

Verslag proefteelten sporenloze oesterzwam

Dr. J.J.P. Baars & Dr. A.S.M. Sonnenberg

© 2005 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.

PPO Publicatienr. 2005-10

Gefinancierd door:

- Ministerie van Landbouw Natuurbeheer en Voedselveiligheid binnen programma 400 IV
- Productieschap Tuinbouw
- Bromyc BV



Projectnummers: 620090 en 620186

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Paddestoelen

Adres : Peelheideweg 1, 5966 PJ Horst-America
: Postbus 6042, 5960 AA Horst
Tel. : 077 - 464 75 75
Fax : 077 - 464 15 67
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	SAMENVATTING.....	4
2	INLEIDING.	5
3	SELECTIE VAN SPORENLOZE OESTERZWAMRASSEN VOOR TEELT OP GROTE SCHAAL.	7
4	TEELT VAN SPORENLOZE OESTERZWAMRASSEN OP GROTE SCHAAL.....	16
4.1	Experimentele opzet van de teelten op grote schaal.	16
4.2	Teelten op bedrijf 1.....	16
4.2.1	Beschrijving van het bedrijf.	16
4.2.2	Beschrijving van het verloop van de teelten op bedrijf 1.	17
4.2.3	Oordeel van teler 1.	19
4.3	Teelten op bedrijf 2.....	19
4.3	Teelten op bedrijf 2.....	20
4.3.1	Beschrijving van het bedrijf.	20
4.3.2	Beschrijving van het verloop van de teelten op bedrijf 2.	20
4.3.3	Oordeel van teler 2.	21
4.4	Teelten op bedrijf 3.....	23
4.4.1	Beschrijving van het bedrijf.	23
4.4.2	Beschrijving van het verloop van de teelten op bedrijf 3.	23
4.4.3	Oordeel van teler 3.	24
4.5	Teelt op bedrijf 4.	24
4.6	Vergelijking van de opbrengsten van de verschillende rassen.	26
4.7	Snelheid waarmee de productie tot stand komt.	30
4.8	Kleur van de verschillende rassen.	30
4.8.1	Hoe beschrijf je kleur?	30
4.8.2	Kleurmeting bij oesterzwammen.	32
4.9	Bewaarbaarheid van de verschillende rassen.	33
4.10	Culinaire beoordeling.	34
5	RESULTATEN PROEF 3: ENERGIEMETINGEN.....	36
6	GECITEERDE LITERATUUR.....	39
	BIJLAGE 1. LEDEN VAN DE KLANKBORDGROEP.....	40

1 Samenvatting.

In de teelt van oesterzwammen vormt de enorme productie van sporen een groot probleem m.b.t. de arbeidsomstandigheden. Daarnaast heeft de sporenproductie een negatieve invloed op de mogelijkheden om een stabiel klimaat in de teeltruimten te handhaven. Met financiering van Ministerie van LNV via onderzoeksprogramma 400 IV "Systeeminnovatie geïntegreerde gesloten teelten" zijn 52 versies van sporenloze oesterzwamrassen ontwikkeld. Hiervan zijn 30 versies gebaseerd op het in Nederland succesvolle ras HK35 en 22 versies op het minder vaak geteelde ras P24.

Deze 52 prototypen zijn geëvalueerd in een proefteelt bij PPO. Hierbij is een beroep gedaan op een klankbordgroep bestaande uit 4 telers, 2 vertegenwoordigers van oesterzwamsubstraatbedrijven en 1 vertegenwoordiger van een vermeerderaar (i.e. broedleverancier). Hun conclusie was dat geen enkel van de P24 sporenloze prototypen voldeed aan de eisen van telers en de markt. Uit de HK35 sporenloze prototypen zijn door de klankbordgroep twee rassen geselecteerd om verder te testen op commerciële bedrijven. Deze praktijkproeven zijn gezamenlijk gefinancierd door onderzoeksprogramma 400 IV, Productschap Tuinbouw en Bromyc.

Voor de twee geselecteerde rassen, PLX195 en PLX202, is door een commerciële broedleverancier een batch broed gemaakt. Dit broed is gebruikt door twee verschillende oesterzwamsubstraatbedrijven om substraat te laten doorgroeien. Dit is in de vorm van pakketten op 3 verschillende teeltbedrijven in drie opeenvolgende teelten in productie gebracht.

Opbrengsten varieerden aanzienlijk tussen teelten op hetzelfde bedrijf en tussen bedrijven onderling. In een aantal teelten verliep de knopvorming in aanvang bevredigend, maar ontstonden problemen bij de uitgroei van de paddestoelen. Veel van de knoppen vertoonden een geelverkleuring en groeiden niet uit. De knoppen die wel uitgroeiden ontwikkelden zich tot paddestoelen met een slechte kwaliteit. Deze problemen deden zich zowel voor in de commerciële controlerassen als in de experimentele sporenloze rassen en traden alleen op in de eerste vlucht. Deze verschijnselen zijn niet onbekend in de oesterzwamteelt en de precieze oorzaak is niet bekend. Uit de praktijkproef is gebleken dat de sporenloze prototypen niet duidelijk meer of minder gevoelig zijn voor de verkleuring.

De experimentele sporenloze prototypen produceerden even snel paddestoelen als de commerciële controlerassen. In opbrengst waren er wel verschillen. Ras PLX195 verschilt in opbrengst niet van de commerciële controlerassen. Ras PLX202 heeft echter een lagere productie.

De sporenloze prototypen hebben dezelfde houdbaarheid als de commerciële controlerassen. De geoogste oesterzwammen lieten zich zonder problemen een week of 8 dagen in de koelcel bewaren.

De telers die in de commerciële teelt hebben meegedaan suggereren dat ras PLX195 zorgt voor een mogelijk betere oogstprestatie doordat de vorm van de trossen en het brossere vruchtvlees het lossnijden vergemakkelijken. Daarnaast constateren zij een uniformer grootte van de paddestoelen in een tros waardoor er minder snijverlies optreedt. Deze inschattingen zijn echter moeilijk met cijfers te onderbouwen. Dit werd veroorzaakt door het grote snijverlies tengevolge van de problemen met geelverkleurde knoppen. Aangezien de oesterzwamtelers na afloop van de teeltproeven aandringen op een snelle marktintroductie van de sporenloze rassen, concluderen we dat vooral ras PLX195 goed voldoet,

Dat het vruchtvlees van de sporenloze rassen iets brosser is, wordt ook onderkend door dhr. Van de Vossenbergh, eigenaar-kok van de "Paddestoelerij", een restaurant gespecialiseerd in paddestoelgerechten. Hij was te spreken over de stevige brosse structuur (i.v.m. de beet) en de bewaarbaarheid van de sporenloze rassen.

Om de temperatuur in de lucht van teeltcellen te verlagen wordt tijdens de teelt buitenlucht aangevoerd. Recirculatie van cellucht is energetisch voordeliger maar verstopt de luchtfilters. Bij sporenloze rassen is een recirculatie van de lucht wel mogelijk. Dit bespaart niet alleen energie maar geeft ook een stabielere celklimaat. Hierdoor zal echter de CO₂ concentratie stijgen en dit kan leiden tot paddestoelen met langere stelen. In een testteelt uitgevoerd bij PPO is gebleken dat het oplopen van de CO₂ concentratie tot 1000 ppm geen problemen oplevert. Verdere praktijkproeven zullen moeten aantonen tot welke hoogte de CO₂ concentraties oplopen bij een volledige recirculatie van de lucht en welke invloed dit heeft op de kwaliteit van de paddestoelen.

2 Inleiding.

Oesterzwammen (*Pleurotus* spp.) mogen zich in een toenemende populariteit verheugen. De wereldproductie van oesterzwam is opgelopen van 169000 ton in 1986 tot 875000 ton in 1997 (Chang, 1999). Daarmee is de oesterzwam na de champignon de meest geteelde eetbare paddestoel ter wereld.

De teelt van oesterzwammen lijkt op het eerste gezicht redelijk probleemloos. Oesterzwam is een gemakkelijke groeier die geen hoge eisen stelt aan de samenstelling van het substraat en door zijn soortenrijkdom ook onder vele verschillende klimaatsomstandigheden kan worden geteeld. Meestal worden oesterzwammen in een gesloten ruimte geteeld op gepasteuriseerd of gesteriliseerd substraat, bestaande uit lignocellulose bevattende grondstoffen, eventueel aangevuld met een eiwitrijk materiaal van meestal plantaardige herkomst. De optimale temperatuur varieert per soort van minder dan 15°C tot meer dan 30°C. In de praktijk blijkt de opbrengst van de teelt tamelijk variabel, vaak om onbekende redenen. Daarnaast kent de teelt van oesterzwammen een grote belemmering voor verdere uitbreiding in Westerse landen omdat onder de mensen die deze paddestoel hanteren met hoge frequentie een ziekte voorkomt. De symptomen daarvan zijn identiek aan de al veel eerder (Bringhurst *et al.* 1959) bekende maar zeldzaam voorkomende "champignonkwekerslong" (Van den Bogart *et al.* 1993). Het is een ernstige aandoening van het ademhalingsapparaat die samen met een grotere groep van aandoeningen tot de extrinsieke allergische alveolitis, EAA wordt gerekend. De symptomen zijn zeer karakteristiek (Van den Bogart, 1990) voor een vertraagde overgevoelighedsreactie. Ze bestaan uit onregelmatige ademhaling, kuchen, rillingen, koorts en spierpijn en verschijnen 5 tot 8 uur na blootstelling aan het allergeen. Voorts neemt het longvolume af en wordt het aantal witte bloedlichaampjes verhoogd. Na 16 tot 24 uur zijn de meeste verschijnselen weer verdwenen. Alleen bij langdurige, herhaalde blootstelling doet zich ten gevolge van beschadiging in de long bindweefselvorming voor die de longcapaciteit voorgoed vermindert. De patiënt is dan permanent gehandicapt. Meerdere onderzoekers (Hausen *et al.* 1974, Horner *et al.*, 1988, Olsen, 1987) hebben geruime tijd geleden al aangetoond dat de ziekte in de oesterzwambedrijven optreedt na blootstelling van werkers aan de sporen van *Pleurotus* spp, maar het waren Cox *et al.* (1988) die dit ook daadwerkelijk bewezen door een viertal patiënten onder gecontroleerde omstandigheden de sporen van *Pleurotus ostreatus* te laten inademen en vervolgens de ontwikkeling van de symptomen in de tijd te volgen.

Als gevolg van deze constatering werd ter voorkoming van verdere ziektegevallen aan de telers aangeraden preventieve maatregelen te treffen. Daartoe behoorde het verstrekken van middelen ter bescherming van de luchtwegen zoals mondmaskers van het fijn-stof type of Airstream helmen met "small particle" filters. Daarnaast werd aangeraden om gebruik te maken van mutant-rassen van *P. ostreatus* die in veel mindere mate zouden sporuleren dan de conventionele commercieel gebruikte rassen.

De aangeraden bescherming bleek het ontstaan van nieuwe ziektegevallen grotendeels tegen te gaan, maar in de praktijk was het werken met ademhalingsbescherming erg lastig. Er zijn inmiddels sporenarme rassen ontwikkeld, maar die bleken in de praktijk tegen te vallen. Metingen met betrekking tot het minimum aantal sporen in de lucht dat tot EAA kon leiden, hebben uitgewezen dat deze drempelwaarde bij ongeveer 10^8 sporen per m^3 ligt (Rylander 1986). Uit onderzoek door Sonnenberg *et al.* (1996) is duidelijk geworden dat bij de teelt van normaal sporulerende rassen van *P. ostreatus* gemakkelijk sporenconcentraties van 10^{10} per m^3 lucht bereikt kunnen worden. Hoewel sporenproductie door sporenarme varianten van *P. ostreatus* een factor 10 lager ligt, worden in de lucht nog steeds sporenconcentraties bereikt die ver boven de drempelwaarde liggen.

De ontwikkeling van een sporenloos ras van *P. ostreatus* lijkt daarom een betere optie om oesterzwammen veilig op grootschalige wijze te produceren. Imbernon & Labarere (1989) hebben getracht om sporenloze of sporenarme mutanten van *P. ostreatus* en *P. pulmonarius* te produceren d.m.v. bestraling met UV of d.m.v. behandeling met N-methyl-N'-nitrosoguanidine. De mutanten hadden in alle gevallen misvormde vruchtlichamen (in vergelijking met de omvang van de hoed een te grote centraal geplaatste steel, misvormde hoeden) en een lage opbrengst. Door kruisingen met wildtype homokaryons van een stam uit India is uit de *P. pulmonarius* stam het commerciële ras Somycel 3300 voortgekomen (Imbernon *et al.* 1991). De sporenproductie door deze stam ligt een factor 100 lager dan voor de normaliter gebruikte de *P. pulmonarius* stam 3014. Echter de opbrengst van stam Som 3300 blijft achter bij stam Som 3014 en de morfologie van de vruchtlichamen wijkt sterk af van wat gangbaar is voor oesterzwammen.

Naast “man-made” sporenloze mutanten bestaan er ook natuurlijke sporenloze stammen. Ohira (1979) beschrijft een sporenloze stam van *P. pulmonarius* en Yu (1989) en Eger *et al.* (1976) beschrijven ieder een sporenloze stam van *P. ostreatus*. De door Eger *et al.* (1976) beschreven stam heeft aan de basis gestaan van het sporenarme ras Somycel 3200 en het sporenloze ras Somycel 3210 (beiden US Patent 4658083). Deze beide stammen zijn door de praktijk echter niet juichend ontvangen (Visscher & Pompen, 1985). Stam Somycel 3210 heeft vanwege de afwijkende vorm van vruchtlichamen (trompetvormig) geen toekomst. Hoewel de vorm van de vruchtlichamen van stam Somycel 3200, minder sterk afwijkt van het algemeen gangbare, wordt ook deze stam vanwege de geringere opbrengst weinig geteeld. Een daadwerkelijk sporenloos oesterzwamras met goede teelteigenschappen is dus tot op heden nog niet ontwikkeld.

Teneinde telers een alternatief te kunnen bieden voor de huidige hevig sporulerende oesterzwamrassen, is binnen programma nr PO-28 (DLO/PO: IMAG-292) getiteld “Arbeid en arbeidsomstandigheden” het onderzoek “Naar een sporenloze oesterzwam *Pleurotus ostreatus*” (Projectnummer 220028, PPO Paddestoelen publicatie nummer 2002-18). gestart met een looptijd van 1998 tot 2001 Het doel van het onderzoek was een aanzet te geven tot de ontwikkeling van een sporenloos oesterzwam ras (Project 4.1: De ontwikkeling van sporenloze oesterzwammen). Als uitgangsmateriaal voor de ontwikkeling van een dergelijk ras werd gebruik gemaakt van stam ATCC 58937, een natuurlijke mutant van de oesterzwam die geen sporen maakt. De precieze oorzaak van de sporenloosheid van deze stam is niet bekend. Uit microscopisch onderzoek van de lamellen bleek dat de meiose verstoord is in een zeer vroeg stadium. In het onderzoek werd bestudeerd hoeveel en evt. welke genetische factoren betrokken zijn bij de totstandkoming van sporenloosheid in stam ATCC 58937. De hypothese was dat stam ATCC 58937 geen sporen maakt, omdat een of meerdere mutaties in het genoom de meiose onmogelijk maken. Eerdere onderzoekers hebben verondersteld dat deze mutatie(s) slechts in één van de beide kernen in ATCC 58937 voorkomt en dominant overerft. Wij menen dat deze conclusie onterecht is. Voor een goed begrip moet overerving van sporenloosheid worden onderzocht in beide ouder-genotypen van stam ATCC 58937. In project 220028 is aangetoond dat er één genetische factor, aanwezig in beide ouderkernen van stam ATCC 58937, betrokken is bij de totstandkoming van het sporenloze fenotype. Deze factor is in een genomische kaart geplaatst. Een belangrijke waarneming in verband met de veredeling van een bruikbaar sporenloos oesterzwamras in de commerciële teelt is dat een sporenloos fenotype niet gekoppeld is aan een slecht (trechtersvormig) uiterlijk van de paddestoelen.

