

Genetische analyse en productie van collectie wild-isolaten van de champignon

Gezamenlijke rapportage van projectnummers:

- 3360141000 (Coop. RDA)
- 3360142412 (KB Inhoudstoffen)
- 3360143300 (Collectie erfgoed)
- 3360131912 (Systeem Innovatie/schimmels in biobased economy).

Johan Baars, Patrick Hendrickx & Anton Sonnenberg

© 2012 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Plant Research International. 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 DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Plant Research International, Plant Breeding.

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Plant Research International , onderdeel van Wageningen UR Business Unit Plant Breeding

Adres : Postbus 386, 6700AJ Wageningen
: Wageningen Campus Droevendaalsesteeg 1, Wageningen
Tel. : 0317 – 48 13 36
Fax : 0317 – 41 80 94
E-mail : info.pri@wur.nl
Internet : www.pri.wur.nl

Inhoudsopgave

	pagina
1. Samenvatting	1
2. Inleiding	2
3. Aanpak	3
4. Genotypering van champignonstammen en verwantschapsanalyse	4
5. Teelt van een selectie aan wild-isolaten van champignon	8
5.1 Geselecteerde wild-isolaten en inzetschema	8
5.2 Globaal teeltverloop teeltcel 3	9
5.3 Globaal teeltverloop teeltcel 2	9
6. Efficiëntie van substraatgebruik door wild-isolaten van champignon.	10
6.1 Opbrengst aan geproduceerde champignons	10
6.2 Analyse van de samenstelling van compost gedurende de teelt	12
6.3 Analyse van entbare compost	12
6.4 Berekening van het substraatverbruik in een teelt met 2 vluchten champignons	13
6.5 Relatie tussen substraatgebruik en opbrengst	14
6.6 Biologische efficiëntie van paddenstoelproductie	16
6.7 Zijn er verschillen in de consumptie van substraatcomponenten tussen wild-isolaten?	18
6.8 Berekening van het substraatverbruik tijdens vegetatieve groei van het mycelium	21
6.9 Schatting van de champignonbiomassa in compost a.h.v. het ergosterol gehalte	23
7. Teelt-eigenschappen van een selectie aan wild-isolaten	25
7.1 Productie karakteristieken	25
7.1.1 Compost kolonisatie	25
7.1.2 Dekarde kolonisatie	27
7.1.3 Knopvorming	28
7.1.4 Eerste oogstdag	28
7.1.5 Opbrengst	30
7.1.6 Verdeling van paddenstoelen over het bed	31
7.2 Paddenstoelkwaliteit	33
7.2.1 Hoedkleur	33
7.2.2 Paddenstoelvorm	36
7.2.3 Weefselstevigheid	44
7.2.4 Vroege afrijping	45
7.2.5 Schubvorming	47
7.3 Degeneratie verschijnselen en afwijkingen	49
8. Analyse op interessante inhoudstoffen	52
9. Analyse op immuun-modulerende stoffen.	53
10. Literatuur	54
Bijlage I. Geselecteerde rassen voor DNA analyse	1
Bijlage II. SNP's merkers geselecteerd voor genotypering van de wild-collectie	1

Bijlage III. Inzetschema voor teeltcel 2 en 3

15

Bijlage II. titel (Sectie 5)

Error! Bookmark not defined.

Bijlage II. titel (Sectie 5)

Error! Bookmark not defined.

1. **Samenvatting**

Belangrijk: laat de dubbele lijn boven deze regels staan! Dit is nl. een 'section break' die nodig is om de paginanummering te laten beginnen na de inhoudsopgave.

2. Inleiding

De collectie Paddenstoelen is opgebouwd vanaf het begin van het paddenstoelenonderzoek in Nederland (het Proefstation voor de Champignoncultuur is opgericht in 1954). In deze periode zijn bestaande rassen, wildisolaten en veredelingsproducten uit eigen projecten verzameld en beschreven. De collectie bestaat uit een groot aantal soorten maar 70% van de collectie wordt gevormd door champignons (*Agaricus bisporus*) en oesterzwammen (*Pleurotus ostreatus*). Voor de gewone oesterzwam (*P. ostreatus*), de kruisdistel oesterzwam (*P. eryngii*) en de shiitake (*Lentinula edodes*) bevatte collectie ook een groot aantal rassen en wildisolaten. Voor andere soorten is de collectie minder compleet maar vrijwel alle teelt en eetbare soorten zijn vertegenwoordigd met oude en nieuwe rassen en wildisolaten. De gehele collectie bestaat uit bijna 7800 stammen die meer dan 123 soorten vertegenwoordigen. Naast paddenstoelrassen zijn ook stammen van alle pathogenen en concurrentie-organismen die vroeger en nu in paddenstoelteelten voorkomen verzameld. De oudste monsters dateren zelfs van 1934.

De collectie is vooral uniek voor champignons. In 1974 is voor het eerst in de wereld een gericht veredelingsprogramma gestart voor champignons op het voormalige Proefstation in Horst dat heeft geleid tot de eerste commerciële hybriden in 1980. Tot dan werden alleen rassen gebruikt die afkomstig waren van wildisolaten, of verkregen zijn via selectie uit variaties gevonden in teelten of “verbeterd” door het gebruik van “veelsporeculturen”. Deze oude rassen vertegenwoordigen een aanzienlijke genetische variatie en zijn dan ook goed vertegenwoordigd in de huidige collectie. In 1980 kwamen de eerste hybriden op de markt; Horst U1 en Horst U3. Binnen 2 jaar veroverden deze rassen ca 90% van de wereldmarkt. Hierna zijn binnen niet al te lange tijd andere hybriden op de markt gekomen die erg veel lijken op de eerste hybriden die door het Proefstation zijn gemaakt. Het grootste gedeelte van deze afgeleide rassen is ook vertegenwoordigd in de huidige collectie.

Samengevat bestaat de collectie voor champignons uit:

- Traditionele rassen (<1980) die in gebruik waren voordat de eerste hybriden op de markt kwamen
- De huidige commercieel verkrijgbare hybriden
- Wild isolaten, voornamelijk afkomstig uit het noordelijk halfrond (over alle breedte graden)
- Lijnen met afwijkingen verzameld uit teelten over de laatste 40 jaar

De schimmelcollectie van Plant Breeding, onderzoeksgroep Paddenstoelen bevat ongeveer 450 wildisolaten van *Agaricus bisporus*. De eigenschappen van deze wildisolaten zijn tot nu toe slecht in kaart gebracht. Dat heeft enerzijds te maken met het grote aantal isolaten. Anderzijds blijkt het moeilijk om voor dit basale werk een financiering te vinden. In 2012 bleken 4 projecten dermate goed op elkaar aan te sluiten dat het mogelijk werd om een begin te maken met het in kaart brengen van eigenschappen van de wildisolaten in de collectie.

Binnen project 3360131912 (Systeem innovatie) wordt de basale vraag gesteld welke voedingstoffen in compost limiterend zijn gedurende de vruchtlichaamvorming van champignon. Deze vraag valt mogelijk te beantwoorden door champignonstammen die van elkaar verschillen in biologische efficiëntie op compost te telen en vervolgens de resterende compost na 2 vluchten te analyseren. Door het verdwijnen van voedingstoffen uit de compost sluiten aan de opbrengst aan champignons, valt mogelijk af te leiden welke voedingstoffen beperkend zijn.

