafen zijn de resultaten weergegeven voor elke soort bijzondere paddestoel die in dit onderzoek uitgevoerd is in de proefkwekerij van PPO-Paddestoelen. Met de paddestoelensoorten Shiitake, Eryngii en Piopino werden meerdere proeven uitgevoerd. Om de resultaten van de proeven met elkaar te kunnen vergelijken, zijn de opbrengsten na twee vluchten in de grafieken weergegeven. Voor de overige bijzondere paddestoelen wordt het aantal vluchten vermeld.

De productie van paddestoelen is uitgedrukt als rendement in procenten versgewicht paddestoelen op versgewicht substaat bij het vullen. Dit is vóór het pasteuriseren of autoclaveren van het substraat. Voor Lepista en Blazei is de opbrengst uitgedrukt in kg per ton verse compost.

In paragraaf 4.12 staan de resultaten van de proef met Ostreatus 2, die uitgevoerd was door een participerend teeltbedrijf, met medewerking van PPO-Paddestoelen. In plaats van een standaard bijvoedmiddel was het teeltresultaat vastgesteld van een ander stikstofverrijkend middel. In verband met vertrouwelijkheid wordt het soort product in dit rapport niet vermeld.
De overige twee participerende telers hadden een proef met Lepista en Blazei niet uitgevoerd. De reden hiervoor was dat met een deelnemende handelaar in dit project geen overeenstemming werd bereikt over de afzet van de bijzondere paddestoelen uit deze teelten.

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

4.2 Shii-take

Uit de twee proeven op zaagsel bleek dat de opbrengst toenam met de stikstofconcentratie in het substraat. Het optimum stikstofgehalte in het zaagsel bedroeg 0,7% tot 1,0% N, berekend in de droge stof (Fig. 3). Het hoogste rendement lag op 34%, die als zeer goed wordt gezien binnen de sector. Met minder of meer stikstof was de opbrengst lager. Met 1,4% stikstof werd de doorgroeiing van het zaagsel sterk vertraagd. In plaats van de normale bruinverkleuring, werd het zaagsel aangetast door groene schimmel.

De productie op zaagsel (proef 1) was gelijk aan de productie op een mengsel van zaagsel en 1,8% gehakseld tarwestro (proef 2). Op een mengsel van zaagsel, tarwestro en lucernestro werd een zelfde opbrengst behaald.

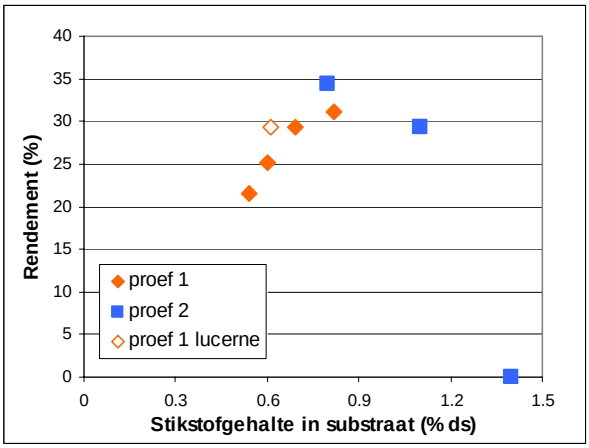


Fig. 3 Opbrengsten van Shii-take na twee vluchten van twee proeven op zaagsel.

Zowel met de teelt op zakken (Fig. 4) als op flessen (Fig. 5) werd een rendement van 30% tot 34% gehaald. Voor de knopvorming moest het substraat uit beide substraathouders worden gehaald, omdat zich anders knoppen in zak of fles konden ontwikkelen.

De teelt van Shii-take kon goed samen met andere bijzondere paddestoelen, waaronder Eryngii, Piopino en Hypsizygus worden uitgevoerd. Alleen na een vlucht moest de rustfase van een week bij 24˚C, in een andere ruimte worden uitgevoerd.

Proef	Omschrijving	Myceliumgroei		Oogstfase				
		luchtT °C	weken	start week	luchtT °C	CO_2 ppm	RV %	licht uur
1	3 kg zaagsel met stro, lijnzaad en maismeel in zak	22	13 - 14	13 - 14	16 - 17	800 - 1000	90 - 95	24
2	0,8 - 1,1 kg zaagsel met lijnzaad en maismeel in fles	23	10 - 13	12 - niet	16	1500	95	12 - 16

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.



Fig. 4 Teelt van Shii-take op zaagsel dat in zakken doorgroeid was.



Fig. 5 Teelt van Shii-take op zaagsel dat in flessen doorgroeid was.

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

4.3 Eryngii

De opbrengst van Eryngii nam toe met een oplopend stikstofgehalte in het substraat. De productie nam bij het hoogste stikstofgehalte niet af. Tussen de proeven waren opvallende verschillen behaald. Op 10,5 kg stro in zakken werd maximaal 8% rendement gehaald (proef 3, fig. 6 en 7).
Deze teelt kende problemen met de doorgroeiing van het substraat. Met name bovenin het substraat bleef de doorgroeiing achter. Mogelijk speelde de temperatuur van het substraat hierbij een rol. Mavostar had in deze proef binnen een week na enten de temperatuur van het stro verhoogd tot gemiddeld 31˚C, plaatselijk 35˚C. Ondanks dat de luchttemperatuur van de cel werd verlaagd, was de myceliumgroei mogelijk door deze activiteit geremd.
Ook ontstonden er misvormde vruchtlichamen doordat de knoppen zich achter het folie vormden (Fig. 7). Het steeds vrij maken van knoppen was een intensief werk.