Op basis van de resultaten beschreven in rapport “Naar een sporenloze oesterzwam *Pleurotus ostreatus*” is binnen programma 400IV “Systeeminnovatie geïntegreerde beschermde teelten” het project 620090 “Ontwikkeling van een sporenloos oesterzwamras” gestart. De verwachting is dat naast een zeer sterke verbetering van de arbeidsomstandigheden in de teelt ook een belangrijke reductie in het energieverbruik binnen de teelt bewerkstelligd kan worden. Vanwege de hoge sporendruk die bij de teelt van hedendaagse oesterzwamrassen in de teeltruimten ontstaat, kan voor de verwarming van de teeltruimte alleen gebruik worden gemaakt van buitenlucht. Indien de lucht uit de teeltruimte gerecirculeerd wordt raakt het klimaatsysteem verstopt door de sporen. Bij teelt van een sporenloos ras kan de teler de lucht in de teeltruimte wel recirculeren. Dit scheelt in de energiekosten omdat het op temperatuur houden van de lucht in de teeltruimte minder energie kost dan het op temperatuur brengen van buitenlucht. Er is berekend dat voor de teelt van een sporenloos oesterzwamras de kosten van het energieverbruik tot 60% lager kunnen liggen dan voor de momenteel gebruikte oesterzwamrassen.

Daarnaast biedt het gebruik van een sporenloos oesterzwamras de mogelijk tot het creëren van een gelijkmatiger klimaat, waardoor de teler de teelt beter in de hand heeft. De teelt wordt dan beter te voorspellen (en afzet beter te regelen).

3 Selectie van sporenloze oesterzwamrassen voor teelt op grote schaal.

Voorgaand veredelingsonderzoek dat beschreven is in PPO rapport 2004-3, getiteld "Ontwikkeling van een sporenloos oesterzwamras", heeft 52 versies van een sporenloos oesterzwamras opgeleverd. Hiervan waren 30 versies gebaseerd op ras HK35 en 22 versies gebaseerd op ras P24. De diverse versies van een sporenloos ras zijn niet identiek aan elkaar. Van elk prototype zal een teelt moeten worden uitgevoerd om de gebruikswaarde voor de oesterzwamtelers te kunnen vaststellen.

In een eerste proef werden alle 52 versies van een sporenloos oesterzwamras geteeld op 3 pakketten per ras en vergeleken met de sporenvormende rassen HK35 en P24. Op basis van de resultaten van deze eerste teeltproef werden i.s.m. de leden van de klankbordgroep de meest veelbelovende sporenloze versies geselecteerd voor teelt op grote schaal op praktijkbedrijven. Hiervoor werd door PPO van alle sporenloze versies broed gemaakt op basis van sorghum. Voor de teelt van de controlerassen HK35 en P24 werd commercieel broed gebruikt. De teelt werd uitgevoerd op substraat van substraatleverancier B. Stros substraat werd geënt met 30 liter broed per ton en in pakketten van gemiddeld 17 kg geperst. Doordat per ras maar 3 pakketten geperst werden en daardoor met kleine hoeveelheden substraat gewerkt werd, was het pakketgewicht variabel. Pakketgewichten varieerden van 15.1 tot 19.5 kg. Bij enten was het vochtgehalte van het stros substraat 71.4% met een pH van 8.6. Stikstofgehalte en asgehalte van het substraat waren respectievelijk 0.73% en 8.3%.

Na enten werden de pakketten in teeltruimten van PPO gedurende 16 dagen doorgroeid bij 24°C en 70% RV. Tijdens doorgroeien werd het CO₂ gehalte niet geregeld. Bij het doorgroeien van

Behand.	Stam	Type stam	score (n=3)	Behand.	Stam	Type stam	score (n=3)
54	HK35	sporenvormende HK35	9,3	53	P24	sporenvormende P24	9,0
1	PLX179	sporenloze HK35	6,0	31	PLX219	sporenloze P24	7,7
2	PLX180	sporenloze HK35	8,0	32	PLX220	sporenloze P24	8,3
3	PLX181	sporenloze HK35	5,0	33	PLX221	sporenloze P24	8,0
4	PLX182	sporenloze HK35	8,7	34	PLX222	sporenloze P24	7,7
5	PLX183	sporenloze HK35	8,0	35	PLX223	sporenloze P24	7,3
6	PLX184	sporenloze HK35	8,3	36	PLX224	sporenloze P24	6,3
7	PLX185	sporenloze HK35	9,3	37	PLX225	sporenloze P24	6,7
8	PLX186	sporenloze HK35	8,7	38	PLX226	sporenloze P24	7,7
9	PLX187	sporenloze HK35	6,0	39	PLX227	sporenloze P24	8,3
10	PLX188	sporenloze HK35	8,3	40	PLX228	sporenloze P24	3,3
11	PLX189	sporenloze HK35	5,0	41	PLX229	sporenloze P24	5,3
12	PLX190	sporenloze HK35	8,0	42	PLX230	sporenloze P24	6,0
13	PLX191	sporenloze HK35	8,3	43	PLX231	sporenloze P24	6,7
14	PLX192	sporenloze HK35	8,0	44	PLX232	sporenloze P24	5,7
15	PLX193	sporenloze HK35	8,0	45	PLX233	sporenloze P24	4,3
16	PLX194	sporenloze HK35	7,0	46	PLX234	sporenloze P24	4,7
17	PLX195	sporenloze HK35	5,0	47	PLX235	sporenloze P24	4,0
18	PLX196	sporenloze HK35	9,0	48	PLX236	sporenloze P24	4,3
19	PLX197	sporenloze HK35	7,7	49	PLX237	sporenloze P24	6,0
20	PLX198	sporenloze HK35	8,0	50	PLX238	sporenloze P24	3,0
21	PLX199	sporenloze HK35	9,0	51	PLX239	sporenloze P24	2,7
22	PLX200	sporenloze HK35	6,3	52	PLX240	sporenloze P24	3,3
23	PLX201	sporenloze HK35	7,0				
24	PLX202	sporenloze HK35	8,0				
25	PLX203	sporenloze HK35	9,7				
26	PLX204	sporenloze HK35	8,7				
27	PLX205	sporenloze HK35	8,7				
28	PLX206	sporenloze HK35	8,7				
29	PLX207	sporenloze HK35	7,7				
30	PLX208	sporenloze HK35	7,3				

Tabel 1. Vergelijking van de mate van doorgroeiing van het substraat door de diverse sporenloze oesterzwamrassen. Weergegeven waarden zijn het gemiddelde voor 3 pakketten en zijn gemeten na 9 dagen substraatkolonisatie.

het substraat liep de temperatuur van de pakketten op tot een kortdurende maximale temperatuurspiek van 32°C. Om te hoge substraattemperaturen te voorkomen werd bij het toenemen van de substraattemperatuur, de luchttemperatuur steeds verder verlaagd. Tijdens het doorgroeien van het substraat werd de voortgang van de kolonisatie na 7, 9, 14 en 16 dagen groei beoordeeld op een schaal van 1 tot 10. De beoordelingen na 7 en 16 dagen werden uitgevoerd door leden van de klankbordgroep, de overige door PPO personeel. De verschillen in ingroeisnelheid waren het best te zien na 9 dagen groei. Na 14 dagen doorgroei waren alle pakketten volledig gekoloniseerd. **Tabel 1** toont de verschillen in mate van doorgroeiing van het substraat door de verschillende sporenloze rassen. De experimentele rassen PLX 181 en PLX 189 vertoonden slechte groei en werden uit de proef verwijderd toen de pakketten groen werden. Het

algemene beeld is dat in vergelijking met sporendragende controles, de sporenloze prototypen aanvankelijk trager in lijken te groeien. Uiteindelijk raakten alle pakketten goed doorgroeid. Aangezien voor de sporenloze prototypen een PPO-stijl broed werd gebruikt terwijl voor normaal sporulerende rassen commercieel verkrijgbaar broed gebruikt werd, is het niet duidelijk of de verschillen te wijten zijn aan inherente ras verschillen of aan verschillen in broedtype.

Na doorgroeien van de pakketten werd in twee dagen afgeventileerd naar 15°C, 94% RV en 700 ppm CO₂ bij 12 uur belichting per dag. Aansluitend werd gedurende 5 dagen knopvorming geïnduceerd bij 15°C, 94% RV en 600 ppm CO₂ bij 12 uur belichting per dag. Voor de uitgroei van de gevormde knoppen werd een klimaat met 15°C, 88% RV en 600 ppm CO₂ bij 12 uur belichting per dag gehanteerd.

Opbrengst aan oesterzwammen werd bepaald door hele trossen te oogsten en te wegen zonder los te snijden of te sorteren. Voor een beoordeling van de kwaliteit van de geproduceerde oesterzwammen werd een beroep gedaan op de expertise van de leden van de klankbordgroep. Kwaliteit werd beoordeeld a.h.v. de troskenmerken en paddestoelkenmerken. Trossen werden gekarakteriseerd door te kijken naar trosgewicht en sortering. De paddestoelen in een tros werden gekarakteriseerd door te kijken naar vlezigheid, vorm, kleur, vochtigheid en houdbaarheid.

De opbrengsten en de beoordeling van de kwaliteitskenmerken van de op P24 gebaseerde sporenloze rassen staan weergegeven in respectievelijk **Tabel 2** en 3. De hoogste opbrengsten werden gemeten bij de rassen P24, PLX 222, PLX 219, PLX 224, PLX 220 en PLX 221. Bij vergelijking van **Tabel 2** en 3 valt op dat de best producerende rassen in het algemeen niet de beste kwaliteit paddestoelen produceerden. Om een indruk van de gevormde paddestoelen te krijgen worden in **Figuur 1** twee voorbeelden van hoog producerende sporenloze “P24 rassen” en een voorbeeld van het kwalitatief meest aantrekkelijke ras getoond. Het algemene oordeel van de leden van de klankbordgroep was dat de sporenloze afgeleiden van P24 in veelal flets van kleur waren en dat de gevormde paddestoelen nogal fijntjes waren. Dit ras en haar

Beh.	Stam	Type	kg/ton	p<0.02
53	P24	P24(commmerc.)	330	a
34	PLX222	sporenloze P24	305	ab
31	PLX219	sporenloze P24	295	abc
36	PLX224	sporenloze P24	294	abc
32	PLX220	sporenloze P24	294	abc
33	PLX221	sporenloze P24	292	abc
38	PLX226	sporenloze P24	282	.bcd
47	PLX235	sporenloze P24	281	.bcd
45	PLX233	sporenloze P24	281	.bcd
50	PLX238	sporenloze P24	280	.bcd
37	PLX225	sporenloze P24	274	.bcd
52	PLX240	sporenloze P24	270	.bcd
43	PLX231	sporenloze P24	267	.bcde
46	PLX234	sporenloze P24	263	.bcde
42	PLX230	sporenloze P24	260	.bcde
48	PLX236	sporenloze P24	259	.bcde
44	PLX232	sporenloze P24	257	.cde
40	PLX228	sporenloze P24	255	.cde
35	PLX223	sporenloze P24	253	.cde
41	PLX229	sporenloze P24	253	.cde
39	PLX227	sporenloze P24	250	.cde
51	PLX239	sporenloze P24	239	.de
49	PLX237	sporenloze P24	221	.e

Tabel 2. Gemiddelde opbrengst (berekend over 3 pakketten, hele trossen) van P24 en de sporenloze prototypen die van P24 zijn afgeleid. Voor stammen waar dezelfde letter achter de opbrengst staat, zijn de opbrengsten niet significant verschillend van elkaar.



P24 (sporenvormende controle)



PLX224 (sporenloos/hoge productie)



PLX222 (sporenloos/hoge productie)



PLX236 (sporenloos/beste kwaliteit)

Figuur 1. Voorbeelden van sporenloze oesterzwamrassen gebaseerd op P24. De rassen PLX222 en PLX224 hebben een even hoge productie als P24, maar blijven achter in kwaliteit. Ras PLX 236 produceert aanzienlijk minder oesterzwammen maar heeft een betere kwaliteit. De getoonde kwaliteit is echter niet voldoende. PLX 236 is geen commercieel levensvatbaar ras.

sporenloze afgeleiden vormen geen grote vlezige paddestoelen. Verder werd opgemerkt dat de paddestoelen in de trossen geen goede groeirichting hadden. De paddestoelen waren klein, met de hoed midden op steel. Geen enkel lid van de klankbordgroep was van mening dat de sporenloze afgeleiden van P24 interessant genoeg waren voor een praktijkproef op grote schaal.

De opbrengsten en beoordelingen van kwaliteitskenmerken van de op HK35 gebaseerde sporenloze rassen staan weergegeven in **Tabellen 4 en 5**. De hoogste opbrengsten werden gemeten bij de rassen PLX198, HK35, PLX197, PLX196, PLX195 en PLX205. Ook bij vergelijking van **Tabel 4 en 5** valt op dat de best producerende rassen in het algemeen niet de beste kwaliteit paddestoelen produceerden. **Figuur 2** toont een overzicht van foto's van de rassen met de hoogste productie, in vergelijking met ras HK35. In het algemeen oordeelden de leden van de klankbordgroep dat de sporenloze afgeleiden van HK35 paddestoelen met ronde vormen hadden, geen schelp patroon in de vorm vertoonden en bruin van kleur waren. Een groot aantal vertoonde een afwijkende groeirichting (paddestoelen richten zich niet met de hoed naar boven). Soms waren de paddestoelen misvormd.

Op basis van de combinatie van opbrengst, snelheid van productie, oriëntatie van paddestoelen in de tros en uiterlijk van de paddestoelen werden PLX195 en PLX202 (dankzij de bruine kleur en ondanks de lagere opbrengst) gekozen als kandidaten voor een praktijkproef op grote schaal.