Binnen project 3360142412 (KB Inhoudstoffen) wordt de vraag gesteld welke potentieel interessante inhoudstoffen aanwezig zijn in verschillende isolaten van de champignon. Om dit te kunnen onderzoeken zal een groot aantal isolaten moeten worden geteeld zodat de champignons bemonsterd kunnen worden t.b.v. analyse met metabolomics technieken.

Om deze 2 onderzoeken uit te voeren met 450 wild-isolaten, ontbreken de middelen en de noodzaak. Isolaten die nauw aan elkaar verwant zijn, zullen naar verwachting vergelijkbare eigenschappen vertonen. Het is dus zaak om een methode te ontwikkelen om onderlinge verwantschap van de wildisolaten in kaart te brengen. Binnen project 3360141000 (Coop. RDA) wordt de vraag gesteld of SNP merkers gebruikt kunnen worden om verwantschap tussen champignonrassen/isolaten in kaart te brengen. De technieken die binnen dit project ontwikkeld worden helpen om structuur aan te brengen in de collectie wildisolaten.

Project 3360143300 (Collectie erfgoed) is bedoeld om beter gebruik te kunnen maken van de collectie en kan bijdragen aan het behalen van de doelstellingen van bovenstaande projecten. Daarnaast komen uit de teelt van de wildisolaten gegevens vrij die nodig zijn om de beschikbare informatie over de stammen te completeren.

3. Aanpak

Om de doelstellingen van de verschillende projecten te bereiken is het volgende plan van aanpak opgesteld:

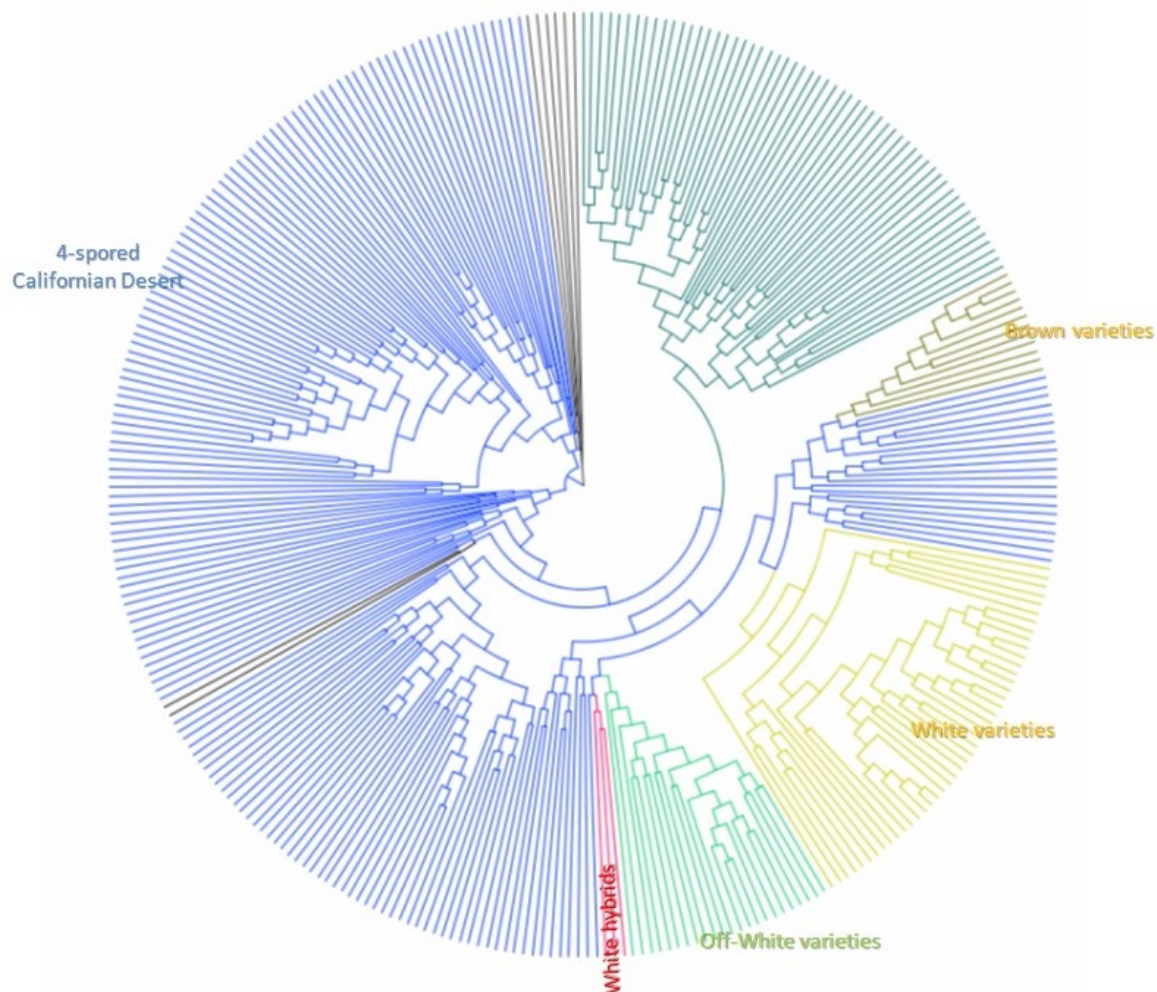
- Alle genetische informatie die beschikbaar is van *Agaricus bisporus* stammen in onze collectie wordt verzameld
- Alle stammen worden uit de stikstofcollectie gehaald en er wordt van elke stammycelium opgekweekt voor de isolatie van DNA.
- Er wordt een set met SNP markers ontwikkeld voor de genotypering van stammen en het vaststellen van onderlinge verwantschap
- De verschillende stammen worden met de SNP markers geanalyseerd
- De verschillende stammen worden in genetische groepen ingedeeld.
- Uit de verschillende genetische groepen wordt een beperkt aantal stammen gekozen (stammen die representatief zijn voor de verschillende genetische groepen)
- Een beperkt aantal stammen (61) wordt geteeld in een proefteelt
 - In de proefteelt worden monsters genomen van de compost (bij enten, bij afventileren en na de oogst van twee vluchten champignons). De monsters worden geanalyseerd op vezelsamenstelling, ergosterolgehalte en er worden monsters voor microscopische analyse genomen (IS DAT OOK ECHT GEDAAN?)
 - In de proefteelt wordt de kwaliteit van de geproduceerde champignons beoordeeld
 - In de proefteelt worden teleteigenschappen (snelheid van compost kolonisatie, opbrengst) beoordeeld
 - In de proefteelt worden monsters genomen voor een metabolomics studie
 - In de proefteelt worden monsters genomen voor een functionele analyse (opwekken van immunologische reacties in celkweken)
- Voor de verschillende stammen worden de opbrengstgegevens en gegevens over kolonisatie van compost (af te leiden uit ergosterol gehalten) gekoppeld aan de consumptie van koolhydraatfracties in de compost.