De teelt op zakjes met 3 kg zaagsel met 1,8% gehakseld tarwestro verliep nagenoeg zonder problemen (proef 3, fig. 6 en 8). Afgezien van het feit dat zich ook hier soms vruchtlichamen achter het folie vormden, was de opbrengst duidelijk gunstiger dan op stro. Het folie werd daarom ook verwijderd.
De minste arbeid kostte de proef met zaagsel in flessen (Fig. 9). Plastic verwijderen was hier niet aan de orde. Bovendien was de productie zeer hoog en liep op tot 46% rendement (proef 2, fig. 6). Op advies van een deelnemer aan dit project werd in deze proef 10 weken voor de doorgroeiing aangehouden. Dit was 7 weken langer dan in de overige twee proeven.

Zowel lucernestro als tarwezemelen gaven vergelijkbare opbrengsten als met lijnzaad en maïsmeel.

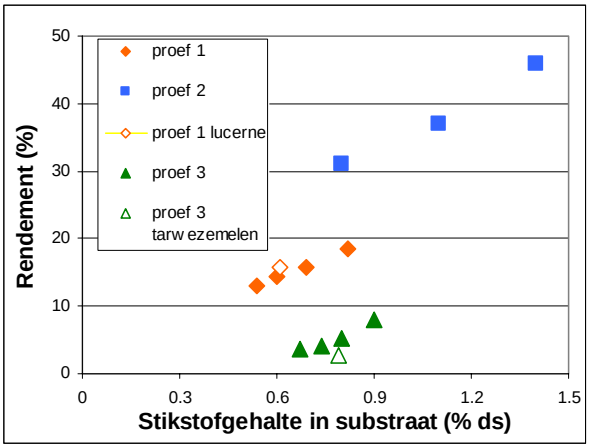


Fig. 6 Opbrengsten van Eryngii na twee vluchten van drie proeven op zaagsel en stro.

De teelt van Eryngii kon goed samen met andere bijzondere paddestoelen, waaronder Shii-take, Piopino, Cornucopiae en Hypsizygus worden uitgevoerd.

Proef	Omschrijving	Myceliumgroei		Oogstfase				
		luchtT °C	weken	start week	luchtT °C	CO_2 ppm	RV %	licht uur
1	3 kg zaagsel met stro, lijnzaad en maismeel in zak	22	3	4	16 - 17	800 - 1000	90 - 95	24
2	0,8 - 1,1 kg zaagsel met lijnzaad en maismeel in fles	23	10	13	16	1500	95	12 - 16
3	10,5 kg stro met Mavostar in zak	20 - 22	3	4	16	700	93	12

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.



Fig. 7 Veel Eryngii-knoppen vormden zich op stro achter het folie.



Fig. 8 Eerste vlucht van Eryngii dat in zakken doorgroeid was.



Fig. 9 Eerste vlucht van Eryngii op flessen.

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

4.4 Piopino

Piopino reageerde in elke proef anders op een hoger stikstofgehalte van het substraat. De opbrengst op 10,5 kg stro in zakken was na twee vluchten maximaal 7% en nam met een hoger stikstofgehalte af (proef 3, fig. 10 en 11). Evenals bij Eryngii verliep de doorgroeiing van het stro traag en heterogeen. Er waren lang donkere plekken zichtbaar. Hier en daar ontwikkelde zich groene schimmel. Mavostar had in deze proef binnen een week na enten de temperatuur van het stro verhoogd tot gemiddeld 31˚C. Ondanks dat de luchttemperatuur van de cel werd verlaagd, was de myceliumgroei mogelijk door deze activiteit geremd. Plaatselijk ontstonden veel, maar wel kleine vruchtlichamen op het stro. Het waren tere exemplaartjes die met veel arbeid geoogst moesten worden.

In de proef met 3 kg zaagsel met 1,8% gehakseld tarwestro in zakjes was de opbrengst met een hoger stikstofgehalte na twee vluchten gestegen tot 22% rendement (proef 1, fig. 10 en 12). De oogst was ook hier arbeidsintensief doordat er zich veel kleine trosjes ontwikkelden.

De teelt op flessen met zaagsel gaf het hoogste rendement van 27% (Fig. 13). Het stikstofgehalte had hierop geen effect. Doordat de knoppen zich alleen bovenop het substraat vormden, kostte de oogst van de vruchtlichamen weinig tijd. Bovendien ontwikkelden de vruchtlichamen zich gelijkmatiger tot een oogstrijp stadium, waardoor alles in één of twee dagen geoogst kon worden. Op zakken waren de vluchten minder duidelijk en duurden de vluchten meer dagen.

Lucernestro in plaats van een mengsel van lijnzaad en maïsmeel in zaagsel, verslechterde de productie. Tarwezemelen in stro gaf dezelfde opbrengst als Mavostar.

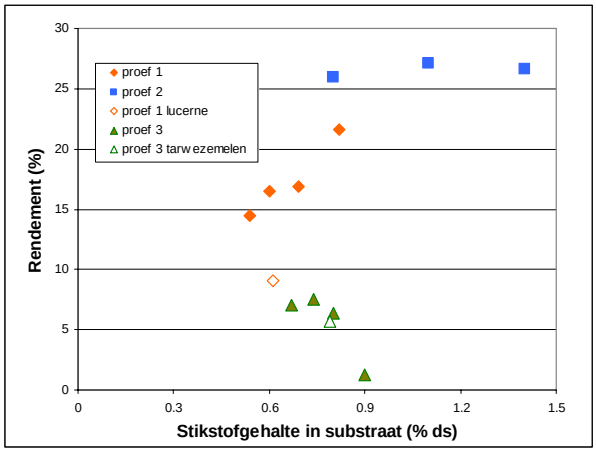


Fig. 10 Opbrengsten van Piopino na twee vluchten van drie proeven op zaagsel en stro.