Ras	Tros-gewicht	Sortering	Kleur	Vlezigheid	Vorm	Gemiddeld	Ras	Vochtigheid	Houdbaarheid	Gemiddeld
PLX236	2.3	2.3	2.0	2.0	1.9	2.1	PLX240	2.1	1.3	1.7
P24	1.8	2.0	1.7	1.9	2.0	1.9	PLX230	2.5	1.0	1.8
PLX239	1.8	1.4	1.6	1.8	1.7	1.7	PLX238	2.3	1.2	1.8
PLX225	2.2	1.5	1.5	1.6	1.5	1.7	PLX239	2.2	1.3	1.8
PLX238	1.7	1.7	1.7	1.7	1.5	1.6	PLX235	2.6	1.0	1.8
PLX221	1.8	1.5	1.7	1.3	1.4	1.5	PLX232	2.4	1.3	1.8
PLX240	1.6	1.6	1.5	1.3	1.7	1.5	PLX237	2.7	1.0	1.8
PLX226	1.4	1.3	1.9	1.4	1.2	1.4	PLX228	2.0	1.7	1.8
PLX231	1.3	1.3	1.7	1.3	1.3	1.4	PLX229	2.0	1.7	1.8
PLX229	1.8	1.2	1.3	1.3	1.2	1.4	PLX233	2.7	1.0	1.9
PLX237	1.6	1.2	1.7	1.0	1.3	1.4	PLX234	2.4	1.4	1.9
PLX232	1.4	1.1	1.8	1.1	1.1	1.3	PLX219	2.6	1.2	1.9
PLX228	1.7	1.3	1.0	1.3	1.3	1.3	PLX224	2.6	1.2	1.9
PLX234	1.4	1.1	1.5	1.1	1.3	1.3	PLX226	2.4	1.4	1.9
PLX219	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	PLX223	2.7	1.2	1.9
PLX224	1.2	1.0	1.7	1.0	1.3	1.2	PLX227	2.7	1.2	1.9
PLX222	1.2	1.0	1.6	1.0	1.3	1.2	PLX220	2.5	1.4	2.0
PLX233	1.2	1.2	1.6	1.0	1.2	1.2	PLX222	2.7	1.2	2.0
PLX230	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.2	PLX231	2.7	1.3	2.0
PLX220	1.2	1.0	1.3	1.0	1.3	1.2	P24	2.4	1.7	2.0
PLX223	1.2	1.0	1.3	1.0	1.2	1.1	PLX236	1.9	2.3	2.1
PLX235	1.0	1.0	1.2	1.0	1.4	1.1	PLX221	2.5	2.0	2.3
PLX227	1.0	1.0	1.3	1.0	1.2	1.1	PLX225	3.0	1.7	2.3

Beh.	Stam	Type	kg/ton	p< 0.02
20	PLX198	sporenloze HK35	291	a
54	HK35	HK35 (commerc.)	271	ab
19	PLX197	sporenloze HK35	260	abc
18	PLX196	sporenloze HK35	259	abc
17	PLX195	sporenloze HK35	258	abc
27	PLX205	sporenloze HK35	256	abc
29	PLX207	sporenloze HK35	248	abcd
21	PLX199	sporenloze HK35	247	abcd
23	PLX201	sporenloze HK35	247	abcd
14	PLX192	sporenloze HK35	247	abcd
22	PLX200	sporenloze HK35	244	abcd
12	PLX190	sporenloze HK35	242	abcde
6	PLX184	sporenloze HK35	239	.bcde
2	PLX180	sporenloze HK35	238	..cde
25	PLX203	sporenloze HK35	235	..cde
24	PLX202	sporenloze HK35	233	..cde
26	PLX204	sporenloze HK35	230	..cde
28	PLX206	sporenloze HK35	227	..cdef
30	PLX208	sporenloze HK35	222	..cdefg
15	PLX193	sporenloze HK35	221	..cdefg
4	PLX182	sporenloze HK35	219	..cdefg
8	PLX186	sporenloze HK35	214	..cdefg
10	PLX188	sporenloze HK35	212	..cdefg
5	PLX183	sporenloze HK35	200	...defg
7	PLX185	sporenloze HK35	194	efg
13	PLX191	sporenloze HK35	177	fgh
1	PLX179	sporenloze HK35	173	gh
16	PLX194	sporenloze HK35	142	h
9	PLX187	sporenloze HK35	128	h

Tabel 4. Gemiddelde opbrengst (berekend over 3 pakketten, hele trossen) van HK35 en de sporenloze prototypen die van HK35 zijn afgeleid. Voor stammen waar dezelfde letter achter de opbrengst staat, zijn de opbrengsten niet significant verschillend van elkaar.

Ras	gewicht	sortering	kleur	vlezigheid	vorm	Gemiddeld	Ras	vochtigheid	houdbaarheid	Gemiddeld
PLX202	2.1	2.4	2.4	2.1	2.1	2.2	PLX192	1.6	1.8	1.7
PLX207	2.5	2.0	2.0	2.5	2.0	2.2	PLX184	1.8	1.7	1.7
PLX200	2.2	2.2	2.3	1.8	2.0	2.1	PLX187	1.5	2.0	1.8
PLX208	2.1	2.1	2.2	2.3	1.7	2.1	PLX199	1.6	2.0	1.8
HK35	1.9	2.1	1.9	1.8	2.5	2.0	PLX190	2.0	1.6	1.8
PLX205	2.1	1.9	2.3	1.9	1.8	2.0	PLX201	1.7	2.0	1.8
PLX206	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	PLX203	1.7	2.0	1.8
PLX201	2.1	1.8	2.3	1.9	1.8	2.0	PLX200	1.5	2.2	1.9
PLX195	1.5	2.2	2.0	1.9	2.1	1.9	PLX198	1.7	2.0	1.9
PLX203	2.2	1.7	2.2	1.8	1.8	1.9	PLX179	1.9	1.8	1.9
PLX197	1.8	2.0	2.0	1.8	2.0	1.9	PLX180	2.3	1.5	1.9
PLX204	2.0	1.8	2.2	2.0	1.6	1.9	PLX182	2.0	1.8	1.9
PLX183	1.8	1.8	2.0	2.2	1.8	1.9	PLX197	1.8	2.0	1.9
PLX185	1.8	1.9	1.8	2.0	1.9	1.9	PLX204	1.6	2.3	1.9
PLX194	2.0	2.0	2.0	2.0	1.5	1.9	PLX185	1.7	2.2	1.9
PLX196	1.8	1.8	2.0	1.7	1.8	1.8	PLX205	1.7	2.2	1.9
PLX199	1.6	1.7	1.9	1.8	1.7	1.7	PLX186	1.7	2.2	1.9
PLX192	1.6	1.6	1.8	1.8	1.8	1.7	PLX202	1.7	2.2	2.0
PLX198	1.7	1.8	1.6	1.6	1.9	1.7	PLX196	1.8	2.2	2.0
PLX187	1.5	1.5	2.0	2.0	1.5	1.7	PLX188	2.0	2.0	2.0
PLX179	1.4	1.7	1.6	1.7	1.4	1.6	PLX194	2.0	2.0	2.0
PLX186	1.6	1.4	1.7	1.9	1.2	1.6	PLX206	1.5	2.5	2.0
PLX182	1.4	1.6	1.7	1.5	1.4	1.5	PLX207	1.5	2.5	2.0
PLX184	1.6	1.4	1.7	1.5	1.3	1.5	PLX208	1.8	2.2	2.0
PLX190	1.6	1.4	1.5	1.5	1.4	1.5	HK35	2.0	2.0	2.0
PLX180	1.4	1.6	1.5	1.3	1.2	1.4	PLX183	1.8	2.2	2.0
PLX188	1.0	1.0	1.5	1.5	1.0	1.2	PLX195	1.8	2.3	2.0
PLX191	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	PLX191	n.b.	n.b.	n.b.
PLX193	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	PLX193	n.b.	n.b.	n.b.

Tabel 5. Beoordeling van kwaliteitskenmerken van HK35 en de sporenloze prototypen die van HK35 zijn afgeleid. Trossen werden gekarakteriseerd door te kijken naar:

- **trosgewicht** (1 = licht, 2 = normaal, 3 = zwaar) en **sortering** (1 = veel en kleine oesterzwammen, 2 = normaal, 3 = weinig maar grote oesterzwammen).

De paddestoelen in een tros werden gekarakteriseerd door te kijken naar;

- **vlezigheid** (1 = gering, 2 = normaal, 3 = vlezig),
- **vorm** (1 = gekartelde of gekrulde rand, 2 = normaal, 3 = gave rand, hoed plat tot neerwaarts gebogen),
- **kleur** (1 = licht grijs, 2 = normaal, 3 = donker grijs),
- **vochtigheid** (1 = droog, 2 = normaal, 3 = nat-glazig-vochtstreep) en
- **houdbaarheid** (voorspelling; 1 = kort, 2 = normaal, 3 = lang)

De weergegeven waarden zijn een gemiddelde van de beoordeling die door de leden van de klankbordgroep werd gegeven. Voor Tros-gewicht, Sortering, Kleur, Vlezigheid en Vorm geldt dat de hoogste score overeenkomt met de beste kwaliteit. Voor Vochtigheid en Houdbaarheid geldt dat de laagste score overeenkomt met de beste kwaliteit. De vetgedrukte ras-namen hadden de hoogste productie aan oesterzwammen. (n.b. = niet beoordeeld)



Sporendragend controle ras HK35.

Gemiddelde opbrengst 271 kg/ton substraat.
Eerste oogstdag gemiddeld 8 dagen na afventileren.



Sporenloos ras PLX195.

Gemiddelde opbrengst 258 kg/ton substraat.
Eerste oogstdag gelijk aan HK35.
Oriëntatie licht afwijkend.



Sporenloos ras PLX205.

Gemiddelde opbrengst 256 kg/ton substraat.
Eerste oogstdag gemiddeld 5 dagen later dan HK35.



Sporenloos ras PLX207.

Gemiddelde opbrengst 248 kg/ton substraat.
Eerste oogstdag gemiddeld 6 dagen later dan HK35.
Trechtervormige oesterzwammen.

Figuur 2 (vervolg). Vergelijking van sporenloze versies van HK35 met het originele sporendragende ras (zie ook volgende bladzijden).



Sporendragend controle ras HK35.

Gemiddelde opbrengst 271 kg/ton substraat.
Eerste oogstdag gemiddeld 8 dagen na afventileren.



Sporenloos ras PLX192.

Gemiddelde opbrengst 247 kg/ton substraat.
Eerste oogstdag gemiddeld 5 dagen later dan HK35.
Oriëntatie verstoord, hinderen elkaar bij uitgroeien.



Sporenloos ras PLX199.

Gemiddelde opbrengst 247 kg/ton substraat.
Eerste oogstdag gemiddeld 4 dagen later dan HK35.
Oriëntatie verstoord, hinderen elkaar bij uitgroeien.



Sporenloos ras PLX201.

Gemiddelde opbrengst 247 kg/ton substraat.
Eerste oogstdag gemiddeld 5 dagen later dan HK35.
Oriëntatie verstoord, hinderen elkaar bij uitgroeien.

Figuur 2 (vervolg). Vergelijking van sporenloze versies van HK35 met het originele sporendragende ras (zie ook volgende bladzijden).



Sporendragend controle ras HK35.

Gemiddelde opbrengst 271 kg/ton substraat.

Eerste oogstdag gemiddeld 8 dagen na afventileren.



Sporenloos ras PLX200.

Gemiddelde opbrengst 244 kg/ton substraat.

Eerste oogstdag gemiddeld 6 dagen later dan HK35.

Hinderen elkaar bij uitgroeien.



Sporenloos ras PLX190.

Gemiddelde opbrengst 242 kg/ton substraat.

Eerste oogstdag gemiddeld 4 dagen later dan HK35.

Paddestoelen hinderen elkaar bij uitgroei.



Sporenloos ras PLX202.

Gemiddelde opbrengst 233 kg/ton substraat.

Eerste oogstdag gemiddeld 1 dag later dan HK35.

Paddestoelen bruiner dan bij overige rassen.

Figuur 2 (vervolg). Vergelijking van sporenloze versies van HK35 met het originele sporendragende ras (zie ook volgende bladzijden).

4 Teelt van sporenloze oesterzwamrassen op grote schaal.

4.1 Experimentele opzet van de teelten op grote schaal.

Om de gebruikswaarde van de door PPO ontwikkelde sporenloze oesterzwamrassen te testen, is in overleg met de leden van de klankbordgroep besloten om 2 sporenloze oesterzwamrassen te telen op 3 verschillende bedrijven. Op elk van de bedrijven worden in 3 opeenvolgende teelten naast een normaal sporenvormend controleras, de twee sporenloze rassen getest. De leden van de klankbordgroep hebben er op aangedrongen om de proefteelten op deze manier op te zetten. De belangrijkste reden daarvoor is dat in de praktijk van teelt tot teelt een grote variatie in de resultaten zichtbaar is. Om te voorkomen dat de sporenloze rassen bij toeval in een wat minder goed verlopen teelt getest worden, is voorgesteld om in 3 teelten te testen. Daarnaast is voorgesteld om voor de proefteelten gebruik te maken van substraat dat van twee verschillende substraatbedrijven afkomstig is. In totaal werden 9 teelten uitgevoerd op 3 bedrijven. In 5 van deze teelten werd gebruik gemaakt van substraat van substraatbedrijf A en in 4 van deze teelten werd substraat van substraatbedrijf B gebruikt. Het benodigde broed voor deze teelten werd gemaakt door één commerciële broedleverancier. Tabel 6 geeft een overzicht van de geplande herkomst van het substraat en de verdeling van de rassen in de diverse teelten op de diverse bedrijven. In een aantal gevallen is niet het geplande controle ras (HK35) geleverd, maar een ander gangbaar commercieel ras.

	Teeltbedrijf 1		Teeltbedrijf 2		Teeltbedrijf 3	
	Leverancier	Invulling capaciteit van teeltcel	Leverancier	Invulling capaciteit van teeltcel	Leverancier	Invulling capaciteit van teeltcel
Teelt 1	Substraat-bedrijf A (batch 1)	20% HK35, 40% PLX195 40% PLX202	Substraat-bedrijf A (batch 1)	50% PLX195, 50% PLX202 (in één cel) 100% LC30 (in 2 ^{de} cel)	Substraat-bedrijf B (batch 1)	20% HK35 ^A , 40% PLX195 40% PLX202
Teelt 2	Substraat-bedrijf B (batch 2)	20% HK35 ^B , 40% PLX195 40% PLX202	Substraat-bedrijf A (batch 2)	20% HK35, 40% PLX195 40% PLX202	Substraat-bedrijf B (batch 2)	20% HK35 ^A , 40% PLX195 40% PLX202
Teelt 3	Substraat-bedrijf A (batch 3)	20% HK35, 40% PLX195 40% PLX202	Substraat-bedrijf B (batch 3)	20% HK35 ^A , 40% PLX195 40% PLX202	Substraat-bedrijf A (batch 3)	20% HK35, 40% PLX195 40% PLX202

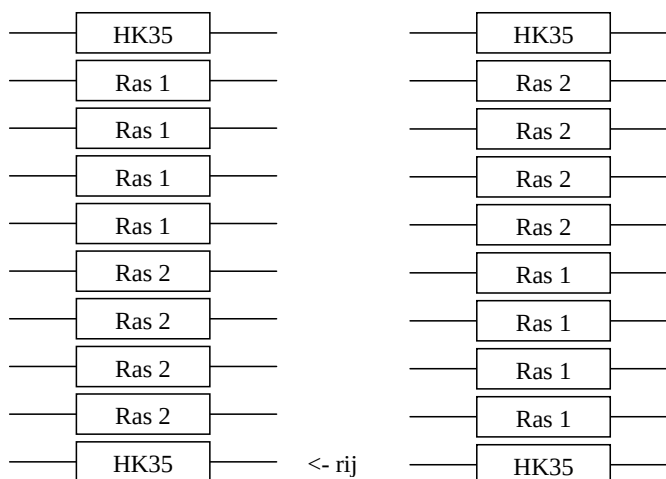
4.2 Teelten op bedrijf 1.