4. Genotypering van champignonstammen en verwantschapsanalyse

In totaal 326 wild-isolaten van champignon werden uit de stikstofcollectie gehaald en opgekweekt voor DNA isolatie (Promega Magnetic particle Plant kit). Een overzicht van de gebruikte isolaten wordt gegeven in Bijlage 1.

Sequenties van alle beschikbare genomen (H39, JB137, MES09143, Z8, bisp 141/3) vergeleken met H97. Dat heeft een lijst met 3581 SNP markers opgeleverd. Z8 is middels 110 SNP markers van H97 te onderscheiden, MES09143 middels 233 SNP markers, JB137 middels 1045 SNP markers, H39 middels 1210 SNP markers en bisp 141/3 middels 981 SNP markers. Deze manier van werken draagt het gevaar met zich mee dat we een bias introduceren.

Uit deze lijst met SNP markers is een selectie van 120 markers gemaakt. Per sequentie zijn per scaffold ongeveer 2 markers geselecteerd. Vervolgens is een selectie gemaakt van de te genotyperen stammen. De stammen die in voorgaande experimenten geen paddenstoelen produceerden zijn verwijderd. Daarnaast zijn van de fertiele eensporecultures van de 4 –sporige rassen per sporenprent slechts enkele vertegenwoordigers geselecteerd. Na deze selectie is het DNA van 235 isolaten en een lijst van 120 markers naar het Van Haeringenlab gestuurd met het verzoek om een SNP analyse uit te voeren m.b.v. het KASPAR systeem. Na analyse stuurde het Van Haeringenlab een datafile terug met 117 bruikbare markers. Deze dataset is omgewerkt naar een input-file voor het programma NTSYSp 2.1. De KASPAR methode maakt gebruik van fluorescente probes die gekoppeld zijn aan de in de SNP



Figuur 1. Verwantschapsboom zoals verkregen na scoring op homozygotie voor SNP -allelen.

opgegeven nucleotide. Indien de SNP G/A is, wordt een gekleurd signaal afgegeven voor de G en een ander gekleurd signaal voor de A. Indien in een monster op dezelfde genomische locatie de SNP G/C aanwezig is, wordt deze gescoord als een G/G (scoring gebeurt op kleur en niet op signaal intensiteit). Indien op dezelfde genomische locatie de SNP C/T aanwezig is, wordt die niet gezien door het systeem (dus geen signaal).

Tabel 1. Voorbeeld van een vertaling van SNP merker score in een dataset voor verwantschapsanalyse op basis van homozygotie voor allelen .

	Allel vorm			
	G:G	A:A	G:A	?:? ^A
Score homozygoot G:G	1	0	0	0
Score homozygoot A:A	0	1	0	0

^A ?/? staat voor alle SNP sequenties die niet zichtbaar zijn bij de gevolgde SNP analyse methode; Bijvoorbeeld C:C wordt niet gescoord door het SNP analyses systeem bij KASPR en zit dus niet als score in de dataset.

Voor de vertaling van de SNP scores naar een inputfile voor het programma is gelet op homozygotie van de merkers. Hierbij werd elke SNP gescoord als een 1 en werden de afwijkende SNP's gescoord als een 0. Dit is voor elke sequentie per SNP uitgevoerd (zie Tabel 1). Met een scoringsmethode zoals hierboven beschreven is de eerste verwantschapsanalyse uitgevoerd, gebruikmakend van het software pakket NTSYS (Jamshidi & Jamshidi, 2011). Binnen dit software pakket is gebruik gemaakt van de UPGMA culstering methode. Het resultaat van de analyse (Figuur 1) is een mooie scheiding tussen de viersporige en de twee sporige rassen. Daarnaast zijn de witte en de off white variëteiten goed van elkaar gescheiden.

Tabel 2. Voorbeeld van een vertaling van SNP merker score in een dataset voor verwantschapsanalyse op basis van aanwezigheid voor allelen

	Allel vorm			
	G:G	A:A	G:A	?:? ^A
Score allel G	1	0	1	0
Score allel A	0	1	1	0

^A ?/? staat voor alle SNP sequenties die niet zichtbaar zijn bij de gevolgde SNP analyse methode; Bijvoorbeeld C:C wordt niet gescoord door het SNP analyses systeem bij KASPR en zit dus niet als score in de dataset.

De selectie van wild-isolaten is vervolgens op basis van deze analyse gemaakt. Van een aantal 4-sporige rassen zijn meerdere ééns porecultures in de collectie beschikbaar. Indien de met moleculaire technieken ge-analyseerde ééns porecultuur bij aanvang van de proef niet in de vorm van broed beschikbaar was, zijn andere isolaten uit dezelfde sporenprent gebruikt. Het gaat daarbij om 9 isolaten; bisp 118/03 (i.p.v. bisp 118/02), bisp 119/03 (i.p.v. bisp 119/07), bisp 121/04 (i.p.v. bisp 121/01 en bisp 121/05), bisp 143/07 (i.p.v. bisp 143/02 en bisp 143/03), bisp 145/05 (i.p.v. bisp 145/01 en bisp 145/02), bisp 149/04 (i.p.v. bisp 149/01 en bisp 149/08), bisp 155/08 (i.p.v. bisp 155/01 en bisp 155/02), bisp 164/01 (i.p.v. bisp 164/02) en bisp 178/03 (i.p.v. bisp 178/01 en bisp 178/02).

Een alternatieve manier om een SNP dataset om te zetten naar een input file voor verwantschapsanalyse is te kijken naar aanwezigheid van allelen i.p.v. homozygotie van allelen (Tabel 2). Deze manier lijkt in geval van een analyse van isolaten van oesterzwam een betere genealogische stamboom op te leveren. Figuur 2 geeft een beeld van de verwantschap van de getest wildisolaten. In grote lijnen zijn er 3 groepen isolaten te onderscheiden; een hele grote groep met twee-sporige isolaten (1), een hele grote groep met vier-sporige isolaten (2) en een klein groepje met twee-sporige isolaten (3). Als deze 3 grote groepen worden opgesplitst bij een waarde voor de verwantschapscoëfficiënt van 0.846 ontstaan in groep 1 in totaal 36 "families". De waarde van 0.846 is arbitrair gekozen. Bij een hogere waarde worden erg veel families onderscheiden bij een lagere waarde. Groep 2 valt uiteen in 26 families en groep 3 in 2 families.

Er valt echter wel het een en ander op te merken over de verwantschapsboom. Er is een isolaat *Agaricus blazei* en een isolaat van *Agaricus arvensis* als outgroup meegenomen in de analyse. Deze outgroup splitst zich echter niet

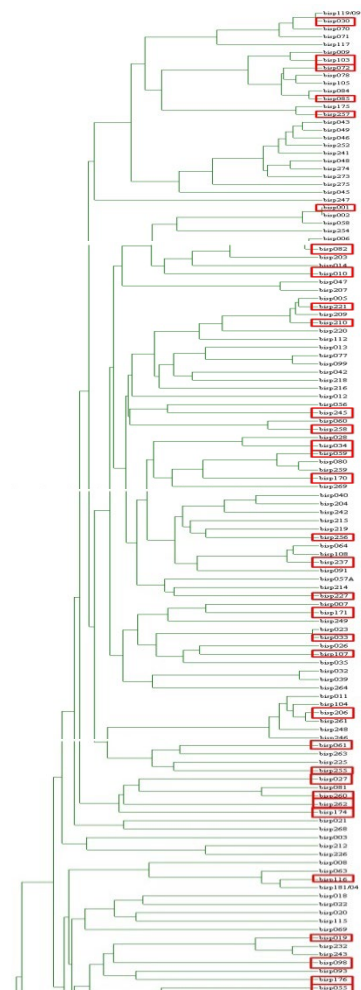
van de *Agaricus bisporus* isolaten. De verwantschapsanalyse plaatst deze twee isolaten in de grootste groep met tweesporige isolaten.