De teelt van Piopino kon goed samen met andere bijzondere paddestoelen, waaronder Eryngii, Shii-take, Maitake en Hypsizygus worden uitgevoerd.

Proef	Omschrijving	Myceliumgroei		Oogstfase				
		luchtT °C	weken	start week	luchtT °C	CO_2 ppm	RV %	licht uur
1	3 kg zaagsel met stro, lijnzaad en maismeel in zak	22	2	4	16 - 17	800 - 1000	90 - 95	24
2	0,8 - 1,1 kg zaagsel met lijnzaad en maismeel in fles	23	3,5	5	16	1500	95	12
3	10,5 kg stro met Mavostar in zak	20 - 22	3	5	16	700	93	12

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.



Fig. 11 Eerste vlucht van Piopino op zakken met stro.



Fig. 12 Eerste vlucht van Piopino op zakken met zaagsel.



Fig. 13 Eerste vlucht van Piopino op zaagsel gevuld in flessen.

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

4.5 Maitake

De teelt van Maitake op 3 kg zaagsel met 1,8% stro in plastic zakken produceerde 13 weken na het enten een vlucht. Op substraat met 0,7% stikstof werd een rendement verkregen van 10% (Fig. 14). Van deze behandeling produceerden zeven van de acht herhalingen. De overige behandelingen gaven slechts maximaal 3% rendement. Tussen de herhalingen waren grote verschillen in productietijdstip. Dit kwam vooral door plekjes met groene schimmel, geen knopvorming en afstervende knoppen. Het vrijmaken van vruchtlichamen in de zak en het verwijderen van uitgescheiden vocht kostte veel arbeid.
Lucernestro in plaats van lijnzaad en maïsmeel leverde geen productie op.
Figuren 15, 16 en 17 tonen Maitake in verschillende ontwikkelingsstadia.

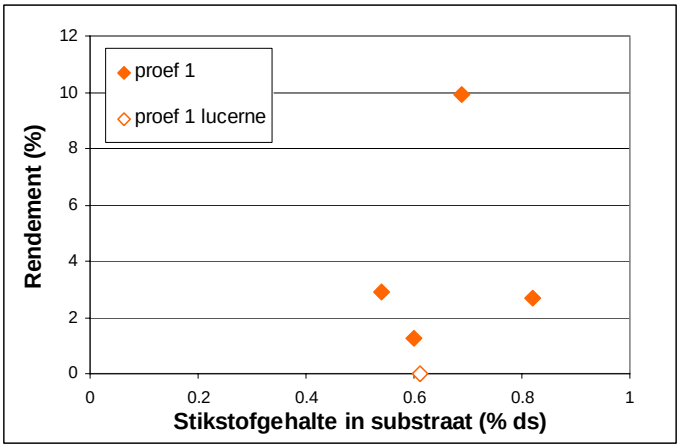


Fig. 14 Productie van de eerste vlucht van Maitake op zaagsel.

De teelt van Maitake werd samen met Piopino, Eryngii en Shii-take uitgevoerd. Dat verliep goed.



Fig. 15 De eerste aanleg van vruchtlichamen van Maitake.

Proef	Omschrijving	Myceliumgroei		Oogstfase				
		luchtT °C	weken	start week	luchtT °C	CO2 ppm	RV %	licht uur
1	3 kg zaagsel met stro, lijnzaad en maismeel in zak	22	3	13	16 - 17	800 - 1000	90 - 95	24

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.



Fig. 16 Vruchtlichamen van Maitake groeien uit op een zak met zaagsel.



Fig. 17 Maitake in oogststadium op een zak met zaagsel.

4.6 Cornucopiae

De teelt op 10,5 kg stro in plastic zakken verliep vlot en zonder opvallende problemen (Fig. 19). Zes weken na het enten waren twee vluchten geplukt. Het rendement lag op 18% tot 20%, wat als goed wordt gezien binnen de sector. Ruim een maand later was pas de productie van de derde vlucht. Na drie vluchten, dit was 12 weken na het enten, was de opbrengst gestegen tot maximaal 23% rendement (Fig. 18). Er ontwikkelden zich mooi gevormde gele trossen in de sneetjes van het folie. Deze soort reageerde vooral tijdens de eerste en derde vlucht positief op bijvoeding met Mavostar. In de proef was tussen 0,7% en 0,9% stikstof in het substraat geen verschil in opbrengst.
Tarwezemelen in stro leverde evenveel oesterzwammen op.

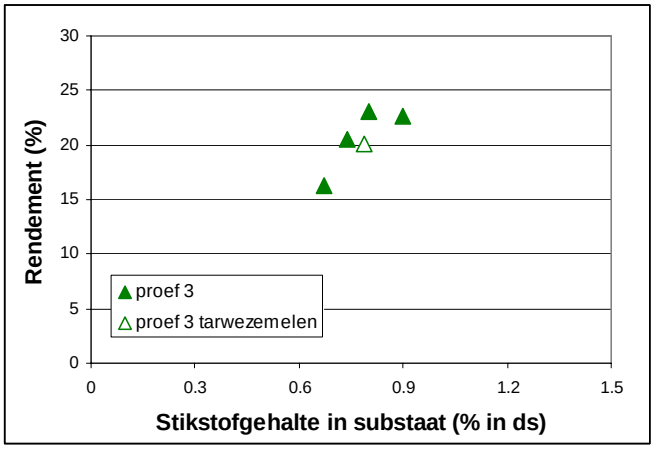


Fig. 18 Opbrengst van Cornucopiae na drie vluchten op stro.