4.2.1 Beschrijving van het bedrijf.

De teeltruimten van teeltbedrijf 1 kunnen 720 pakketten bergen. Er is gekozen voor een verdeling van 144 pakketten HK35, 288 pakketten sporenloos ras PLX195 en 288 pakketten sporenloos ras PLX202. De pakketten worden plat op stellingen gelegd, 6 pakketten per rij, 6 lagen per stelling (=36 pakketten per stelling), 10 stellingen aan de linkerzijde en 10 stellingen aan de rechterzijde. Het interieur van de teeltruimte en de verdeling van de rassen over de stellingen is te zien in **Figuur 3**.

Volgens de teler is het voordeel van deze opstelling dat er gemakkelijk is te plukken en doordat de rassen in blokken bij elkaar staan een geringe kans op fouten. Het plukpersoneel van dit bedrijf werkt met regelmaat mee met proeven.

Normale gang van zaken is dat na het oogsten de oesterzwammen in de koelcel worden gezet. De gekoelde oesterzwammen worden afhankelijk van de arbeidsfilm ofwel op dezelfde dag gesorteerd en gewogen, ofwel op de volgende dag. In beide gevallen wordt vastgelegd wat op welke dag geplukt is. Het snijverlies zal worden bepaald door dagelijks per ras het snijafval apart te wegen.



Figuur 3. Verdeling van de rassen over de teeltruimte bij teeltbedrijf 1.

4.2.2 Beschrijving van het verloop van de teelten op bedrijf 1.

4.2.2.1 Teelt 1 (van 19 augustus tot 13 oktober 2004).

Voor de eerste proef werd op 19 augustus een teeltruimte met substraatpakketten van Substraatbedrijf A gevuld. Voor de rassen HK35, PLX 195 en PLX 202 werd respectievelijk 2357, 4945 en 5100 kg substraat gevuld. De pakketten waren relatief klein en compact. De gemiddelde pakketgewichten waren 16.4 (HK35), 17.2 (PLX 195) en 17.7 kg (PLX 202). Bij veel pakketten vond knopvorming onder de plastic plaats. Er waren geen grote verschillen tussen de rassen m.b.t. het tijdstip waarop knopvorming begon. Bij uitgroei van de knoppen werden problemen zichtbaar. Veel knoppen stierven onder geelverkleuring af (Figuur 4). Knoppen die wel uitgroeiden, groeiden niet mooi uit en niet volledig. Er ontstonden krulranden en te lange stelen. Deze verschijnselen komen wel eens vaker voor in de teelt van oesterzwammen. HK35 leek er volgens de teler iets minder last van te hebben maar vertoonde ook duidelijk de symptomen.



Figuur 4. Geelverkleuring van knoppen en misvorming bij de uitgroei van oesterzwammen in de eerste vlucht van teelt1 op teeltbedrijf 1. Foto's genomen op 30 Augustus 2004.



Pakketten met PLX195

PLX195



Detail onregelmatige uitgroei tros



Pakketten met PLX202



Pakketten met HK35

Figuur 5. Pakketten met oesterzwammen uit de eerste vlucht van de derde teelt op teeltbedrijf 1. Ook in deze teelt trad na normale knopvorming een geel-verkleuring van sommige knoppen op, gepaard gaand met een stagnatie in de uitgroei van de paddestoelen.

De eerste vlucht en tweede vlucht verliepen parallel voor de 3 rassen. In de tweede vlucht werden de problemen met geelverkleuring en slecht uitgroeiende knoppen niet gezien.

4.2.2.2 Teelt 2 (van 24 Augustus tot 19 Oktober 2004).

Voor de tweede proef werd op 24 Augustus een teeltruimte gevuld met substraatpakketten van substraatbedrijf B. Van de sporenloze rassen PLX 195 en PLX 202 werd elk 5068 kg substraat gevuld met

een gemiddeld pakketgewicht van 17.6 kg. Hoewel bij aanvang was afgesproken dat HK35 als controle ras gebruikt zou worden, is 2550 kg doorgroeid substraat met ras 3015 geleverd (gemiddeld pakketgewicht 17.7 kg). Twee dagen na aflevering waren duidelijk hoeken in de pakketten te zien die niet goed waren doorgroeid.

De teler gaf aan dat hij in deze teelt last had van een onregelmatige oogst. Sommige trossen groeiden slecht uit en sommige trossen gaven viltachtige plekken op de hoed (PLX202). In de pakketten zaten groene plekken. PLX195 zag er iets beter uit dan PLX202. Controleras 3015 had een betere uitgroei van de paddestoelen, maar vertoonde ook verkleuringen en de paddestoelen bleven te klein.

Bij het oogsten was er veel afval in de vorm van verkleurde paddestoelen. Daarnaast leken de normale paddestoelen van de sporenloze rassen iets geler dan die van 3015, waardoor ze er iets minder fris uitzagen. In de tweede vlucht werden de problemen met geelverkleuring en slecht uitgroeiende knoppen niet gezien.

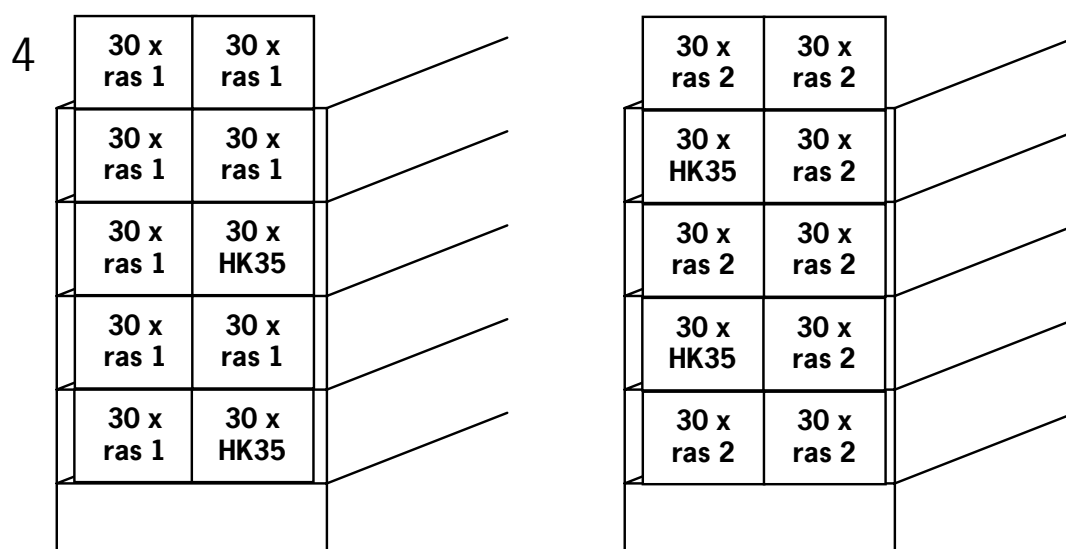
4.2.2.3 Teelt 3 (van 2 September tot 27 Oktober 2004).

Voor de derde proef werd op 2 September een teeltruimte gevuld met substraatpakketten van Substraatbedrijf A. Van ras PLX 195 werd 4891 kg (gemiddeld pakketgewicht 17 kg) en van ras PLX 202 4949 kg (gemiddeld pakketgewicht 17.2 kg) doorgroeid substraat gevuld. Als controle werd 2492 kg doorgroeid substraat met ras HK35 gevuld (gemiddeld pakketgewicht 17.3 kg).

Ook in deze teelt werden in de eerste vlucht problemen met geel-verkleurde knoppen geconstateerd. (Figuur 5) terwijl de tweede vlucht daarvan gevrijwaard bleef.

4.2.3 Oordeel van teler 1.

De teler rapporteerde een korte beschrijving van het algemene verloop van de proeven en vertelde niet veel over de gebruikswaarde van de rassen. Hij heeft veel problemen gehad in de eerste vlucht met afstervende knoppen en geelverkleuring. In de tweede vlucht waren er geen problemen. Met betrekking tot de kwaliteit van de sporenlozen merkte hij op dat hij op de pakketten een verstoorde steelvorming zag, maar dat na sorteren de kwaliteit van de oesterzwammen naar tevredenheid is. Vanuit zijn afnemers heeft hij positieve geluiden vernomen over de vorm en de kwaliteit. Voor verdere teelten gaat zijn voorkeur uit naar PLX195.



Figuur 6. Verdeling van de rassen over de teeltruimte bij teeltbedrijf 2

Teelten op bedrijf 2.

4.3.1 Beschrijving van het bedrijf.

De teeltruimten kunnen 600 pakketten bergen; 120 pakketten HK35, 240 pakketten ras PLX 195 en 240 pakketten ras PLX 202.. De pakketten worden op hun zijkant op stellingen gelegd. De kweekruimte heeft twee stellingen met 5 lagen. Per laag kunnen 60 pakketten geplaatst worden (30 aan elke kant). De verdeling van de rassen over de teeltruimte staat weergegeven in **Figuur 6**. De teler oogst zelf de paddestoelen. Na het oogsten worden de oesterzwammen meteen gewogen. Dagelijks wordt genoteerd hoeveel paddestoelen van de verschillende rassen geplukt is.

4.3.2 Beschrijving van het verloop van de teelten op bedrijf 2.

4.3.2.1 Teelt 1 (van 18 Augustus tot 29 September).

Om een indruk te krijgen van eventuele verschillen in energieverbruik tussen sporendragende en sporenloze rassen, werd voor de eerste teelt van twee cellen gebruik gemaakt. In één cel werden alleen de sporenloze rassen (PLX 195 en PLX 202) geteeld. In de andere cel werd als controle ras Le Champignon 30 geteeld. Beide cellen werden op 18 Augustus gevuld met substraatpakketten van Substraatbedrijf A. Van ras Le Champignon 30 werd 10500 kg doorgroeid substraat gevuld (gemiddeld pakketgewicht 17.5 kg). Van de rassen PLX 195 en PLX 202 werd respectievelijk 5046 en 5433 kg gevuld met gemiddelde pakketgewichten van 16.8 kg (PLX 195) en 18,2 kg (PLX 202).

In beide cellen verliep de knopvorming normaal maar bij de uitgroei ontstonden problemen. Veel knoppen sterven af. Sommige trossen groeien niet volledig uit. De uitgroeiende oesterzwammen hebben krullende randen. In de tweede cel met Le Champignon 30 werden dezelfde verschijnselen gezien. De algemene indruk van de teler was dat het in deze cel minder erg is. Deze verschijnselen zijn bij de telers bekend. Het komt vaker voor maar de reden is onbekend.

Deze teelt is de enige onder de proefteelten waarin een teeltruimte met uitsluitend sporenloze rassen gevuld werd. Dat maakt een vergelijking in sporenproductie tussen cellen mogelijk. **Figuur 7** toont de ventilatoren voor de uitgaande lucht in beide cellen. De ventilator in de teeltruimte waar het normaal sporenvormende ras Le Champignon 30 werd geteeld is bedekt met een koek van oesterzwamsporen terwijl de ventilator in de teeltruimte met alleen de sporenloze rassen nog schoon is.

Van het ras Le Champignon 30 kon in deze teelt geen tweede vlucht worden geoogst omdat een ernstige infectie met groene schimmel optrad.

4.3.2.2 Teelt 2 (van 26 Augustus tot 9 Oktober 2004).

Voor de tweede proef werd een teeltruimte gevuld met substraatpakketten van Substraatbedrijf A. Voor de rassen HK35, PLX 195 en PLX 202 werd respectievelijk 2143 kg (17.9 kg/pakket), 4260 kg (17.8 kg/pakket) en 4358 kg (18.2 kg/pakket) substraat gevuld.

Ook in deze teelt ontstond geelverkleuring op de knoppen van veel pakketten, zowel bij de controle (HK35) als bij de sporenloze rassen (**Figuur 8**). De indruk van de teler is dat de sporenloze rassen er iets meer last van hebben. De teler merkt op dat de sporenloze rassen paddestoelen van een meer uniforme grootte produceren (weinig kleintjes in een tros).

In de tweede vlucht werden geen problemen met geelverkleuring opgemerkt. Van ras HK35 werd bij gebrek aan productie geen tweede vlucht geoogst.



Figuur 7. Vergelijking van de ventilatoren voor de uitgaande lucht van de teeltcellen voor een cel waarin alleen sporenloze rassen zijn geteeld (links) en voor een cel waarin het normaal sporendragend ras Le Champignon 30 werd geteeld (rechts).

4.3.2.3 Teelt 3 (van 31 Augustus tot 31 Oktober 2004).

Voor de derde proef werd een teeltruimte gevuld met substraatpakketten van Substraatbedrijf B. Van de sporenloze rassen PLX 195 en PLX 202 werd elk 4116 kg substraat gevuld met een gemiddeld pakketgewicht van 17.2 kg. Hoewel bij aanvang was afgesproken dat HK35 als controle ras gebruikt zou worden, is 2058 kg doorgroeid substraat met ras Amycel 3000 geleverd (gemiddeld pakketgewicht 17.2 kg). De teler merkt op dat er veel groen in de pakketten zit. Hij spreekt het vermoeden uit dat er een klein verschil zit in de mate van groen tussen de sporenloze rassen en de sporendragende controle A3000.

Op 8 September waren bij de rassen PLX 195 en PLX 202 de eerste knoppen te zien. Ras Amycel 3000 liep duidelijk achter in knopvorming. Voor de beide sporenloze rassen viel de eerste plukdag van de eerste vlucht twee dagen eerder dan die van ras Amycel 3000. In deze teelt werden geen noemenswaardige problemen met geelverkleuring van knoppen gevonden (Figuur 9).

4.3.3 Oordeel van teler 2.

De teler merkt over ras PLX195 op dat het ras zich lijkt te kunnen meten met bestaande rassen. Volgens deze teler is PLX 195 op substraat van Substraatbedrijf B in de eerste vlucht vatbaar voor bacterieproblemen, gele knoppen en dergelijke. De tweede vlucht is wel goed van kwaliteit. Vooral in de eerste vlucht is hij wat bruiner van kleur dan de gangbare grijze oesterzwam.

De vruchtlichamen zijn verder wat brosser en staan wat gewaaierd op de pakketten. Verder kenmerkt PLX 195 zich door weinig snijafval en gemakkelijk los te snijden.

Volgens deze teler moet ras PLX 195 zo snel als mogelijk in productie worden gebracht. Hij stelt dat voor velen sporenloosheid erg belangrijk is voor de arbeidsomstandigheden. Daarnaast haalt hij aan dat een sporenloos ras een alternatief vormt om de sporendruk op een kwekerij te verliezen, waardoor mogelijk een dalende trend in opbrengst kan worden doorbroken.

Over ras PLX 202 merkt hij op dat het ras dezelfde eigenschappen heeft als PLX195, maar in productie toch bij PLX 195 achter blijft.



Controle ras HK35



Sporenloos ras PLX195



Sporenloos ras PLX202

Figuur 8. Pakketten met oesterzwammen uit de tweede teelt op bedrijf 2.