Daarnaast is er geen goede scheiding tussen de viersporige isolaten en de tweesporige isolaten. Bisp 119/09 is een viersporig isolaat en is volgens de verwantschapsanalyse erg sterk verwant met de tweesporige Bisp 119/03. Bisp 119/09 is sowieso een vreemd isolaat. Volgens de informatie in Bijlage 1, is niet dit isolaat maar bisp 119/03 aan SNP analyse onderworpen geweest. De viersporige Bisp 181/04 lijkt heel nauw verwant te zijn met de tweesporige Bisp 116. Ook het viersporige isolaat bisp 126/01A lijkt nauwer verwant met de tweesporige isolaten dan met de viersporige isdaten.

Omgekeerd zou hetzelfde gebeurd kunnen zijn; tweesporige rassen die nauwer verwant lijken met viersporige rassen. Dit is echter op dit moment nog niet met zekerheid te zeggen omdat van Bisp 198, Bisp 271 en Bisp 272 nog niet bekend is of het twee-, dan wel viersporige rassen zijn.

De roodomrande blokjes geven de wildisolaten aan die geselecteerd zijn voor een proefteelt. Als de hoofdstructuur van de verwantschapsboom correct is, dan zijn de grote groep tweesporige rassen (groep 1) 15 van de 36 families niet geselecteerd voor een proefteelt.

Van de grote groep viersporige rassen (groep 2) zijn 13 van de 26 families niet geselecteerd voor een proefteelt. Van de kleine groep zijn in het geheel geen vertegenwoordigers geteeld.



Figuur 2. Resultaat verwantschapsanalyse van wild -isolaten van champignon. Rode velden tonen de stammen die geselecteerd zijn voor teeltproeven.



Figuur 3 (vervolg figuur 2). Resultaat verwantschapsanalyse van wild-isolaten van champignon . Rode velden tonen de stammen die geselecteerd zijn voor teeltproeven. De groene box bevat de out-group (een *Agaricus blazei* en een *Agaricus arvensis* isolaat).

5. Teelt van een selectie aan wild -isolaten van champignon

5.1 Geselecteerde wild -isolaten en inzetschema

Tabel X geeft een overzicht van de wild-isolaten die geselecteerd werden voor een proefteelt. Op basis van de genetische analyse met SNP markers, werden de wild-isolaten ingedeeld in groepen met een sterke genetische verwantschap. Uit de meeste van deze groepen met sterke genetische verwantschap werden wild-isolaten geselecteerd. Bedoeling van de selectie was om wild-isolaten te telen die zoveel mogelijk van de genetische variatie in de collectie vertegenwoordigen.

Tabel 3. Overzicht van geselecteerde wild -isolaten voor een proefteelt.

Beh. Nr.	Coll. Nr.	Alternatieve naam	Beh. Nr.	Coll. Nr.	Alternatieve naam
1	MES 01483	Bisp 001	34	MES 01768	Bisp 157/07
2	MES 01492	Bisp 010	35	MES 01775	Bisp 159/02
3	MES 01501	Bisp 019	36	MES 01780	Bisp 161/01
4	MES 01509	Bisp 027	37	MES 01800	Bisp 163/01
5	MES 01512	Bisp 030	38	MES 01801	Bisp 164/01
6	MES 01515	Bisp 033	39	MES 01806	Bisp168
7	MES 01516	Bisp 034	40	MES 01808	Bisp170
8	MES 01537	Bisp 055	41	MES 01809	Bisp171
9	MES 01542	Bisp 059	42	MES 01812	Bisp174
10	MES 01544	Bisp 061	43	MES 01814	Bisp176
11	MES 01545	Bisp 062	44	MES 01817	Bisp 178/03
12	MES 01554	Bisp 072	45	MES 01838	Bisp 181/03
13	MES 01562	Bisp 082	46	MES 01841	Bisp 185/02
14	MES 01563	Bisp 083	47	MES 01856	Bisp 188/06
15	MES 01565	Bisp 085	48	MES 01869	Bisp 191/02
16	MES 01569	Bisp 092	49	MES 01888	Bisp 193/04
17	MES 01572	Bisp 098	50	MES 01901	Bisp 206
18	MES 01945	Bisp 256	51	MES 01905	Bisp 210
19	MES 01575	Bisp 103	52	MES 01914	Bisp 221
20	MES 01579	Bisp 107	53	MES 01919	Bisp 227
21	MES 01581	Bisp 109	54	MES 01926	Bisp 237
22	MES 01584	Bisp 116	55	MES 01934	Bisp 245
23	MES 01609	Bisp 119/03	56	MES 01944	Bisp 255
24	MES 01620	Bisp 121/04	57	MES 01946	Bisp 257
25	MES 01637	Bisp 123/10	58	MES 01947	Bisp 258
26	MES 01651	Bisp 137/01	59	MES 01949	Bisp 260
27	MES 01606	Bisp 118/03	60	MES 01951	Bisp 262
28	MES 01675	Bisp 141/03	61	MES 02956	Bisp 015
29	MES 01689	Bisp 143/07	62	MES 03793	Sylvan A15
30	MES 01706	Bisp 145/05	63	MES 01535	Bisp 053
31	MES 01717	Bisp 146/06	64	MES 03828	Le Lion B80 (75/09)
32	MES 01733	Bisp 149/04	65	MES 03834	Somycel 53 (75/16)
33	MES 01751	Bisp 155/08	66	MES 04018	Somycel 856 (95/21)

Bij de uitvoering van de proef bleek het noodzakelijk om af te wijken van de oorspronkelijke lijst met isolaten. In de oorspronkelijke behandeling 63 (Somycel 9.2) bleek het broed geïnfecteerd geraakt te zijn. In plaats van Somycel 9.2 wordt nu Bisp 053 (MES 01535) geteeld. Ook van de oorspronkelijke behandeling 18 (Bisp 099) is het broed geïnfecteerd geraakt. In plaats van Bisp 099 wordt nu Bisp 256 geteeld.

Samengevat, in teeltproef 27230 (Unifarm nr 162004) werden, verdeeld over twee teeltruimten (cel 2 en 3), de 66 champignonisolaten in Tabel X geteeld in 6 herhalingen (3 herhalingen per teeltruimte = 198 kistjes). Deze teeltproef werd uitgevoerd in de periode 17 juli 2012 tot 17 september 2012 in kisten per 0.1 m² teeltoppervlak en 8 kg compost. Aan het einde van de teelt werd de resterende compost nogmaals gewogen.