De teelt van Cornucopiae kon goed samen met andere bijzondere paddestoelen, waaronder Eryngii en Piopino worden uitgevoerd.



Fig. 19 Een eerste vlucht van Cornucopiae op stro gevuld in een plastic zak.

Proef	Omschrijving	Myceliumgroei		Oogstfase				
		luchtT °C	weken	start week	luchtT °C	CO2 ppm	RV %	licht uur
3	10,5 kg stro met Mavostar in zak	20 - 22	2	3	16 - 18	700	93	12

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

4.7 Stropharia

Stropharia op 10,5 kg stro met een laagje dekaarde in kisten, leverde na drie vluchten een rendement van maximaal slechts 8,5% (Fig. 20 en 21). Deze soort reageerde positief op stikstof in het stro. Het optimum stikstofgehalte lag tussen 0,8% en 0,9% stikstof. Met tarwezemelen in het stro werd een betrouwbaar lagere productie gehaald.
De myceliumgroei in het stro kwam traag opgang. In de proef was een te natte dekaarde gebruikt. De groei van het mycelium in de dekaarde werd hierdoor vertraagd. De kwaliteit van de vruchtlichamen viel tegen. De paddestoelen hadden een dunne, lange steel met een kleine hoed.

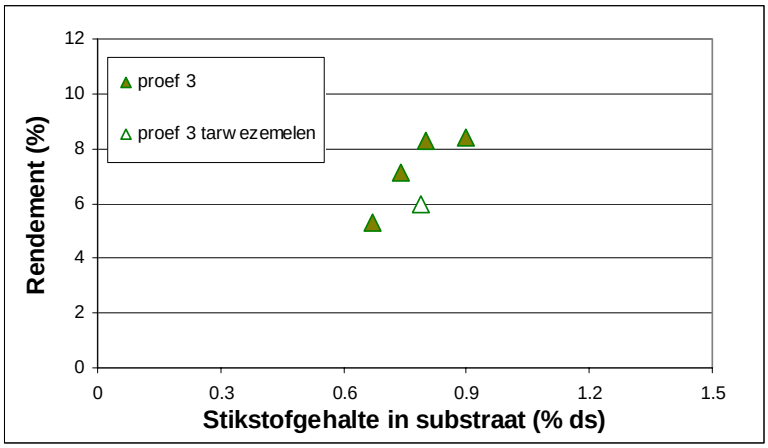


Fig. 20 Opbrengst van Stropharia na drie vluchten op stro in kisten.

De teelt van Stopharia is te combineren met Lepista.



Fig. 21 Teelt van Stropharia op stro en dekaarde gevuld in kisten.

Proef	Omschrijving	Myceliumgroei		Oogstfase				
		luchtT °C	weken	start week	luchtT °C	CO2 ppm	RV %	licht uur
3	10,5 kg stro met Mavostar, afgedekt, in kist	20 - 24	6	8	20 - 21	800	90	12

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

4.8 Lepista

Na 3 vluchten lag de productie van de Paarse ridderzwam op plastic kisten tussen 62 en 92 kg per ton verse compost (Fig. 22 en 23). Dit niveau wordt door de sector als matig gezien. Een mengsel van verse compost met 12,5% vochtig stro verslechterde de productie significant. Tripelsuperfosfaat, gemengd door de verse compost, verbeterde de productie. Werd deze compost na het doorgroeien ook nog losgemaakt dan lag de productie nog iets hoger. Tripelsuperfosfaat gemengd door entbare compost verbeterde de productie niet. Bijvoeden van doorgroeide compost werkte beter dan bijvoeden van verse compost.
In de proef was een te natte dekaarde gebruikt. De ingroei van mycelium werd hierdoor vertraagd en na de eerste vlucht ontwikkelden zich veel knoppen op het grensvlak van dekaarde en kist. Om de myceliumgroei tot stilstand te brengen was tijdens het afventileren plaatselijk met dekaarde bijgedekt. De kwaliteit van de vruchtlichamen was redelijk tot goed. In de tweede en derde vlucht kwamen paddestoelen met een misvormde hoed voor.

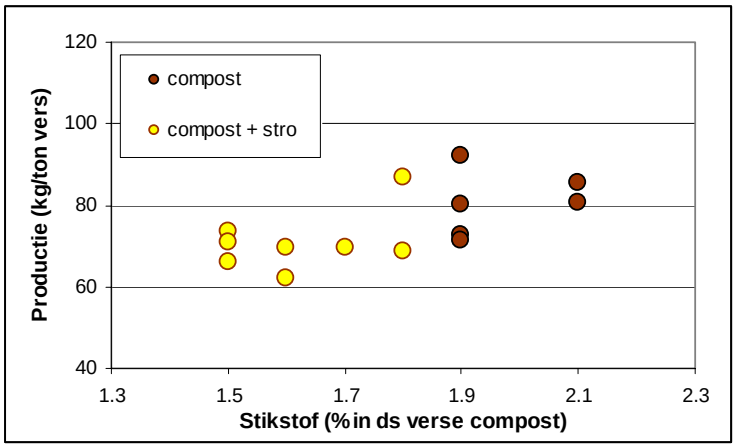


Fig. 22 Opbrengst van Lepista na drie vluchten op compost in kisten.

De teelt van Lepista was moeilijk met andere paddestoelen van dit project te combineren. Daarvoor is de gewenste temperatuur van Lepista tijdens de oogstfase te laag. Een combinatie met Maitake of Shii-take is een optie. De rustfase van een week voor Shii-take dient dan in een andere ruimte uitgevoerd te worden.



Fig. 23 Een eerste vlucht van Lepista op kisten.