Veel pakketten hebben gele knoppen, zowel bij de controle (HK35) als bij de sporenloze rassen



Pakketten met ras PLX202



Pakketten met ras PLX195



Pakketten met ras Amycel 3000

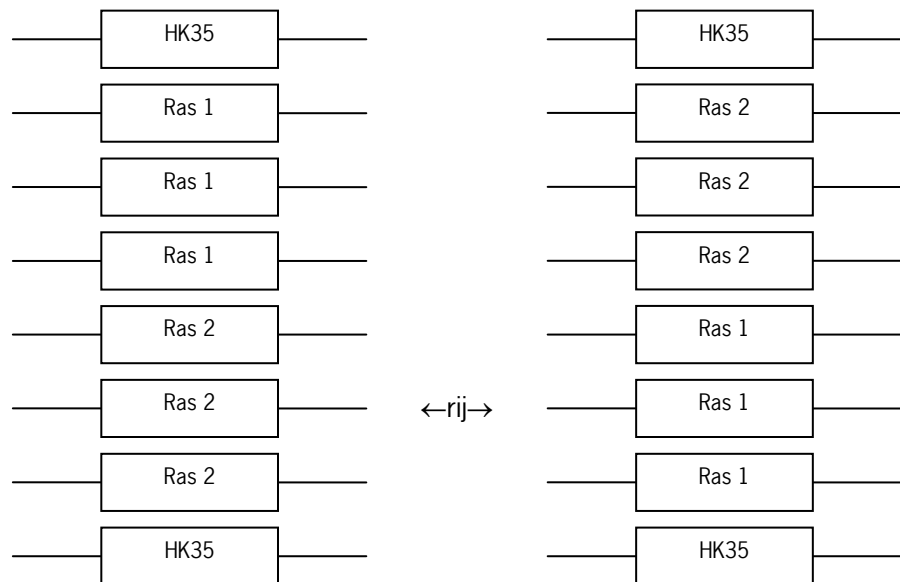
Figuur 9. Pakketten met oesterzwammen uit de eerste vlucht van de derde teelt op teeltbedrijf 2. Foto's werden genomen op 13 September 2004 op de eerste plukdag.

4.4 Teelten op bedrijf 3.

4.4.1 Beschrijving van het bedrijf.

De teeltruimten kunnen 600 pakketten bergen (120 pakketten HK35, 240 pakketten ras PLX 195 en 240 pakketten ras PLX 202). De pakketten worden schuin tegen de stellingen gelegd. De onderste rij heeft 10 pakketten per kant, de bovenste 12. Er liggen 42 pakketten per stelling. Er zijn 8 stellingen aan de linkerzijde en 8 stellingen aan de rechterzijde. **Figuur 10** toont de verdeling van de rassen over de teeltruimte.

De plukkers snijden meteen tijdens het plukken. De kistjes worden in de cel gewogen. Dagelijks wordt genoteerd hoeveel paddestoelen van de verschillende rassen geplukt is. Voetjes en afval wordt per ras opgevangen en gewogen.



Figuur 10. Verdeling van de rassen over de teeltruimte bij

4.4.2 Beschrijving van het verloop van de teelten op bedrijf 3.

4.4.2.1 Teelt 1 (van 18 Augustus tot 7 Oktober).

Voor de eerste proef werd een teeltruimte gevuld met substraatpakketten van Substraatbedrijf B. Van ras PLX 195 werden 201 pakketten gevuld (3574 kg substraat, gemiddeld pakketgewicht 17.8 kg) en van ras PLX 202 werden 233 pakketten gevuld (4143 kg, gemiddeld pakketgewicht 17.8 kg). Hoewel bij aanvang was afgesproken dat HK35 als controle ras gebruikt zou worden, is daarnaast gevuld met 127 pakketten doorgroeid met ras Amycel 3000 (2258 kg, gemiddeld pakketgewicht 17.8 kg). Het substraat lijkt niet helemaal optimaal te zijn (groene plekje).

Ook bij deze teler kwam knopvorming van ras Amycel 3000 trager tot stand dan bij de sporenloze rassen. Voor de beide sporenloze rassen viel de eerste plukdag van de eerste vlucht twee dagen eerder dan die van ras Amycel 3000. De teler is van mening dat in het algemeen de sporenloze rassen een meer homogene paddestoelgrootte hebben, waardoor er minder kleine paddestoelen in de tros voorkomen. Bij een probleemloze teelt voorspelt hij een betere plukprestatie. De laatste paddestoelen van eerste vlucht werden geplukt op dag 16 van de teelt (2 Sept.). Het blijkt dat Amycel 3000 trager is dan de twee prototypen.

4.4.2.2 Teelt 2 (van 25 Augustus tot 10 Oktober 2004).

Voor de tweede proef werd een teeltruimte gevuld met substraatpakketten van Substraatbedrijf B. Van rassen PLX 195 en PLX 202 werden elk 240 pakketten gevuld (4325 kg substraat, gemiddeld pakketgewicht 18.0 kg). Daarnaast werd gevuld met 120 pakketten doorgroeid met ras Amycel 3000 (2163 kg, gemiddeld pakketgewicht 18.0 kg). In de pakketten werden groene schimmel infecties en galmuggen gevonden.

In deze teelt werd t.g.v. een relatief hoge buitentemperatuur de teeltruimte relatief traag afgeventileerd. Mogelijk dat als gevolg daarvan er in deze teelt geen verschil tussen de rassen was m.b.t. de snelheid waarmee de eerste vlucht gevormd werd. Sporenloze oesterzwammen uit de tweede vlucht zijn ter beoordeling aangeboden aan Gerard van de Vossenbergh van de Paddenstoelerij.

4.4.2.3 Teelt 3 (van 1 September tot 31 Oktober 2004).

Voor de derde proef werd een teeltruimte gevuld met substraatpakketten van Substraatbedrijf A. Voor de rassen HK35, PLX 195 en PLX 202 werd respectievelijk 120, 240 en 240 pakketten gevuld. Dit komt overeen met 4458 kg substraat (gemiddeld pakket gewicht 18.6 kg) voor de rassen PLX 195 en PLX 202 en 2229 kg substraat (gemiddeld pakketgewicht 18.6 kg) voor HK35. Naar het oordeel van de teler zijn het zware strak geperste pakketten.

Op de substraatpakketten van Substraatbedrijf A werden veel knoppen onder het plastic gevormd. Dit was duidelijk anders dan op de pakketten van Substraatbedrijf B in de vorige teelten. Er waren geen verschillen tussen de 3 rassen m.b.t. de tijdsduur nodig tot eerste dag van productie (Figuur 11), hoewel het merendeel van de oesterzwammen van ras PLX 195 eerder werd geoogst dan bij de twee andere rassen. Het bleek door het optreden van een groene schimmel infectie niet mogelijk om een tweede vlucht te oogsten.

4.4.3 Oordeel van teler 3.

De teler heeft geen verslagje met een algemeen oordeel ingeleverd. Uit gesprekken met hem blijkt echter dat hij redelijk tevreden is over de teelt van de sporenloze rassen.

4.5 Teelt op bedrijf 4.

Deze kwekerij was in aanvang niet betrokken bij de uitvoering van teeltproeven. Via Substraatbedrijf A heeft deze kwekerij pakketten verkregen van de beide sporenloze rassen en van ras Le Champignon 30. Op 2 September 2004 is één cel gevuld met doorgroeid substraat. Het substraat in deze pakketten komt overeen met het substraat dat uitgeleverd is voor proef 3 bij de kwekerijen van kwekers 1 en 3. Deze teelt werd op 16 September bezocht door medewerkers van PPO.

Omdat met deze kwekerij geen afspraken zijn gemaakt over de waarnemingen die PPO wilde doen, zijn de resultaten onvolledig. De gegevens zijn niet meegenomen in de statistische analyse van de resultaten. Foto's van de oesterzwammen die in deze teelt werden geoogst staan weergegeven in Figuur 12. Indruk van de teler was dat ras PLX 195 in vergelijking met Le Champignon 30 iets sneller in productie kwam en



Pakketten met ras HK35



Pakketten met ras PLX195



Pakketten met ras PLX202

Figuur 14. Pakketten met oesterzwamrassen in de derde teeltproef op teeltbedrijf. Foto's zijn genomen op 13 September 2004 op de eerste plukdag van de eerste vlucht.

ras PLX 202 iets langzamer.

Oordeel van de teler over de rassen was dat de beide sporenloze rassen eenzelfde opbrengst kunnen geven als de nu gangbare rassen. Hij verwacht dat daarvoor enige tijd nodig is om de teelt goed in de vingers te krijgen. Hij geeft verder aan dat door het ontbreken van sporen het oogsten aangenamer en minder risicovol voor de gezondheid is. Hij speculeert dat door het ontbreken van sporen ook de infectiedruk op het teeltbedrijf verlaagd zou kunnen worden. Hierdoor zou een constantere en hogere productie mogelijk kunnen zijn. Verder geeft hij aan dat het lossnijden van de trossen bij de sporenloze rassen gemakkelijker is.

Als nadeel van de sporenloze rassen geeft hij aan dat de vorm niet in een mooie tros groeit, waardoor voorzichtiger ge-oogst moet worden. Daarnaast oogt de kleur minder mooi/fris. Dit heeft als nadeel dat de oesterzwam eerder oud lijkt.



Le Champignon 30



PLX195



PLX202

Figuur 12. Pakketten met oesterzwammen in de eerste vlucht op teeltbedrijf 4. Deze teelt is uitgevoerd op dezelfde substraatbatch als welke door substraatbedrijf A is uitgeleverd aan teeltbedrijven 1 en 3.

4.6 Vergelijking van de opbrengsten van de verschillende rassen.

Een samenvatting van enkele belangrijke resultaten die samenhangen met de opbrengst van de verschillende rassen staat weergegeven in **Tabel 7**. De opbrengst staat op verschillende manieren weergegeven. Op de diverse teeltbedrijven is de totale opbrengst gemeten voordat de oesterzwammen uit de trossen werden losgesneden, alsmede de opbrengst aan losgesneden en gesorteerde oesterzwammen het bijbehorende snijverlies. In de tabel is te zien dat de opbrengsten aanzienlijk variëren. Om statistisch significante verschillen te kunnen onderscheiden is een variantie analyse uitgevoerd. In deze analyse zijn als variabelen bestudeerd; teeltbedrijf, substraatleverancier en ras.

In diverse teelten zijn problemen opgetreden, hetzij door geelverkleurde en niet uitgroeiende knoppen, hetzij door infecties met groene schimmel in het substraat. Dit heeft geleid tot een grote variatie in de hoeveelheid afval die bij het snijden ontstond. Voor een goede vergelijking tussen de sporenloze rassen en de gebruikte commerciële rassen m.b.t. opbrengst is een de totale productie in deze teeltproeven waarschijnlijk een betere maatstaf dan de opbrengst aan gesneden en gesorteerd product. In de aanvankelijk opzet van de teeltproeven is afgesproken dat in alle teelten m.u.v. één het ras HK35 als controle ras zou worden gebruikt. Helaas is door substraatbedrijf B een variatie aan verschillende rassen als controle geleverd aan de teeltbedrijven. Om toch de opbrengst van deze controle teelten in de analyse mee te kunnen nemen, hebben we de sporendragende controlerassen HK35, A3000, 3015 en Le Champignon 30 onder de gezamenlijke noemer “commercieel ras” in de variantie-analyse meegenomen.

Variantie analyse toont aan dat in de bruto opbrengst (hele trossen) statistisch significante verschillen aanwezig zijn tussen de rassen. **Tabel 8** toont de gemiddelde bruto opbrengst (ongesorteerd, inclusief voetjes) van de commerciële en sporenloze rassen, uitgesplitst naar teeltbedrijf. Per teler staat het gemiddelde van 3 teelten weergegeven. Bij vergelijking van de rassen blijkt uit de variantie analyse dat binnen de variatie het kleinste betrouwbare verschil 25.9 kg/ton bedraagt. Gemiddeld over alle telers produceren de commerciële rassen 163 kg/ton substraat, PLX 195 159 kg/ton substraat en PLX 202 106 kg/ton substraat. De bruto opbrengst van de commerciële rassen en PLX 195 is niet significant verschillend. De opbrengst van PLX 202 is significant lager ($p < 0.05$). We concluderen hieruit dat in potentie de commerciële rassen en PLX 195 in gezonde teelten tot een even hoge productie in staat zijn. Uit **Tabel 8** blijkt dat de gemiddelde opbrengst per ras over deze 3 proeven ook verschilt per teeltbedrijf. Het kleinste betrouwbare verschil bij vergelijking tussen teeltbedrijven is 25.9 kg/ton substraat. De opbrengst verschillen tussen teeltbedrijven zijn statistisch significant ($p < 0.05$) en worden bijvoorbeeld bepaald door het wel of niet verkrijgen van een tweede vlucht als gevolg van een groene schimmel infectie.

Ook als de opbrengst aan netto product (losgesneden oesterzwammen, gesorteerd) tussen de verschillende rassen wordt vergeleken (**Tabel 9**), worden er statistisch significante verschillen waargenomen. Er is geen significant verschil in netto opbrengst tussen de commerciële rassen en PLX195. PLX202 produceert significant minder dan de beide andere rassen ($p < 0.05$). Ook de gemiddelde netto opbrengst (ongeacht het ras) op de verschillende teeltbedrijven bleek statistisch significant verschillend (met een kleinste betrouwbare verschil van 28 kg/ton substraat).