5.2 Globaal teeltverloop teeltcel 3

Teeltcel 3 werd op maandag 16 juli en dinsdag 17 juli ge-ent. Het vulgewicht per kist was 8 kg compost. De precieze gewichten zijn evenwel niet genoteerd. Het inzetschema wordt weergegeven in Bijlage 3. Vervolgens werd de compost gedurende 10 dagen gekoloniseerd bij een composttemperatuur van 25°C. Op donderdag 26 juli werd in de kistjes in cel 3 de compost kolonisatie gecontroleerd. Bij deze controle viel op dat de compostkolonisatie enigszins achterliep bij de verwachting. Op maandag 30 juli werd de compost kolonisatie nogmaals gecontroleerd. Op vrijdag 3 augustus, na 18 dagen compost kolonisatie werden de kistjes afgedekt met standaard dekaarde (3,7 kg dekaarde per kist (= 5 liter)). In de daaropvolgende dagen werd de dekaarde op vocht gespreid (in totaal 11.5 liter per). Op dinsdag 14 augustus werd de dekaardelaag, na 12 dagen kolonisatie, opgeruwd. Bij het opruwen van de dekaarde werden in één of twee kisten bij de wild-isolaten bisp034, bisp092, bisp121/04, bisp137/01, bisp143/07 en bisp181/03 knopjes in de dekaarde gevonden.

Op donderdag 16 augustus en vrijdag 17 augustus (na 14/15 dagen dekaarde kolonisatie werd de teelt afgebroken en werd per kistje het gewicht van de compost bepaald. Vervolgens werd de compost bemonsterd t.b.v. analyse van de samenstelling. In de periode van enten tot afventileren was het natgewicht van de compost niet of nauwelijks afgenomen. Gemiddeld werd per kist 8.17 kg compost teruggevonden (st. dev. 0.19).

Om te proberen een verklaring te vinden voor de enigszins trage compost kolonisatie werd het klimaatverloop gecontroleerd. Hieruit bleken geen grote verschillen met teeltcel 2, m.u.v. een periode waarin de RV 80% was. Het is niet zeker of dit de vertraging van kolonisatie heeft veroorzaakt. Er lag plastic op de kisten, dus de RV vlak boven de compost was waarschijnlijk bijna verzadigd.

5.3 Globaal teeltverloop teeltcel 2

Op dinsdag 17 juli en woensdag 18 juli werd cel 2 be-ent. Het vulgewicht per kist was 8 kg compost. De precieze gewichten zijn evenwel niet genoteerd. Het inzetschema (identiek aan teeltcel 3) wordt weergegeven in Bijlage 3. Vervolgens werd de compost gedurende 10/11 dagen gekoloniseerd bij een composttemperatuur van 25°C. Op vrijdag 27 juli werd in de kistjes in cel 2 de compost kolonisatie gecontroleerd. Op maandag 30 juli werd de compost kolonisatie nogmaals gecontroleerd. Op woensdag 1 augustus, na 15/16 dagen compost kolonisatie werden de kistjes afgedekt met standaard dekaarde (3,7 kg dekaarde per kist (= 5 liter)). In de daaropvolgende dagen werd de dekaarde op vocht gespreid (in totaal 11.5 liter per). Op maandag 13 augustus werd de dekaardelaag, na 13 dagen kolonisatie, opgeruwd. Bij het opruwen van de dekaarde werden in één of twee kisten bij de wild-isolaten bisp015, bisp121/04, bisp137/01, bisp143/07, bisp146/06, bisp149/04, bisp159/02, bisp170, bisp188/06, bisp221, bisp256, bisp258 en bisp262 knopjes in de dekaarde aangetroffen.

De eerste knopjes na opruwen werden gevonden op donderdag 16 augustus. Op vrijdag 17 augustus (na 17 dagen dekaarde kolonisatie werd de teelt afgeventileerd. Op dinsdag 21 augustus (dag 5 na aanvang afventileren begon de oogst van de snelst producerende wild-isolaten. Het traagste ras produceerde pas op maandag 10 september (dag 25 na afventileren). De laatste champignons werden geoogst op dinsdag 18 september 2012. Aan het einde van de teelt werd voor alle kisten het gewicht van de resterende compost bepaald. Gemiddeld werd 6.67 kg compost (natgewicht) teruggevonden in de kist (st. dev. 0.57). Hiermee was het natgewicht van de compost met ongeveer 18% afgenomen. Daarnaast werd de compost bemonsterd t.b.v. analyse van de samenstelling.

6. Efficiëntie van substraatgebruik door wild - isolaten van champignon.

6.1 Opbrengst aan geproduceerde champignons

Om de efficiëntie van het substraatgebruik te kunnen berekenen, moeten we eerst vaststellen hoeveel champignons elk wild isolaat heeft geproduceerd. Tabel X geeft een overzicht van de opbrengsten in zowel natgewicht als drooggewicht. Drooggewicht van de champignons werd voor elk kist twee maal bepaald (luchtdroge stof 105°C); eenmaal over de periode 27 augustus tot 3 september en nog een tweede keer over de periode van 3 september tot einde teelt. Aangezien dit voor elk van de 3 kistjes die per ras in de proef aanwezig waren is gedaan, hebben we 6 meetwaarden per champignon isolaat. De meetwaarden voor het droge stof gehalte van de champignons varieerden van 60 gram/kg versgewicht tot 108 gram/kg versgewicht. Voor de berekening van de opbrengsten is gebruik gemaakt van het gemiddelde van de 6 waarden die per ras voor bepaling van het droge stof gehalte beschikbaar zijn.

De opbrengst aan champignons varieerde van geen enkele productie (bisp 255) tot een maximum van 2685 gram natgewicht (bisp155/08). Omgerekend is dit 335.6 kg/ton compost. Referentieras Al 5 produceerde 2650 gram natgewicht, hetgeen overeenkomst met 331.25 kg/ton compost. De opbrengst van referentieras Al 5 verschilde daarmee statistisch niet significant van de opbrengst van bisp 155/08 (bij $p < 0.05$).

Indien gerekend met droog gewicht, varieerde de productie van geen enkele productie (bisp 255) tot een maximum van 216 gram natgewicht (bisp155/08). Referentieras Al 5 produceerde 192 gram drooggewicht aan champignons, hetgeen statistisch niet significant verschilt van de opbrengst van bisp 155/08 (bij $p < 0.05$).

De waarden voor opbrengst waren niet echt mooi normaal verdeeld (Figuur 1). Transformatie op de getallen leverde geen betere verdeling op. Op 12 kisten werden geen champignons geproduceerd. Dit verklaart ongeveer de helft van het relatief hoge aantal waarnemingen in gewichtsklassen 0-200 g (natgewicht) en 0-25 g (drooggewicht). Er waren dus relatief veel kisten waarop slechts een of twee champignons werden geproduceerd.

De waarden voor het droge stof gehalte vertonen een mooie normaal verdeling. Er zijn echter verschillen in het aantal herhalingen dat per isolaat is gemeten. Voor de meeste isolaten zijn er 6 meetwaarden, maar voor sommige isolaten slechts 1 of 2. Er zijn in totaal 347 metingen van gehalte aan droge stof uitgevoerd. Het gemiddelde gehalte aan droge stof was 80.3 g/kg versgewicht (st. dev. 8.8). Voor referentieras Al 5 zijn 5 waarden voor het droge stof gehalte bepaald. Gemiddelde waarde was 72.5 g/kg versgewicht (st. dev. 3.1).