Proef	Omschrijving	Myceliumgroei		Oogstfase				
		luchtT °C	weken	start week	luchtT °C	CO_2 ppm	RV %	licht uur
4	18 kg compost met stro, TSF, MilliChamp, afgedekt, in kist	22	5	9	12 - 14	800	80 - 90	12

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

4.9 Blazei

Na 5 vluchten *Agaricus blazei* was een opbrengst behaald tussen 85 en 110 kg per ton verse compost (Fig. 24 en 25). Dit niveau wordt door de sector als matig gezien. Verse compost met 12,5% stro gaf een significant hogere productie. Evenals bij Lepista verhoogde tripelsuperfosfaat, gemengd door de verse compost, de productie. Tripelsuperfosfaat gemengd door entbare compost verbeterde de productie ook bij Blazei niet. Het effect van bijvoeden was alleen in doorgroeide compost soms positief.
Een aantal omstandigheden in de proef waren niet optimaal voor deze warmteminnende bijzondere paddestoel. Er was een te natte dekaarde gebruikt. De ingroei van mycelium werd hierdoor vertraagd en de knopvorming geremd. Blazei werd geteeld in combinatie met andere paddestoelen bij een iets te lage temperatuur en te hoge relatieve luchtvochtigheid. De kwaliteit van de vruchtlichamen was redelijk. De steel was dikwijls aan de dunne kant.

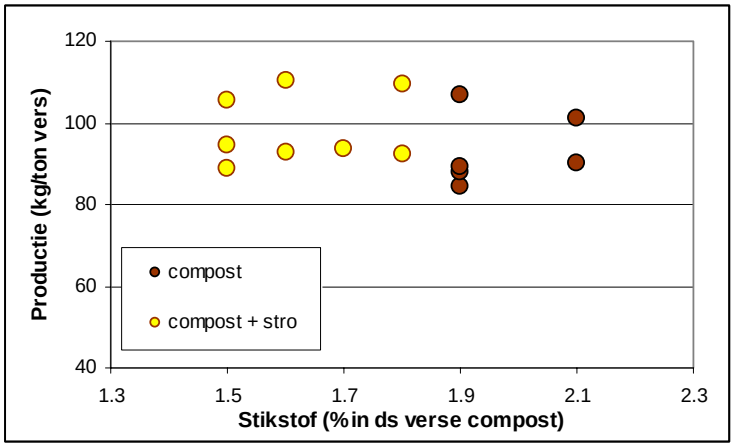


Fig. 24 Productie van Blazei na vijf vluchten op compost in kisten

Tijdens de oogstperiode was Blazei niet optimaal te combineren met andere bijzondere paddestoelen van dit onderzoek. Blazei wenst een temperatuur van 22°C tot 25°C en een lage relatieve luchtvochtigheid van circa 80%.



Fig. 25 Ontwikkeling van een vruchtlichaam van Blazei uit de dekaarde.

Proef	Omschrijving	Myceliumgroei		Oogstfase				
		luchtT °C	weken	start week	luchtT °C	CO_2 ppm	RV %	licht uur
4	18 kg compost met stro, TSF, MilliChamp, afgedekt, in kist	22 - 24	5	7	21 - 22	800	77 - 90	12

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

4.10 Hypsizygus

De teelt van Hypsizygus op 25 flessen met zaagsel, afkomstig uit Amerika, verliep eenvoudig. Het substraatgewicht was aan het einde van de myceliumgroei, die 10 weken duurde, gemiddeld 500 gram per fles. Vijf weken later was de eerste vlucht geoogst met een rendement van gemiddeld 28% (Fig. 26).
De vruchtlichamen werden in één tros geoogst. De exemplaren bleven bijeen, waren stevig en pittig van smaak (Fig. 27 en 28).

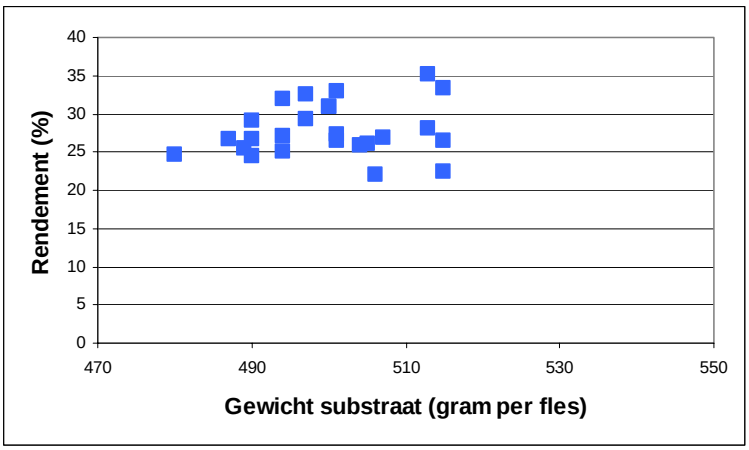


Fig. 26 Productie van de eerste vlucht van Hypsizygus op flessen.



Fig. 27 Eerste vlucht van Hypsizygus op flessen.



Fig. 28 Hypsizygus in oogstrijp stadium.

Proef	Omschrijving	Myceliumgroei		Oogstfase				
		luchtT °C	weken	start week	luchtT °C	CO2 ppm	RV %	licht uur
2	0,5 kg zaagsel met toevoegingen in fles met hals	23	10	15	16	1500	95	16 - 24

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

4.11 Ostreatus 1

De teelt van *Pleurotus ostreatus* in flessen op zaagsel, afkomstig uit Amerika, verliep niet zonder problemen (Fig. 30). Op twee van de 32 flessen viel de opbrengst van de eerste vlucht tegen (Fig. 29). Op bijna elke fles kwamen enkele afgestorven, soms geelachtig verkleurde knoppen of vruchtlichamen voor (Fig. 31).
Vier weken na het enten was de eerste vlucht geoogst met een rendement van gemiddeld 18%. Het substraat woog na de doorgroeiing gemiddeld 680 gram. Het gebruikte ras werd door het Amerikaanse bedrijf niet bekendgemaakt.