Op alle teeltbedrijven zijn in diverse teelten problemen opgetreden, hetzij door geelverkleurde en niet uitgroeiende knoppen, hetzij door infecties met groene schimmel in het substraat. Dit heeft geleid tot een grote variatie in de hoeveelheid afval die bij het snijden ontstond. Er is in de telersverslagen sprake van het vermoeden dat de sporenloze rassen gevoeliger zijn voor teeltproblemen. Tijdens de proefteelten zijn geen specifieke metingen gedaan die gericht waren op het in kaart brengen van de gevoeligheid voor teeltproblemen. Echter, problemen met een stagnerende uitgroei van vruchtlichamen die samenhangen met de teeltproblemen zouden er toe leiden dat er een groter snijverlies is. Een vergelijking van het snijverlies in de eerste vlucht (problemen; gemiddeld snijverlies 34% ($n=27$)) en de tweede vlucht (geen problemen; gemiddeld snijverlies 24% ($n=22$)) ondersteunt die veronderstelling. Aangezien de teeltproblemen zich alleen in de eerste vlucht lijken voor te doen, hebben we variantie analyse uitgevoerd op het snijverlies in de eerste vlucht. Hieruit blijkt dat er in de eerste vlucht geen statistisch significante verschillen zijn in snijverlies bij de verschillende rassen (**Tabel 10**). Er worden wel statistisch significante verschillen in snijverlies gevonden tussen telers onderling ($p < 0.05$), tussen de substraatleveranciers onderling ($p < 0.05$), en tussen de proeven onderling (**Tabel 11**). Op substraat van substraatleverancier A wordt gemiddeld een hoger

Teler	Proef	Substraat-bedrijf.	Ras	Substraat (kg)	Totaal geoogst (incl. afval)			kg/ton substraat	Gesneden product			kg/ton substraat	Verdeling gesn. product over de vluchten		% snijverlies per vlucht	
					Eerste vlucht (kg)	Tweede vlucht (kg)	Totaal (kg)		Eerste vlucht (kg)	Tweede vlucht (kg)	Totaal (kg)		Eerste vlucht	Tweede vlucht	Eerste vlucht	Tweede vlucht
1	1	A	HK35	2357	444.5	160.2	604.7	257	324.5	126.5	451	191	72%	28%	27%	21%
	2	B	3015	2550	257.5	194	451.5	177	162	151.5	313.5	123	52%	48%	37%	22%
	3	A	HK35	2492	368.5	230	598.5	240	199.5	162.5	362	145	55%	45%	46%	29%
	1	A	PLX195	4945	565.6	470	1035.6	209	277	394.5	671.5	136	41%	59%	51%	16%
	2	B	PLX195	5068	621.5	260.7	882.2	174	382	180.5	562.5	111	68%	32%	39%	31%
	3	A	PLX195	4891	644.5	456.7	1101.2	225	316.5	362.5	679	139	47%	53%	51%	21%
	1	A	PLX202	5100	399.5	406.4	805.9	158	208	335.5	543.5	107	38%	62%	48%	17%
	2	B	PLX202	5068	254	332.2	586.2	116	137	253	390	77	35%	65%	46%	24%
	3	A	PLX202	4949	267	384	651	132	129	305	434	88	30%	70%	52%	21%
2	1	A	LC030	10500	1496	Groen	1496	142	1116	0	1116	106	100%	0%	25%	n.v.t.
	2	A	HK35	2143	154	0	154	72	110	0	110	51	100%	0%	29%	n.v.t.
	3	B	A3000	2058	175	136	311	151	141	117	258	125	55%	45%	19%	14%
	1	A	PLX195	5046	401	483	884	175	318	401	719	142	44%	56%	21%	17%
	2	A	PLX195	4260	333	52	385	90	262	46	308	72	85%	15%	21%	12%
	3	B	PLX195	4116	549	121	670	163	445	102	547	133	81%	19%	19%	16%
	1	A	PLX202	5433	169	435	604	111	129	370	499	92	26%	74%	24%	15%
	2	A	PLX202	4358	225	129	354	81	182	111	293	67	62%	38%	19%	14%
	3	B	PLX202	4116	409	170	579	141	337	145	482	117	70%	30%	18%	15%
3	1	B	A3000	2258	266	22.5	288.5	128	194	11.5	205.5	91	94%	6%	27%	49%
	2	B	A3000	2163	226	77.5	303.5	140	135	55.5	190.5	88	71%	29%	40%	28%
	3	A	HK35	2229	356	Groen	356	160	189	0	189	85	100%	0%	47%	n.v.t.
	1	B	PLX195	3574	548	94	642	180	425.5	58	483.5	135	88%	12%	22%	38%
	2	B	PLX195	4326	419.5	96	515.5	119	310	64.5	374.5	87	83%	17%	26%	33%
	3	A	PLX195	4458	419	Groen	419	94	189	0	189	42	100%	0%	55%	n.v.t.
	1	B	PLX202	4143	415.5	95.5	511	123	328	62.5	390.5	94	84%	16%	21%	35%
	2	B	PLX202	4326	177	52	229	53	120	36	156	36	77%	23%	32%	31%
	3	A	PLX202	4458	193	Groen	193	43	90	0	90	20	100%	0%	53%	n.v.t.
4	3	A	LC030	1050	n.b.	niet geoogst	n.b.	n.b.	n.b.	niet geoogst	159.5	152	100%	niet geoogst	n.b.	niet geoogst
	3	A	PLX195	2783	n.b.	niet geoogst	n.b.	n.b.	n.b.	niet geoogst	416	150	100%	niet geoogst	n.b.	niet geoogst
	3	A	PLX202	3693	n.b.	niet geoogst	n.b.	n.b.	n.b.	niet geoogst	542	147	100%	niet geoogst	n.b.	niet geoogst

Tabel 7 (zie vorige pagina). Opbrengsten van de verschillende rassen in de teelten op praktijkbedrijven. De combinatie van proefnummer en substraatbedrijf geeft een specifieke substraatbatch weer. Weergegeven zijn de geoogste hoeveelheden oesterzwammen van elk ras. In de grijs-gekleurde kolommen vindt U de opbrengsten gestandaardiseerd per ton substraat. De opbrengsten zijn uitgesplitst naar opbrengst inclusief afval en gesneden product voor de handel. Het verschil tussen deze twee kolommen geeft het snijverlies weer. Op een aantal bedrijven hebben zich in de eerste vlucht problemen voorgedaan met geelverkleurde knoppen en slecht uitgroeiende oesterzwammen. Deze problemen waren verdwenen in de tweede vlucht. De hoge snijverliezen die soms in de eerste vlucht worden waargenomen hangen waarschijnlijk samen met de teeltproblemen.

Teeltbedrijf	Ras			Gemiddelde van 3 rassen
	Commerc.	PLX195	PLX202	
1	225	203	135	188
2	122	143	111	125
3	143	131	73	116
Gemiddelde van 3 bedrijven	163	159	106	143

Tabel 8. Vergelijking van de gemiddelde bruto opbrengst (in kg/ton, ongesorteerd, inclusief voetjes) van enerzijds de commerciële rassen en anderzijds de beide sporenloze rassen, uitgesplitst naar teeltbedrijf. Per teler staat het gemiddelde van 3 teelten weergegeven. Bij de gemeten variaties in opbrengsten blijkt uit de variantie analyse dat binnen de variatie het kleinste betrouwbare verschil in opbrengst tussen rassen 34.6 kg/ton bedraagt.

Teeltbedrijf	Ras			Gemiddelde van 3 rassen.
	Commerc.	PLX195	PLX202	
1	153	129	90	124
2	94	116	92	101
3	88	88	50	75
Gemiddelde per ras, berekend over 3 bedrijven	112	111	78	100

Tabel 9. Vergelijking van de gemiddelde netto opbrengst (in kg/ton, gesneden en gesorteerd) van enerzijds de commerciële rassen en anderzijds de beide sporenloze rassen, uitgesplitst naar teeltbedrijf. Per teler staat het gemiddelde van 3 teelten weergegeven. Bij de gemeten variaties in opbrengsten blijkt uit de variantie analyse dat binnen de variatie het kleinste betrouwbare verschil in opbrengst tussen rassen 18.8 kg/ton bedraagt.

Teeltbedrijf	Ras			Gemiddeld over alle rassen
	com	PLX195	PLX202	
1	37%	47%	49%	44%
2	24%	20%	20%	22%
3	38%	34%	36%	36%
Gemiddeld over alle bedrijven	33%	34%	35%	34%

Tabel 10. Vergelijking van het snijverlies in de eerste vlucht. Per teeltbedrijf staat het gemiddelde van 3 teelten weergegeven. Bij de gemeten variaties in snijverlies blijkt uit de variantie analyse dat het kleinste betrouwbare verschil in snijverlies tussen rassen of tussen teeltbedrijven 6 % bedraagt.

Teeltbedrijf	Herkomst substraat		Gemiddelde over twee substraatbedrijven
	Substr bedrijf A	Substr. Bedrijf B	
1	46%	41%	44%
2	23%	19%	22%
3	52%	28%	36%
Gemiddelde over 3 teeltbedrijven	38%	29%	34%

Tabel 11. Vergelijking van het snijverlies in de eerste vlucht van alle rassen samen, uitgesplitst naar substraatbedrijf en teeltbedrijf.

Per teler staat het gemiddelde van 3 teelten weergegeven. Bij de gemeten variaties in opbrengsten blijkt uit de variantie analyse dat binnen de variatie het kleinst betrouwbare verschil in snijverlies tussen teeltbedrijven 6 % en tussen substraatherkomst 5% bedraagt.

snijverlies geregistreerd dan op substraat van leverancier B. Er zijn daarnaast echter per substraatleverancier grote verschillen tussen teeltbedrijven m.b.t. het snijverlies in de eerste vlucht. Men kan hieruit concluderen dat, binnen deze proeven, de omstandigheden op een teeltbedrijf in combinatie met substraat van een bepaalde leverancier uiteindelijk bepalen hoe hoog het snijverlies in de eerste vlucht is. Samenvattend lijkt het zo te zijn dat in potentie het substraat van beide substraatbedrijven een even hoge opbrengst aan oesterzwammen oplevert, maar dat op substraat van het ene substraatbedrijf anders geteeld moet worden dan op substraat van het andere substraatbedrijf. Illustratief is de vergelijking van de teelt op substraat van substraatbedrijf A op de teeltbedrijven 1, 3 en 4. Op teeltbedrijven 1 en 3 verliep de teelt aanzienlijk minder succesvol dan op teeltbedrijf 4. Mogelijk hangen deze verschillen samen met de manier waarop de teelt werd uitgevoerd vanaf het moment waarop de pakketten op de bedrijven verschenen.

Naast snijverlies in de eerste vlucht is ook snijverlies in de tweede vlucht bekend. In de tweede vlucht zijn geen teeltproblemen gerapporteerd. Mogelijk kan snijverlies in de tweede vlucht als indicator voor het snijverlies in een probleemloze teelt worden gehanteerd. **Tabel 12** toont een vergelijking van de percentages snijverlies in de tweede vlucht. Per teler staat het gemiddelde van 3 teelten weergegeven. Bij de gemeten variaties in snijverlies blijkt uit de variantie analyse dat het kleinst betrouwbare verschil in snijverlies tussen rassen of tussen teeltbedrijven 7 % bedraagt. Er blijkt geen significant verschil in snijverlies tussen de rassen te zijn. Er blijken wel grote verschillen in snijverlies te bestaan tussen de diverse teeltbedrijven. De oorzaak van de verschillen tussen de bedrijven is niet bekend. Mogelijk worden op de verschillende bedrijven verschillende criteria voor het sorteren van het uiteindelijke product gehanteerd.

Teeltbedrijf	Ras			Gemiddelde per bedrijf
	com	PLX195	PLX202	
1	24%	22%	21%	22%
2	14%	15%	14%	14%
3	39%	36%	33%	36%
Gemiddelde per ras	27%	29%	21%	23%

Tabel 12. Vergelijking van percentages snijverlies in de tweede vlucht. Per teler staat het gemiddelde van 3 teelten weergegeven. Bij de gemeten variaties in snijverlies blijkt uit de variantie analyse dat het kleinst betrouwbare verschil in snijverlies tussen rassen of tussen teeltbedrijven 7 % bedraagt.

Ras	Eerste plukdag	Aantal waarnemingen
3015	12	1
A3000	13	3
HK35	13	4
LC30	13	1
PLX195	12	9
PLX202	12	9
Gemiddelde	12	

Tabel 13. Overzicht van de gemiddelde eerste plukdag, gemeten vanaf het tijdstip waarop de teeltruimte gevuld werd.

4.7 Snelheid waarmee de productie tot stand komt.

In **Tabel 13** wordt een overzicht gegeven van het aantal dagen na vullen van de teeltruimte tot de eerste plukdag voor de verschillende rassen die in de teeltproeven zijn bestudeerd. De beide sporenloze rassen komen gemiddeld 12 dagen na vullen van de teeltruimte in productie. Gemiddeld komen de meeste van de commercieel gangbare rassen 13 dagen in productie. Dit verschil rechtvaardigt echter niet de conclusie dat de sporenloze rassen sneller in productie komen dan de commercieel gangbare rassen. Op basis van de aangeleverde gegevens is een goede vergelijking van de snelheid waarmee de verschillende rassen in productie komen niet mogelijk. De eerste reden daarvoor is dat sommige rassen slechts één keer in de teeltproeven geteeld zijn. Daardoor is het moeilijk om de spreiding te berekenen. De andere reden is dat tussen proeven en tussen teeltbedrijven verschillen bestaan in het aantal dagen herstelgroei. Een accurater bepaling van de tijd die nodig is om in productie te komen gaat uit van de dag waarop het afventileren begon. Die is voor een groot aantal teelten niet bekend.

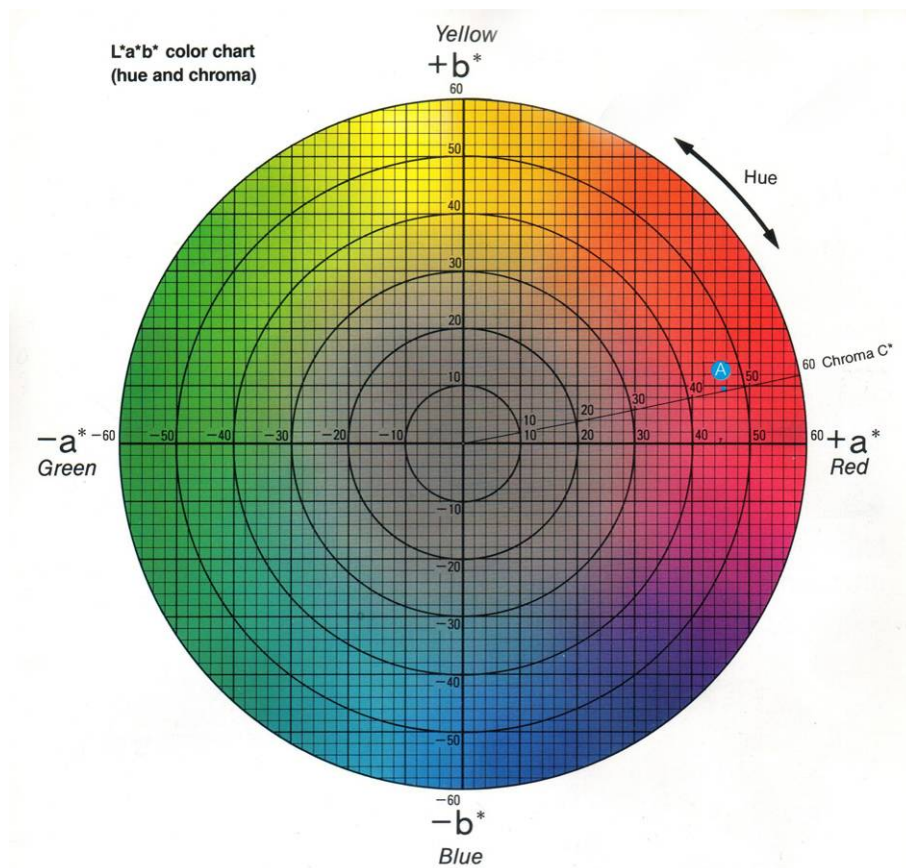
Een conclusie die wel getrokken kan worden is dat de sporenloze rassen m.b.t. de snelheid waarmee de productie start in ieder geval niet sterk afwijken van gangbare commerciële rassen.

4.8 Kleur van de verschillende rassen.

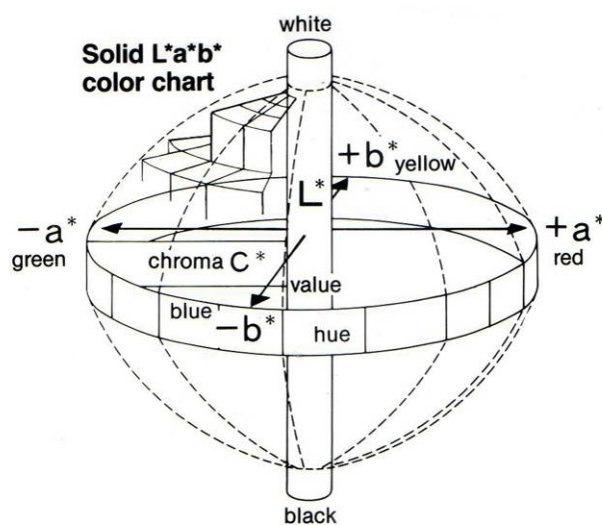
4.8.1 Hoe beschrijf je kleur?