Het hoogste droge stof gehalte (99.4 g/kg versgewicht, st. dev. 4.2, $n=3$) werd gevonden bij isolaat 181/03. Dat is significant hoger dan het droge stof gehalte van referentieras Al 5 (bij $p < 0.01$).

Tabel 4 geeft een overzicht van de opbrengsten, uitgedrukt als droge stof. Statistische analyse vond plaats middels een Student-Newman-Keuls test.

Tabel 4. Overzicht van de hoeveelheid geproduceerde champignons. Statistische analyse is uitgevoerd middels een Student-Newman-Keuls test. De waarden met eenzelfde letter verschillen niet significant van elkaar bij de aangegeven waarschijnlijkheid.

Isolaat	Opbrengst (droge stof (g))	$p < 0.05$, l.s.d. = 35.8 gram	$P < 0.01$, l.s.d. = 47.2 gram
bisp255	0	a	a
bisp109	1	a	a
bisp193/04	2	a	a
bisp161/01	2	a	a
bisp119/03	7	ab	a

Figuur 3. Verdeling van waarden voor opbrengst (natgewicht en drooggewicht) en droge stof gehalte van de geïsoleerde champignons.

bisp181/03	12	abc	a
bisp010	13	abc	a
bisp178/03	13	abcd	a
bisp185/02	14	abcde	a
bisp191/02	25	abcdef	ab
bisp121/04	60	bcd fg	abc
bisp118/03	64	c fgh	abcd
bisp164/01	78	ghi	bcde
bisp170	80	ghij	bcdef
bisp072	99	ghijk	cdefg
bisp141/03	108	ghijkl	cdefgh
bisp055	108	ghijkl	cdefgh
bisp257	110	ghijkl	cdefghi
bisp098	114	ghijklm	cdefghij
bisp103	115	ghijklm	cdefghij
bisp033	119	ghijklmn	cdefghijk
bisp174	124	ijklmno	cdefghijkl
bisp019	125	hijklmnop	cdefghijkl
bisp245	125	hijklmnop	cdefghijkl
bisp143/07	126	hijklmnop	cdefghijkl
bisp149/04	127	hijklmnop	cdefghijkl
bisp146/06	127	hijklmnop	cdefghijkl
bisp034	133	ijklmnopq	cdefghijklm
bisp085	134	ijklmnopq	cdefghijklm
bisp123/10	135	ijklmnopq	defghijklm
bisp137/01	135	ijklmnopq	defghijklm
bisp262	136	ijklmnopq	defghijklm
bisp030	136	ijklmnopq	defghijklm
bisp027	142	ijklmnopqr	efghijklmn
bisp206	144	ijklmnopqr	efghijklmn
bisp157/07	145	jklmnopqr	efghijklmn
bisp092	145	ijklmnopqr	efghijklmn
bisp159/02	146	ijklmnopqr	efghijklmn
bisp168	147	jklmnopqr	efghijklmn
bisp171	149	klmnopqr	efghijklmn
bisp260	149	Klmnopqr	efghijklmn
bisp176	150	klmnopqr	efghijklmn
bisp163/01	150	klmnopqr	efghijklmn
bisp061	151	klmnopqr	efghijklmn
bisp116	151	klmnopqrs	efghijklmn
bisp188/06	153	klmnopqrs	efghijklmn
bisp210	154	klmnopqrs	efghijklmn
bisp221	156	klmnopqrs	efghijklmn
bisp237	159	klmnopqrs	fghijklmn

bisp001	163	klmnopqrs	ghijklmn
Somycel 856 (95/21)	163	klmnopqrs	ghijklmn
Bisp053	164	klmnopqrs	ghijklmn
bisp107	166	klmnopqrs	ghijklmn
bisp258	166	klmnopqrs	ghijklmn
Somycel 53 (75/16)	167	klmnopqrs	ghijklmn
bisp227	169	klmnopqrs	ghijklmn
bisp062	179	lmnopqrs	ghijklmn
bisp145/05	183	mnopqrs	hijklmn
bisp082	183	mnopqrs	hijklmn
bisp 256	190	nopqrs	ijklmn
bisp015	192	opqrs	jklmn
Sylvan A15	192	opqrs	jklmn
Le Lion B80 (75/09)	196	pqrs	klmn
bisp083	202	qrs	lmn
bisp059	208	rs	mn
bisp155/08	218	s	n

6.2 Analyse van de samenstelling van compost gedurende de teelt

Om een inschatting te kunnen maken van het substraatverbruik door de diverse champignonstammen is bij aanvang van de teeltproef de entbare compost bemonsterd. Om een indruk te krijgen van het substraatverbruik tijdens de vegetatieve groei in compost, is de teelt in cel 3 afgebroken bij het afventileren van de teelt. Vervolgens is in elke kist de compost apart bemonsterd. Om daarnaast een indruk te krijgen van het substraatverbruik tijdens de productie van champignons, is de teelt in cel 2 na twee vluchten afgebroken en is ook in deze teeltcel in iedere kist de compost apart bemonsterd. De monsters werden gedurende hoogstens enkele dagen in de koeling bewaard voordat ze middels NIR spectroscopie werden geanalyseerd door McSubstradd/HAVENS GRAANHANDEL NV in Maashees. Dit bedrijf is gespecialiseerd in analyse van champignoncompost.

6.3 Analyse van entbare compost

De entbare compost werd op 19 juli 2012 door Havens ge-analyseerd. Tabel X geeft een overzicht van de meetwaarden. Op basis van deze metingen kan worden berekend dat een kistje met 8 kg compost in totaal 2662 gram droge stof bevat. Hiervan bestaat 1828 gram uit organische stof en 835 gram uit as. De organische stof fractie bevat op haar beurt 1232 gram aan lignocellulose (216 gram hemicellulose, 655 gram cellulose en 361 gram lignine). De overige 596 gram organische stof is niet nader gedefinieerd.

<i>Monsterdatum</i>	<i>Gemiddeld</i>	<i>St. dev.</i>
Vochtgehalte(% van het natgewicht)	66.72	0.28
Totaal stikstof (% van het natgewicht)	0.79	0.01
Asgehalte(% van het natgewicht)	10.43	0.25
pH	7.55	0.03
Ammoniumgehalte(% van het natgewicht)	0.26	0.04
NDF (% van het natgewicht)	15.40	0.13
ADF (% van het natgewicht)	12.70	0.08

ADL (% van het natgewicht)	4.52	0.15
----------------------------	------	------

In een portie van 8 kg compost aanwezig	kg
Droge stof	2.662
Waarvan As	0.835
Waarvan organische stof	1.828
Waarvan hemicellulose (NDF)	0.216
Waarvan cellulose (ADF)	0.655
Waarvan lignine	0.361
Vezelfractie totaal	1.232