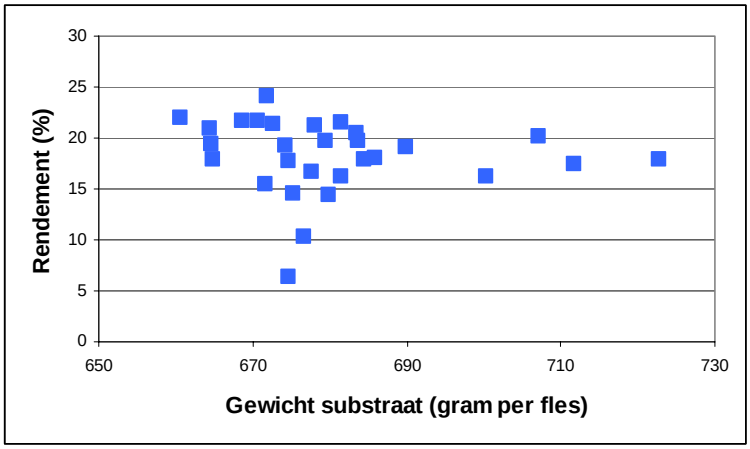


Fig. 29 Productie van de eerste vlucht van Ostreatus 1 op flessen.



Fig. 30
Eerste vlucht van Ostreatus 1 op zaagsel in flessen.



Fig. 31 Dode knoppen in een tros Ostreatus 1.

Proef	Omschrijving	Myceliumgroei		Oogstfase				
		luchtT °C	weken	start week	luchtT °C	CO_2 ppm	RV %	licht uur
2	0,7 kg zaagsel met toevoegingen in fles met hals	23	3	4	16	1500	95	12

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

4.12 Ostreatus 2

De door een participerend teeltbedrijf in september 2004 gestart onderzoek met een alternatief stikstofverrijkend bijvoedmiddel in biologisch stro, resulteerde niet in een verbetering van het teeltresultaat van *Pleurotus ostreatus*. Gebruikt was het ras Sylvan 3009, een grijze Oesterzwam. In de proef, in dit rapport Ostreatus 2 genoemd, werd in eenzelfde teeltruimte het teeltresultaat vergeleken tussen pakketten stro met een standaard stikstofverhogend bijvoedmiddel en pakketten stro met een alternatief en goedkoper stikstofverhogend bijvoedmiddel. Door de toevoeging werd het stikstofgehalte van het stro verhoogd van 0,67% naar 0,82%.

Tot de productie van de eerste vlucht waren geen verschillen aanwezig in de doorgroeiing van de behandelingen. Kleur en geur van het substraat waren normaal. Tijdens de knopvorming ontwikkelden zich minder knoppen op de pakketten met de behandeling in het stro en er ontwikkelden zich meer bacteriën op dit substraat en de knoppen. Tijdens de uitgroei van de tweede vlucht vielen geen verschillen op.
De controle produceerde in de eerste vlucht 10% rendement en in de tweede vlucht 3,2%. De behandeling bracht respectievelijk 7,4% en 2% op. Na twee vluchten lag de productie van de behandeling 3,8% lager.

Een proef met Cornucopiae was ook geadviseerd, maar werd door de teler wegens tijdgebrek niet uitgevoerd.

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

5 Discussie

In dit onderzoek zijn in teelten met Shii-take, Eryngii, Piopino en Cornucopiae zeer hoge opbrengsten behaald (Tabel 3). Dit resultaat is met name verkregen door het substraat te verrijken met stikstofhoudende bijvoedmiddelen. Bijvoeding biedt commercieel gezien perspectief voor de telers van bijzondere paddestoelen. Het substraatonderzoek heeft aangetoond dat de meeste bijzondere paddestoelen die in dit project geteeld zijn, een stikstofgehalte wensen tussen 0,7% en 0,9% (gehalte in de droge stof). Op zaagsel ligt het optimum voor Eryngii en Piopino nog iets hoger. Eryngii scoort op flessen met 1,4 % stikstof in het zaagsel een hoog rendement van 46% (Tabel 3). Dit kan mede veroorzaakt zijn doordat de myceliumgroei in deze proef 13 weken heeft geduurd in plaats van 3 weken in de andere proef met zaagsel. Maitake geeft in dit onderzoek alleen met 0,7% stikstof in het zaagsel een goed rendement (10%). Uit de literatuur zijn geen gegevens bekend waaruit blijft dat dit optimum zo scherp begrenst is (Sedeyn, 2003; Mayuzumi *et al.*, 1997). Onbekend is of partijen zaagsel hetzelfde stikstofgehalte hebben en of tussen eiken- en beukenzaagsel een verschil bestaat.
Op stro, dat eenzelfde stikstofgehalte heeft als zaagsel, reageert Piopino in dit onderzoek negatief op bijvoeding. Dit kan mede veroorzaakt zijn door de hoge substraattemperatuur die is ontstaan na het bijvoeden met Mavostar. Mogelijk is de teelt te optimaliseren door deze temperatuurstijging tegen te gaan. Ook Blazei in champignoncompost reageert nauwelijks of negatief op stikstofhoudende toevoegingen. In dit onderzoek produceert Blazei beter op champignoncompost waardoor 12,5% stro is gemengd, dan op compost alleen. Op een arme champignoncompost produceert Blazei waarschijnlijk optimaler. Uit enkele substraatrecepten die in de literatuur genoemd worden blijkt dit ook (Chen, 2001). Informatie in de literatuur over deze soort is schaars. Lepista heeft de voorkeur voor een hoger stikstofgehalte. Dit blijkt ook uit gegevens uit de literatuur (Desrumaux *et al.,* 2002). Bijvoeden is bij deze soort in stikstofarme composten zinvol. Zowel Blazei als Lepista produceert optimaler door tripelsuperfosfaat door de verse champignoncompost te mengen. Deze stof verlaagt de zuurgraad van de compost. Voor Lepista is dit eerder vastgesteld (Fritsche *et al.,* 1991).