Op een aantal van de teeltbedrijven zijn kleurmetingen verricht op de verschillende oesterzwamrassen. Hiervoor werd gebruik gemaakt van een Minolta Chroma Meter type CR-200. Dit type kleurmeter meet de kleur van een oppervlak met een diameter van 8 mm. De gemeten waarden worden weergegeven volgens twee verschillende kleurnotatiemethoden worden weergegeven. Het ene internationaal gestandaardiseerde systeem maakt gebruik van de L a b notatie. **Figuur 13** toont een kleurencirkel met daarin een assenstelsel. Alle kleuren kunnen worden aangeduid met een waarde voor a en een waarde voor b. Wat in deze cirkel niet kan worden weergegeven is hoe licht of hoe donker een kleur is. Daarvoor is een extra as nodig. Als de assen a en b worden gecombineerd met een as voor helderheid (L (lightness)), ontstaat een driedimensionaal assenstelsel zoals weergegeven in **Figuur 14**. Binnen dit drie-dimensionale assenstelsel kunnen alle kleurschakeringen in een getallenset worden gevangen.

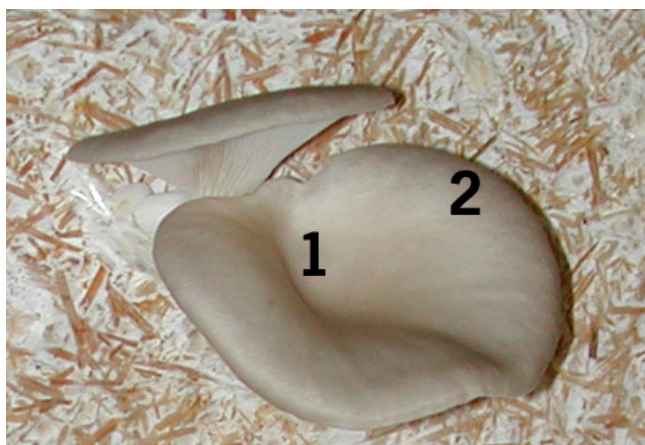
Het tweede internationaal gestandaardiseerde systeem maakt gebruik van de L C H notatie. In deze notatiewijze staat L weer voor helderheid. H is afgeleid van Hue (kleurtoon). Op een kleurencirkel van 360° kan met het aantal graden worden aangegeven of het een gele, groene, blauwe of rode kleur is. De kleurverzadiging (C) geeft aan of een kleur nabij het centrum of aan de rand van de schijf staat. In deze notatiewijze is gemakkelijker te zien of een verandering in kleur te maken heeft met een verschuiving van de kleurtoon van bijvoorbeeld rood naar geel (verandering in H) of door een verschil in kleurintensiteit (verandering in C).



Figuur 13. Kleurencirkel met een assenstelsel die dient als basis voor het beschrijven van kleuren in de vorm van getallen. Alle kleuren kunnen worden aangeduid met een waarde voor a en een waarde voor b. Een andere methode om in deze cirkel een kleur aan te duiden maakt gebruik van een combinatie van kleurtoon (Hue) en Chroma. De kleurtoon (Hue) in graden geeft de kleur aan, terwijl de waarde voor chroma de afstand tot het midden van de cirkel aangeeft.



Figuur 14. Kleurenbol waarin alle kleurschakeringen in een drie-dimensionaal assenstelsel zijn weer te geven in getallen. Men herkent in het horizontale vlak de kleurencirkel uit Figuur 29. Als derde as is de mate van helderheid van een kleur (van zwart naar wit) aangegeven met de waarde L.



Figuur 15. Indicatie van de plekken op de hoed waar de kleur is gemeten.

4.8.2 Kleurmeting bij oesterzwammen.

Op de dag van oogst werden op 3 van de 4 teeltbedrijven kleurmetingen verricht op oesterzwammen van de verschillende rassen. Aangezien hoed van oesterzwammen niet helemaal egaal van kleur is, is op twee verschillende plekken op de hoed gemeten; boven op de aanhechting van de steel en op de “lip” van de paddestoel (zie **Figuur 15**). De gemeten waarden staan weergegeven in **Tabel 14**. Op de individuele meetwaarden is een variantie-analyse uitgevoerd. Hieruit bleek dat binnen de gemeten variatie er geen statistisch significante verschillen waren in helderheid (L) voor de twee verschillende plekken op de hoed waar de metingen verricht waren. Er waren wel statistisch significante verschillen tussen de verschillende oesterzwamrassen. Voor wat betreft de overige twee variabelen die de kleur bepalen, kunnen we de verschillen het gemakkelijkst weergeven in het systeem dat kleurtoon (H) en kleurintensiteit (C) gebruikt. Tussen de verschillende rassen en de verschillende plekken waar op de oesterzwam gemeten werd, werden voor de kleurintensiteit (C) geen statistisch significante verschillen gevonden. Met betrekking tot de kleurtoon (H) werden statistisch significante verschillen gevonden met betrekking tot de plek waar de meting op de hoed werd verricht. Daarnaast waren er statistisch significante verschillen voor H tussen

Ras	n	L			a			b		
		loc. 1	loc. 2	alg	loc. 1	loc. 2	alg	loc. 1	loc. 2	alg
HK35	5	69.23	64.48	66.86	2.61	2.12	2.36	9.17	11.69	10.43
PLX 195	14	70.80	64.11	67.46	2.51	3.59	3.05	10.88	13.10	11.99
PLX 202	14	71.98	66.01	69.00	2.44	3.24	2.84	12.29	12.61	12.45
Amycel 3000	5	73.43	71.98	72.71	1.63	1.85	1.74	7.21	9.82	8.52
Le Champ 30	5	74.77	64.86	69.81	1.42	3.03	2.23	7.72	11.29	9.50

Ras	n	L			C			H (graden)		
		loc. 1	loc. 2	alg	loc. 1	loc. 2	alg	loc. 1	loc. 2	alg
HK35	5	69.23	64.48	66.86	9.53	11.88	10.71	74.10	79.82	76.96
PLX 195	14	70.80	64.11	67.46	17.60	13.61	15.60	77.27	74.59	75.93
PLX 202	14	71.98	66.01	69.00	12.55	13.04	12.80	79.04	75.88	77.46
Amycel 3000	5	73.43	71.98	72.71	7.39	9.99	8.69	77.32	79.42	78.37
Le Champ 30	5	74.77	64.86	69.81	7.85	11.71	9.78	79.78	75.64	77.71

Tabel 14. Waarden van kleurmetingen voor de verschillende rassen oesterzwammen die in de praktijkproeven geteeld werden. Metingen werden verricht op verse oesterzwammen. Onder n staat het aantal oesterzwammen waarop gemeten is. Loc. 1 en loc. 2 verwijzen naar de plek op de hoed waar gemeten is. Bij de waarden weergegeven bij “alg” is geen rekening gehouden met de plek op de hoed waar de meting verricht is. Metingen zijn uitgevoerd met een Minolta Chroma meter type CR-200.

rassen en voor hetzelfde ras tussen de teeltbedrijven waar de paddestoelen geteeld werden. Het is niet bekend wat de verschillen in waarde voor de kleurtoon (H) tussen verschillende bedrijven voor hetzelfde ras heeft veroorzaakt. Er kunnen meerdere oorzaken bedacht worden zoals; verschillen in teelt temperatuur, verschillen in lichtkleur en lichtintensiteit in de teeltcellen of verschillen in temperatuur op het moment dat de kleur gemeten werd. Bij sommige bedrijven waren de oesterzwammen reeds gekoeld voordat temperatuur gemeten kon worden terwijl op andere bedrijven de kleur gemeten werd voordat de oesterzwammen gekoeld werden.

Bewaarduur (dagen)	Teeltbedrijf 1			Teeltbedrijf 2			Teeltbedrijf 3					
							Bewaarproef 1			Bewaarproef 2		
	HK35	PLX195	PLX202	A3000	PLX195	PLX202	HK35	PLX195	PLX202	HK35	PLX195	PLX202
0	1,90	1,90	1,90	1,85	1,90	1,91	1,97	1,89	2,17	1,85	1,85	1,85
1	1,86	1,86	1,86	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
2	1,84	1,84	1,82	n.b.	n.b.	n.b.	1,85	1,74	2,10	n.b.	n.b.	n.b.
3	1,83	1,83	1,81	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	1,62	1,65	1,65
5	1,79	1,8	1,77	1,44	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
7	n.b.	n.b.	n.b.	1,29	1,39	1,57	1,55	1,39	1,93	n.b.	n.b.	n.b.
8	1,73	1,74	1,72							1,39	1,42	1,43
% afnamen	9%	8%	9%	30%	27%	18%	21%	26%	11%	25%	23%	23%

Tabel 15. Gewichtsafname van de diverse rassen in bewaarproeven. (n.b. = niet bepaald).

4.9 Bewaarbaarheid van de verschillende rassen.

Om verschillen tussen rassen in bewaarbaarheid van de geoogste paddestoelen te kunnen vaststellen zijn op kleine schaal bewaarproefjes uitgevoerd. Hierbij werden kratjes met geoogste paddestoelen gedurende een week bewaard in de koelcel op het bedrijf en gedurende die periode gewogen. De uitkomsten van de bewaarproeven (Tabel 15) werden sterk beïnvloed door de manier waarop de kratjes bewaard werden. Op teeltbedrijf 1 werd elk kratje met geoogste paddestoelen bedekt met een plastic folie en vervolgens bewaard. Het gewichtsverlies na 8 dagen in de koelcel bedroeg ongeveer 8-9% en er waren geen grote verschillen tussen de rassen. Op teeltbedrijven 2 en 3 werden de paddestoelen tijdens de bewaarproef niet met een plastic folie beschermd tijdens het bewaren. De gewichtsverliezen tijdens het bewaren lagen op deze bedrijven aanzienlijk hoger. Op teeltbedrijf 2 en in bewaarproef 1 op teeltbedrijf 3 werden de kratjes op elkaar bewaard. Bij deze manier van bewaren heeft het bovenste kratje in de stapel de minste bescherming. Verschillen tussen de rassen zijn waarschijnlijk te wijten aan de positie die ze in de stapel hebben en niet aan rasverschillen. In bewaarproef 2 op teeltbedrijf 3 werden de kratjes niet op elkaar, maar naast elkaar gezet tijdens het bewaren. Dat leverde een veel uniformer resultaat op. Bij vergelijking van de gewichtsverliezen zien we geen verschillen tussen de sporenloze rassen en de sporendragende controle rassen.

De telers beoordelen de oesterzwammen na een week in de koelruimten zonder uitzondering als goed. Op teeltbedrijf 3 werd opgemerkt dat de oesterzwammen er een beetje uitgedroogd uitzagen. Soms werden de oesterzwammen na een week bewaren nog aan de handel geleverd.

Op teeltbedrijven 2 en 3 werd ook de kleur van de oesterzwammen bij aanvang en na afloop van de

bewaarprouf gemeten. Hiervoor werden bij aanvang van de bewaarprouf 5 oesterzwammen uit de krat genomen waarvan op twee locaties op de hoed de kleur gemeten werd. Na afloop van de bewaarprouf werden weer 5 oesterzwammen uit de krat genomen (niet noodzakelijkerwijs dezelfde als bij aanvang) om op twee locaties de kleur te meten. De locaties waar kleur gemeten werd staan weergegeven in **Figuur 15**. Een overzicht van de gemiddelden van de gemeten waarden wordt gegeven in **Tabel 16**. In de tabel staan de kleurkarakteristieken weergegeven volgens het systeem L (helderheid).C (kleurintensiteit).H (kleurtoon). Bewaren in de koelcel heeft geen effect op de kleurintensiteit (C) of kleurtoon (H). Variantie analyse van L (helderheid) toont aan dat bewaren in de koelcel wel een statistisch significant effect heeft op de helderheid (L). Vooral de waarde voor helderheid van de lip van de paddestoel verandert significant bij bewaren in de koelcel. Er zijn echter geen statistisch significante verschillen tussen rassen. Samenvattend kan gezegd worden dat de sporenloze rassen met betrekking tot gewichtsverlies of kleur niet anders reageren op bewaren in de koelcel dan de gangbare commerciële rassen.

Ras	Locatie	karakteristiek	vers	Na 1 week	verschil	lsd ^(a)	
A3000	1	C	7,39	12,58	-5,19	9,65	not sign
A3000	2	C	9,99	11,68	-1,69	9,65	not sign
HK35	1	C	9,53	14,52	-4,98	9,65	not sign
HK35	2	C	11,88	12,61	-0,73	9,65	not sign
PLX195	1	C	17,60	12,68	4,93	9,65	not sign
PLX195	2	C	13,61	13,25	0,35	9,65	not sign
PLX202	1	C	12,55	14,14	-1,59	9,65	not sign
PLX202	2	C	13,04	13,44	-0,40	9,65	not sign
A3000	1	H	77,32	81,62	-4,30	4,17	sign
A3000	2	H	79,42	80,10	-0,68	4,17	not sign
HK35	1	H	74,10	75,94	-1,84	4,17	not sign
HK35	2	H	79,82	78,68	1,14	4,17	not sign
PLX195	1	H	77,27	80,11	-2,84	4,17	not sign
PLX195	2	H	74,59	77,81	-3,22	4,17	not sign
PLX202	1	H	79,04	79,58	-0,54	4,17	not sign
PLX202	2	H	75,88	79,15	-3,27	4,17	not sign
A3000	1	L	73,43	78,73	-5,29	7,29	not sign
A3000	2	L	71,98	81,40	-9,42	7,29	sign
HK35	1	L	69,23	68,84	0,39	7,29	not sign
HK35	2	L	64,48	80,15	-15,67	7,29	sign
PLX195	1	L	70,80	78,67	-7,87	7,29	sign
PLX195	2	L	64,11	76,76	-12,64	7,29	sign
PLX202	1	L	71,98	74,69	-2,70	7,29	not sign
PLX202	2	L	66,01	76,80	-10,78	7,29	sign

Tabel 16. Invloed van bewaren in de koelcel op de kleur van de oesterzwammen. Kleur wordt weergegeven door drie determinanten; kleurverzadiging (C), kleurtoon (H) en helderheid (L) (zie ook paragraaf 4.8.1.). Kleur werd gemeten op twee verschillende plaatsen op de hoed (1: bovenzijde hoed op plek aanhechting van de steel, 2: op de lip van de paddestoel). Metingen werden telkens verricht op 5 willekeurig gekozen oesterzwammen. ^a lsd= kleinst betrouwbare verschil.

4.10 Culinaire beoordeling.

Om op globale wijze een indruk te krijgen van de eigenschappen van sporenloze oesterzwammen in de keuken, is contact opgenomen met dhr. Gerard van de Vossenberg van het in paddestoelen gespecialiseerde restaurant "De Paddestoelerij". Hij bleek bereid om de sporenloze oesterzwamrassen in zijn keuken te testen. Op 14 oktober 2004 werd 6 kg van een mengsel van beide sporenloze rassen uit de tweede vlucht van de tweede proefteelt op teeltbedrijf 3 opgehaald en afgegeven bij de Paddestoelerij.