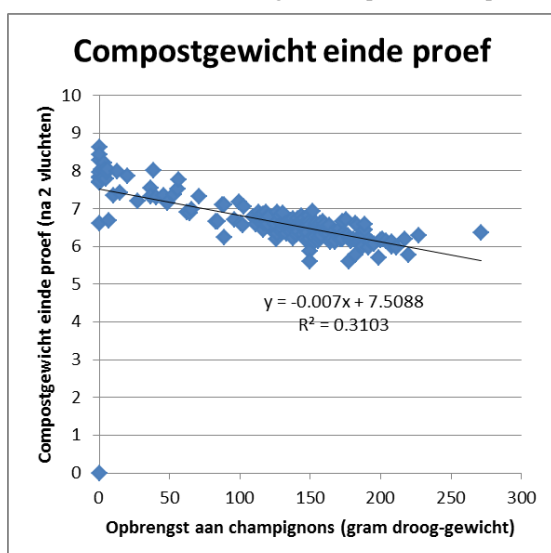
6.4 Berekening van het substraatverbruik in een teelt met 2 vluchten champignons

Om het substraatverbruik te kunnen berekenen is voor elk kistje in cel 2 het gewicht aan compost bij enten en het gewicht aan compost aan het einde van de proef bepaald. Met behulp van de getallen in paragraaf 6.2.1. is te berekenen hoeveel as, organische stof, hemicellulose, cellulose en lignine in elke kist is gevuld bij enten.

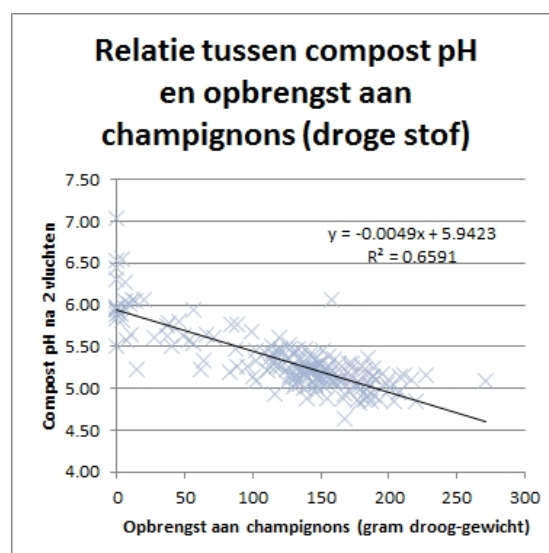
Aan het einde van de teelt is wederom het gewicht aan compost in de kisten bepaald. Elke kist is vervolgens bemonsterd en de monsters zijn bij Havens m.b.v. NIR ge-analyseerd op vochtgehalte, asgehalte, totaal stikstof, ammonium stikstof (TVN), ADF, ADL, celstof, NDF en pH. Van de 198 kisten die gevuld zijn bij aanvang van de proef, is aan het einde van de teelt voor 188 kisten de hoeveelheid resterende compost bekend. Daarnaast is van de 198 kisten aan het einde van de proef voor 197 kisten een waarde bekend van de NIR metingen. In totaal kent de dataset 11 ontbrekende waarden.

Tijdens de teelt liep het gewicht aan compost per kistje terug van ongeveer 8 kg naar ongeveer 6 kg. De mate van gewichtsafname was afhankelijk van de opbrengst aan champignons (Figuur 4). Hoe meer champignons geproduceerd waren op de kist, hoe sterker het compost gewicht was afgenomen.

De sterke relatie tussen opbrengst (droge stof) en resterend compostgewicht, stelt ons in staat om een schatting te maken van de resterende hoeveelheid compost voor de 10 missende data. Hierdoor is het mogelijk om toch gebruik te maken van de NIR metingen die op deze compost zijn uitgevoerd.



Figuur 5. Relatie tussen opbrengst aan champignons (drooggewicht) en compostgewicht na 2 vluchten

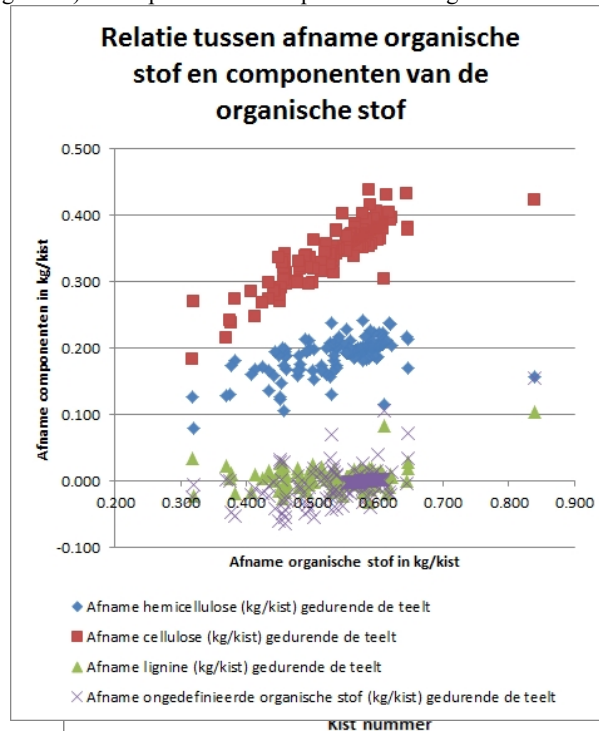


Figuur 5. Relatie tussen opbrengst aan champignons (drooggewicht) en compost pH na 2 vluchten

Er blijkt ook een sterke relatie tussen de opbrengst (droge stof) en de pH van de compost na het oogsten van de 2 vluchten.

In principe worden er bijna geen mineralen tijdens de teelt uit de compost opgenomen. Het asgehalte van champignons ligt tussen de 0.6 en 1.3% van het versgewicht (Baars & Sonnenberg, 2008). De hoogste productie aan champignons per kist was 2685 g. Uitgaande van een as-gehalte van 1.3% zou een dergelijke hoeveelheid champignons 3.5 g as bevatten. Een kist met een vulgewicht van 8 kg compost bevat 835 g as. Een afname van 3.5 valt waarschijnlijk niet terug te vinden. De verwachting is dus dat tijdens de teelt het asgehalte nagenoeg constant blijft. Een vergelijking van de hoeveelheid as zoals die berekend is a.h.v. de NIR waarden op het vulgewicht van de kist met de hoeveelheid as zoals berekend a.h.v. NIR waarden op het gewicht van de resterende compost na de teelt laat zien dat, met uitzondering van een paar uitschieters, de hoeveelheid as per kist tijdens de teelt niet afneemt. Dit biedt enig vertrouwen in de gemeten waarden. De champignon gebruikt de organische stof in de compost als voedingsbron. Daarom is te verwachten dat bij de productie van champignons de hoeveelheid organische stof in een kist met compost afneemt. De afname van de hoeveelheid organische stof per kist, varieert van 319 tot 839 gram per kist. Figuur 7 toont de verdeling van de waarden voor de afname van de hoeveelheid organische stof per kist. De spreiding van de waarden is redelijk beperkt. Van de 197 berekende waarden ligt 56% binnen de klasse 551-600 gram afname.