Tabel 3 Resultaten verkregen uit het teeltonderzoek vergeleken met opbrengstgegevens uit de praktijk.

						Rendement	
Paddestoel	Proef	Substraat en kg per eenheid	Substraat-houder	Lengte weken [1)]	Aantal vluchten	proef %	praktijk %
Shii-take	1	3 kg zaagsel	zak	18	2	31	15
	2	1 kg zaagsel	fles	15	2	34	15
Eryngii	1	3 kg zaagsel	zak	9	2	18	12
	2	1 kg zaagsel	fles	15	2	46	12
	3	10 kg stro	zak	11	2	8	12
Piopino	1	3 kg zaagsel	zak	8	2	22	10
	2	1 kg zaagsel	fles	9	2	28	10
	3	10 kg stro	zak	8	2	8	10
Maitake	1	3 kg zaagsel	zak	13 - 25	1	10	15
Cornucopiae	3	10 kg stro	zak	13	3	23	15
Stropharia	3	10 kg stro	zak	14	3	9	12
Lepista	4	18 kg compost	kist	17	3	9	11
Blazei	4	18 kg compost	kist	17	5	11	12 [2)]
Hypsizygus	2	0,5 kg zaagsel	fles	15	1	28	20
Ostreatus 1	2	0,7 kg zaagsel	fles	4	1	18	15 [3)]

[1)] enten t/m genoemd aantal vluchten
[2)] opbrengst Blazei na vier vluchten
[3)] opbrengst Ostreatus op stro in bedden na twee vluchten

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

In de literatuur over substraatonderzoek voor bijzondere paddestoelen worden meestal alleen recepten voor het substraat gegeven. Stikstofgehaltes worden nauwelijks genoemd, terwijl uit dit onderzoek blijkt dat het stikstofgehalte in het substraat een belangrijke invloed heeft op de productie van de meeste bijzondere paddestoelen. Verder valt op dat voor verschillende bijzondere paddestoelen hetzelfde substraatmengsel wordt geadviseerd, terwijl in dit project duidelijke verschillen naar voren kwamen (www.mycelia.be).
In het onderzoek is een keuze gemaakt betreffende de broeddosering. Uit onderzoek is bekend dat de broeddosering invloed heeft op de productie en op de snelheid waarmee de vluchten komen (Royse, 2003). Dit is met name voor Cornucopiae vastgesteld.

Betreffende substraathouders zijn flessen uit oogpunt van lage arbeidskosten de beste keuze voor teelten als Eryngii, Piopino en Hypsizygus (Tabel 3). Het oogsten gaat eenvoudiger doordat de vruchtlichamen alleen bovenop het substraat ontstaan. In zakken vormen zich ook vruchtlichamen achter het plastic. Dat geeft extra arbeid, productieverlies en misvormde vruchtlichamen. Met flessen is dat nauwelijks een probleem. Bovendien kan de teelt in flessen hygiënischer worden uitgevoerd doordat machines de flessen kunnen vullen en enten. Shii-take kan wel in flessen worden voorbereid, maar voor de knopvorming dient het substraat eruit gehaald te worden. Een fles zonder hals moet daarom worden gebruikt. Andere soorten zoals Lepista, Blazei en Stropharia kunnen het beste in kisten en bedden geteeld worden. Deze soorten kunnen alleen op substraat met dekaarde worden geproduceerd. Op zakken zijn Cornucopiae, Maitake en Ostreatus goed te telen. Met Ostreatus op zaagsel gevuld in flessen is ook een zeer goede opbrengst gehaald. Een kostprijsberekening moet uitwijzen of deze methode van telen interessant is.

Uit dit onderzoek komt verder naar voren dat meerdere soorten in dezelfde ruimte geteeld kunnen worden. Dit verruimt de mogelijkheden voor de telers van bijzondere paddestoelen om vraaggestuurd te telen. Tijdens de myceliumgroei zijn de klimaatcondities voor de meeste soorten die in dit onderzoek betrokken zijn, hetzelfde (24˚C substraattemperatuur, CO_2 > 3000 ppm, RV >90%). Alleen Shii-take wenst hooguit een uur licht per etmaal. De lengte van de doorgroeiing is voor de meeste bijzondere paddestoelen verschillend. Het tegelijkertijd starten van meerdere soorten in eenzelfde ruimte heeft tot gevolg dat van tijd tot tijd een soort die het substraat doorgroeid heeft, verplaatst moeten worden naar een andere ruimte voor de knopinductie. Een keuze op mobiele substraathouders, bijvoorbeeld op flessen in kratten op pallets met mechanisatie, biedt een goede mogelijkheid. In Azië en Amerika zijn daarvan al veel voorbeelden (Oei, 2003; www.gourmetmushroomsinc.com, www.world-mushroom.com en www.mushwold.com). Blazei, van oorsprong afkomstig uit Brazilië, is niet met de andere soorten uit dit onderzoek te combineren omdat de gewenste substraattemperatuur tijdens de oogstfase te hoog is (22˚C - 24˚C). Shii-take verlangt na elke vlucht een rustperiode van een week bij 22˚C en 80% RV en de pakketten dienen vervolgens gedompeld te worden in water. Dit maakt het voor Shii-take ook lastig om te combineren met andere soorten. Ook de sporen van de Shii-take kunnen een combinatie van de oogstruimte met een andere paddestoel belemmeren.