Volgens dhr. Van de Vossenberg zagen de sporenloze oesterzwammen er bij aanvoer goed en stevig uit; relatief droog en stevig (In zijn ervaring worden oesterzwammen vaak vrij nat aangevoerd). De paddestoelen waren goed te snijden. Normaliter ontstaan bij het snijden wat rafelige randen. Dat fenomeen trad bij de sporenloze rassen minder sterk op.

De sporenloze oesterzwammen werden zeer kort bereid in heel hete olie met kruiden en vervolgens ofwel op salade, in bouillon of naturel geserveerd. Naar het oordeel van dhr. Van de Vossenberg heeft hij nog niet vaak zulke mooi gebakken oesterzwammen kunnen serveren. Technisch gezien bleken deze sporenloze oesterzwammen beter te presenteren dan andere rassen. Bij andere rassen ontstond vaak een kleffe natte zachte structuur. De sporenloze rassen behielden een steviger structuur. De smaak daarentegen was wat "dorder", stekkeriger, hetgeen met kruiden te corrigeren is. Deze ervaringen worden gedeeld door medewerkers en gasten van de Paddestoelerij.

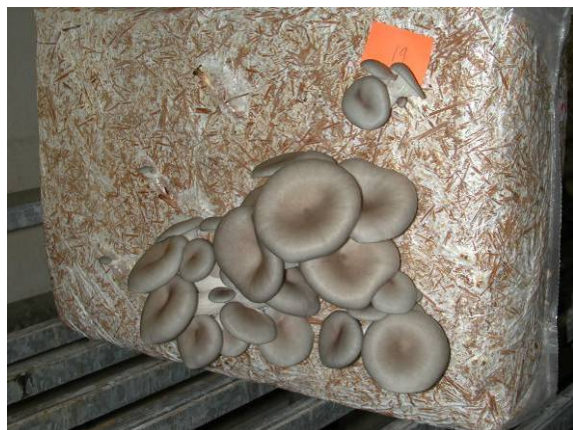
Met betrekking tot het effect van bewaren op de eigenschappen in de keuken constateerde dhr. Van de Vossenberg dat hij de sporenloze rassen zonder problemen 10 dagen in de koeling kon bewaren. De eerste dagen hadden de paddestoelen een heel goede beet. Bij bewaren ontstond meer structuur (snijden minder mooi). Op basis van zijn eerste ervaringen zou hij, indien de keuze gegeven, het liefst de sporenloze rassen gebruiken. Zijn voornaamste redenen daarvoor zijn de betere houdbaarheid en betere "beet".

Dhr. Van de Vossenberg heeft zijn ervaringen aan slechts één partij sporenloze oesterzwammen kunnen ontleen. De eerste beoordeling is echter hoopgevend voor de kwaliteit van de geteste sporenloze oesterzwamrassen voor de consument.

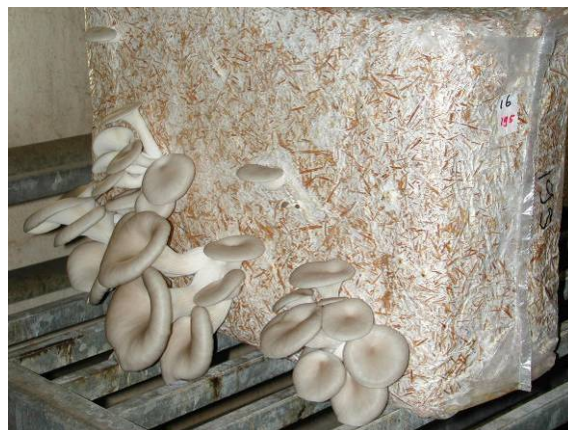
5 Resultaten proef 3: Energiemetingen

Naast een verbetering van de arbeidsomstandigheden in de oesterzwamteelt, kan de teelt van een sporenloos oesterzwamras ook een verlaging van het energieverbruik met zich mee kunnen brengen. Om een indruk te krijgen van de mate waarin teelt van een sporenloos oesterzwamras een verlaging van het energieverbruik met zich meebrengt is getracht op teeltbedrijf 2 in de eerste teeltproef een vergelijking te maken tussen het energieverbruik in een cel met sporenloze rassen en een cel met een normaal sporenvormend ras. Teeltbedrijf 2 werd gekozen omdat de klimaatsinstallatie zich het meest gemakkelijk leende voor meting van het energieverbruik van de teelt.

Om energieverbruik van de teelt te kunnen berekenen is de klimaatsinstallatie zo aangepast dat de energieinhoud van de binnenkomende lucht en de energie inhoud van de lucht na passeren van de klimaatsinstallatie met elkaar vergeleken konden worden. Hiertoe is de recirculatie binnen de cel geblokkeerd. Aangezien de hoeveelheid lucht die door de teeltruimte stroomt bepaald wordt door de ventilator voor de uitgaande lucht, is voor deze ventilator een slurf gemonteerd om de snelheid waarmee de lucht in de teeltruimte ververst wordt te bepalen. Effectieve metingen konden worden verricht tot uitgroei van de knoppen op de pakketten. Toen de teler geelverkleurende knoppen op de pakketten waarnam, veronderstelde hij dat deze het gevolg waren van de aanpassingen aan het klimaatsysteem en heeft hij de blokkade voor de recirculatielucht weggenomen. Daardoor werd de meting zodanig verstoord dat een goede schatting van het energieverbruik niet langer mogelijk was.



PLX195 (foto 27 Augustus 2004)



PLX195 (foto 27 Augustus 2004)



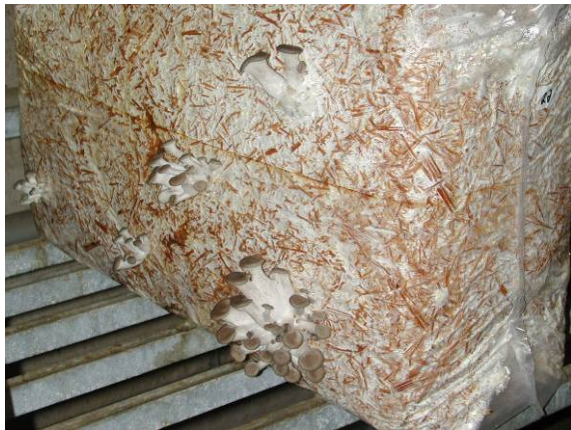
PLX202 (foto 27 Augustus 2004)



PLX202 (foto 28 Augustus 2004)

Figuur 19. Vorm van de oesterzwammen geteeld bij een CO₂ gehalte van omstreeks 800 ppm bij aanvang, oplopend tot 1050 bij de uitgroei van de oesterzwammen

In theorie is het mogelijk om d.m.v. recirculatie van lucht uit de teeltruimte een stabiel klimaat in de teeltruimte te creëren. De mate van recirculatie is afhankelijk van de CO₂ productie door de pakketten met oesterzwammen. Een te hoge CO₂ concentratie in de teeltruimten leidt tot afwijkend gevormde oesterzwammen met een relatief lange steel en een relatief kleine hoed (Visscher, 1984). Het is echter niet duidelijk tot hoe hoog [CO₂] in de teeltruimte mag oplopen voordat dergelijke afwijkingen geconstateerd worden. Toen duidelijk werd dat de meting van het energieverbruik verstoord was, werd de aandacht gericht op deze vraag. Hiertoe kon gebruik gemaakt worden van een teelt op kleine schaal die op dat moment in de teeltruimten van PPO werd uitgevoerd. In deze teelt op kleine schaal werd in 10 pakketten van elk sporenloos ras de kwaliteit van het broed uitgetest voorafgaand aan de teeltproeven die op grote schaal uitgevoerd zouden gaan worden. In deze teelt was de eerste vlucht reeds geoogst. Er werd besloten om de tweede vlucht bij een verhoogd CO₂ gehalte te induceren. Normaliter wordt knopvorming geïnduceerd bij een CO₂ gehalte van 600 ppm (0.06%, van Gils *et al.*, 1985). In deze teelt werd knopvorming van de tweede vlucht geïnduceerd bij een CO₂ gehalte van omstreeks 800 ppm bij aanvang, oplopend tot 1050 bij de uitgroei van de oesterzwammen. De oesterzwammen die uit deze vlucht werden geoogst vertoonden geen afwijkende morfologie (Figuur 19). Om de effecten van aanzienlijk hogere CO₂ gehalten te kunnen bepalen, werd gebruik gemaakt van de tweede vlucht van een teelt die werd uitgevoerd t.b.v. de demonstratie van sporenloze oesterzwamrassen



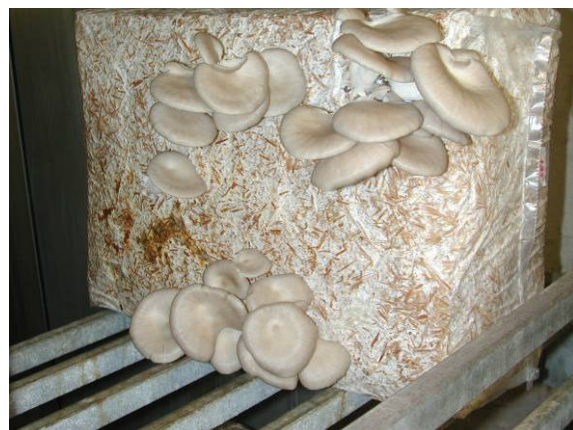
PLX 202 pakket 27, 2 november 2004



PLX 202 pakket 27, 3 november 2004



PLX195, 3 november 2004



PLX195, 3 november 2004

Figuur 20. Vorm van de oesterzwammen indien knopvorming werd geïnduceerd bij CO₂ concentraties van 800-1000 ppm en de uitgroei van oesterzwammen plaatsvond bij 1600 tot 1900 ppm. Bij beide sporenloze rassen zijn de langere stelen duidelijk zichtbaar. Vooral bij PLX202 zijn relatief kleine hoeden waarneembaar, hoewel de oesterzwammen nog niet volledig ontwikkeld zijn.

op de Open Dag van PPO.. Na het verwarmen van de teeltruimte aan het einde van de eerste vlucht, werd knopvorming voor de tweede vlucht geïnduceerd door de luchttemperatuur te verlagen van 25°C naar 16°C en de relatieve vochtigheid van 70% te verhogen naar 94%. Het CO₂ gehalte van de lucht wordt van meer dan 3000 ppm verlaagd tot waarden tussen 800 en 1000 ppm. Bij de uitgroei van de gevormde knoppen wordt het CO₂ gehalte van de lucht verhoogd tot waarden tussen 1600 en 1900 ppm. **Figuur 20** toont de oesterzwammen die in dit celklimaat gevormd worden. Bij beide sporenloze rassen zijn de langere stelen duidelijk zichtbaar. Vooral bij PLX202 zijn relatief kleine hoeden waarneembaar, hoewel de oesterzwammen nog niet volledig ontwikkeld zijn.

Uit de foto's is duidelijk dat een verhoging van het CO₂ gehalte invloed heeft op de vorm van de uitgroeiende oesterzwammen. Knopvorming bij een CO₂ gehalte van de lucht tussen 800 en 1000 ppm en uitgroei en oogst bij CO₂ gehalten tussen 1600 en 1900 ppm wijkt sterk af van de gangbare teelt. Bij dit klimaat levert in ieder geval PLX195 nog steeds forse vlezig paddestoelen. Het is echter aan de individuele telers om te besluiten of met oesterzwammen in deze vorm goed te werken valt.

6 Geciteerde literatuur

- Bringhurst L.S., Byrne R.N. & Gerson-Cohen J. (1959) Respiratory disease of mushroom workers. Farmer's lung. JAMA 171, pp 15-18.
- Chang S.T. (1999) World production of cultivated edible and medicinal mushrooms in 1997 with emphasis on *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. In China. Int. J. Medicinal Mushrooms 1, pp 291-300.
- Cox A., Folgering H.T.M. & Van Griensven L.J.L.D. (1988) Extrinsic allergic alveolitis caused by the spores of the Oyster mushroom *Pleurotus ostreatus*. Eur. Respir. J. 1, pp 466-468.
- Eger G., Eden G., Wissig E. (1976) *Pleurotus ostreatus* – Breeding potential of a new cultivated mushroom. Theoret. Appl. Genet. 47, pp 155-163.
- Hausen B.M., Schulz K.H. & Noster U (1974) Allergic disease caused by the spores of an edible fungus *Pleurotus florida*. Mush Sci. 9, pp 219-225.
- Horner W.E., Ibanez M.D., Liengswangwong V., Salvaggio J.E. & Lehrer S.B. (1988) Characterization of allergens from spores of the Oyster mushroom *Pleurotus ostreatus*. J. Allergy Clin. Immunol. 82, pp 978-986.
- Imbernon M., Houdeau G & Miller L (1991) *Pleurotus pulmonarius* 3300 INRA-Somycel: A new poorly sporulating strain. Mushroom Sci. 14, pp 555-559.
- Imbernon M. & Labarere J. (1989) Selection of sporeless or poorly-spored induced mutants from *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus pulmonarius* and selective breeding. Mushroom Sci. 12, pp 109-123.
- Ohira I. (1979) Sporulation-deficient mutant in *Pleurotus pulmonarius* Fr. Trans. Mycol. Soc. Japan 20, pp 107-114.
- Olsen J.A. (1987) *Pleurotus* spores as allergens. Mushroom J 172, pp 115-117.
- Rylander R. (1986) Lung diseases caused by organic dusts in the farm environment. Am. J. Ind. Med. 10, pp 221-227.
- Sonnenberg A.S.M., van Loon, P.C.C. & Van Griensven L.J.L.D. (1996) Het aantal sporen dat *Pleurotus* sp. in de lucht verspreidt. De Champignoncultuur 40(7), pp 269-272.
- Van den Bogart H.G.G. (1990) De champignonkwekerslong: een onderzoek naar voorkomen en etiologie in Nederland (thesis), Katholieke Universiteit Nijmegen.
- Van den Bogart H.G.G., Van den Ende G., Van Loon P.C.C. & Van Griensven L.J.L.D. (1993) Mushroom worker's lung: serologic reactions to thermophilic actinomycetes in the air of compost tunnels. Mycopathologia 122, pp 21-28.
- Van Gils J.J., Janssen J.A. & Visscher H.R. (1985) Handleiding voor de teelt van oesterzwammen (*Pleurotus*). De Champignoncultuur 29(3), pp 103-109.
- Visscher H.R. (1984) Experimenten met oesterzwammen. De Champignoncultuur 28(2), pp 55-63.
- Visscher H.R. & Pompen T.G.M. (1985) Sporenloze oesterzwammen, de toekomst? De Champignoncultuur 29(9), pp 427-433.
- Yu M. (1989) Mutants of *Pleurotus florida* deficient in sporulation. Journal of Applied Microbiology and Biotechnology 5 (4) pp. 487-492.

Bijlage 1. Leden van de klankbordgroep.

De heer H. Hesen
p.a. Sylvan Nederland B.V.
Postbus 6063
5960 AB Horst

De heer J. Koopmans
Substraatbedrijf Horst
Molenveldweg 5
5961NZ Horst

De heer W. Arts
p.a. CNC
Postbus 13
6590 AA Genneep

De heer W. van Lieshout
Straatsebaan 6
5757 PX Liessel

De heer R. v/d Elzen
Peelstraat 2
5427EG Boekel

De heer J. Verbruggen
Heesakker 19
5469 AV Erp

De heer L. Jordans
p.a. Jordans Oesterzwamkwekerij
Broek 3
5446 PS WANROIJ