Slechts één van de drie participerende teeltbedrijven van bijzondere paddestoelen heeft in het tweede jaar van dit project onder begeleiding van PPO-Paddestoelen een teeltonderzoek uitgevoerd. De matige prijzen van bijzondere paddestoelen in de markt heeft een handelaar op het einde van het project doen besluiten een beperkte hoeveelheid paddestoelen uit de proeven te verhandelen. Twee praktijkbedrijven hebben geen risico willen nemen en hebben daardoor geen proefteelten ingezet.
Het teeltresultaat van de proef met Ostreatus 2 op het praktijkbedrijf was slechter dan de controle. Het toegevoegde middel was in de proeven van PPO-Paddestoelen niet ingezet. Derhalve was er geen ervaring. Er werd door de teler vanuit gegaan dat Ostreatus 2 hetzelfde zou reageren als Cornucopiae op Mavostar. Mogelijk is door aanpassing in het recept een optimum van het rendement te bereiken.

Een aandachtspunt binnen de biologische teelt van paddestoelen is dat zaagsel in Nederland slechts in beperkte hoeveelheden SKAL-gecertificeerd te verkrijgen is. In dit project is voor de teelten op zaagsel geen biologisch hout gebruikt. Hiervoor ging wel de voorkeur voor uit, maar door de beperkte hoeveelheid SKAL-gecertificeerd hout dat in Nederland beschikbaar is, was dat niet mogelijk. Voor een verdere ontwikkeling van een biologische teelt van bijzondere paddestoelen bevelen wij aan om de hoeveelheid

verkrijgbaar SKAL-gecertificeerd zaagsel te vergroten. Mogelijk geldt dit ook voor stikstofverhogende stoffen.
Daarnaast is biologische compost, waarop Lepista en Blazei worden geteeld, beperkt verkrijgbaar. In Nederland wordt geen biologische compost bereid. Momenteel wordt het betrokken van een bedrijf uit Duitsland. Het is aanbevelenswaardig als een Nederlands bedrijf biologische compost gaat produceren.

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

6 Conclusies en aanbevelingen

De belangrijkste conclusies uit het teeltonderzoek zijn de volgende.

- Inzicht is verkregen in het optimum substraat (zaagsel, stro, champignoncompost) en het effect van stikstofverrijkende middelen (maïs, soja, tarwezemelen, lucerne en lijnzaad) voor de teelt van bijzondere paddestoelen.

- Alle bijzondere paddestoelen reageren op stikstofverhogende middelen in het substraat.

- Voor een aantal bijzondere paddestoelen (Shii-take, Piopino, Maitake, Cornucopiae en Lepista) is een optimum stikstofgehalte in het substraat vastgesteld.

- Een aantal soorten (Shii-take, Eryngii, Piopino en Cornicopiae) heeft zeer hoge opbrengsten geproduceerd, hoger dan in de praktijk gehaald wordt. Dit biedt commercieel gezien perspectief voor de telers van bijzondere paddestoelen.

- Voor sommige soorten paddestoelen is er de voorkeur voor een teelt op flessen (Eryngii, Piopino, Shii-take en Hypsizygus) dan in zakken. Dit vergemakkelijkt het automatiseren van de teelt.

- Vastgesteld is dat meerdere soorten paddestoelen in eenzelfde ruimte doorgroeid kunnen worden en in eenzelfde ruimte kunnen worden gefructificeerd. Dit verruimt de mogelijkheden voor de telers van bijzondere paddestoelen om vraaggestuurd te telen.

Dit onderzoek geeft de volgende aanbevelingen :

- Biologisch zaagsel van eik en beuk inventariseren (kwantiteit en kwaliteit) en de productie ervan stimuleren.

- Perspectieven voor de productie van biologische compost door een Nederlands bedrijf onderzoeken.

- voor Eryngii, Blazei, Lepista en Maitake het teeltresultaat verder optimaliseren. Met nadruk optima vaststellen van het stikstofgehalte, broeddosering, lengte myceliumgroei en zuurgraad van het substraat.

- Implementatie van perspectiefvolle teeltmethoden op teeltbedrijven.

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

7 Geraadpleegde literatuur

Chen, A.W. (2001). A practical guide to the cultivation of *Agaricus blazei*. A mushroom of culinary and biomedical importance. The Mushroom Growers' Newsletter 9(9), 3-7.

Desrumaux, B., P. Sedeyn, H. Desmedt en P. Lannoy (2002). Tunnelincubatie en bijvoeden in de teelt van paarse schijnridderzwam *(Lepista nuda)*. Champignonberichten 202, 3-7.

Fritsche, G., F.W. Jenniskens en G.J. Peeters (1991). De teeltwijze van *Lepista nuda*, de rassen HES-12 en HES-14. De Champignoncultuur 35, 127.

Mayuzumi, Y. en T. Mizuno (1997). Cultivation methods of Maitake *(Grifola frondosa).* Food Reviews International 13(3), 357-364.

Oei, P. (2003). Mushroom cultivation appropriate technology for mushroom growers. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands. Third edition, 429 p.

Royse, D.J. (2003). Cultivation of Oyster Mushrooms. The Pennsylvania State University. Cat UL207, 11 p.

Sedeyn, P. en B. Desrumaux (2003). Alternatieve paddestoelen in een bestaande kwekerij? Champignonberichten 209, 8-16.

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.