Op basis van de NIR metingen kunnen schattingen worden gemaakt van de hoeveelheid cellulose, hemicellulose, lignine en ongedefinieerde organische stof in een kist met compost. Hierdoor kan berekend worden in hoeverre de afname van organische stof afhangt van de afname aan cellulose, hemicellulose en lignine in een kist. Figuur 8 laat zien dat de afname van de hoeveelheid organische stof tijdens de teelt vooral veroorzaakt wordt door een afname in de hoeveelheid cellulose en hemicellulose. De hoeveelheid lignine neemt nauwelijks af. Ook de hoeveelheid organische stof die niet binnen de categorieën cellulose, hemicellulose en lignine valt, neemt nauwelijks af.



Figuur 7. Relatie tussen de afname aan organische stof en componenten van de organische stof. De afname van de hoeveelheid organische stof, hangt voor het grootste gedeelte samen met een afname van de hoeveelheid cellulose en hemicellulose.

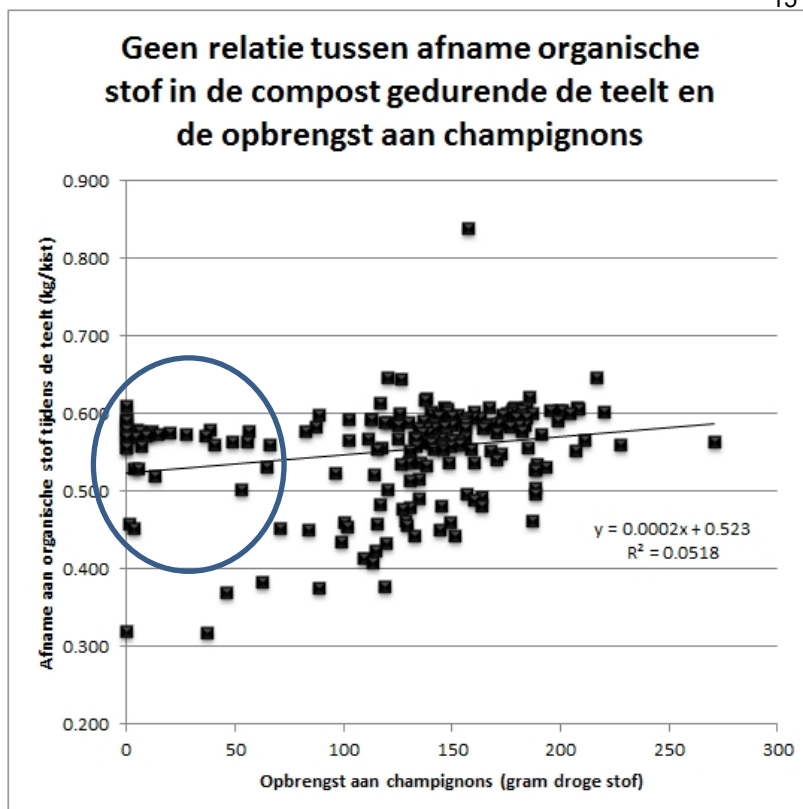


Figuur 7. Verdeling van de waarden voor afname van de hoeveelheid organische stof per kist.

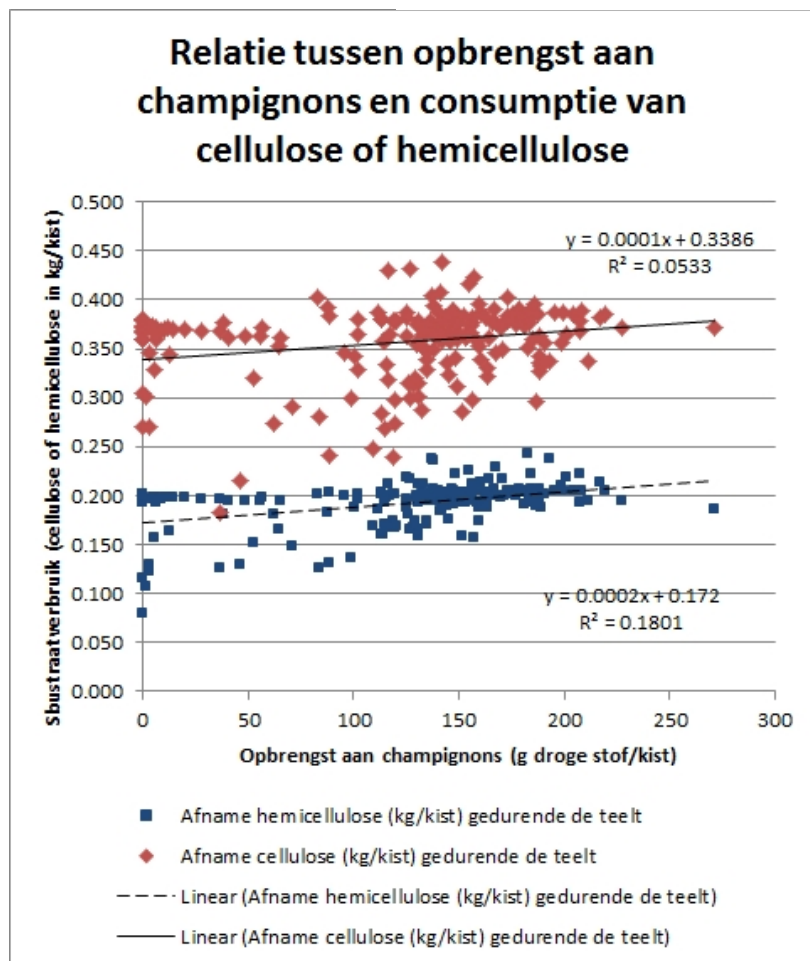
6.5 Relatie tussen substraatgebruik en opbrengst

Indien de afname van de hoeveelheid organische stof in een kist wordt afgezet tegen de opbrengst aan champignons (gemeten als droge stof, Figuur 7), dan valt op dat er geen duidelijke relatie tussen beiden lijkt te bestaan. Er blijkt een redelijk aantal champignon-isolaten te bestaan dat nauwelijks champignons produceert, maar desondanks toch ongeveer 0.6 kg organische stof in een kist verorbert. Voorbeelden van dergelijke isolaten zijn bsp

bisp010, bisp109, bisp118/03, bisp119/03, bisp121/04, bisp161/01, bisp164/01, bisp170, bisp178/03, bisp181/03, bisp185/02, bisp191/02, bisp193/04 en bisp255. Hun positie in de grafiek is weergegeven in de cirkel in Figuur 9. Onderzoek naar substraatverbruik van referentieras A15 (het Input-Output project) heeft tot nu toe het beeld geschetst dat champignon gedurende de doorgroeiing van de compost de cellulose en hemicellulose vrijmaakt, maar niet consumeert. Grootschalige consumptie van cellulose en hemicellulose zou volgens dat beeld pas plaatsvinden op het moment dat er daadwerkelijk champignons worden geproduceerd. Op dat moment zou het organisme immers een grote behoefte aan energie en bouwstoffen nodig hebben om veel weefsel te vormen. Figuur 7



Figuur 9. Relatie tussen opbrengst aan champignons en afname van de hoeveelheid organische stof in het substraat. De champignon -isolaten binnen de cirkel consumeren relatief veel organische stof bij een lage opbrengst aan champignons.



Figuur 10. . Relatie tussen opbrengst aan champignons en afname van de hoeveelheden cellulose en hemicellulose in het substraat

suggereert echter dat de consumptie van cellulose en hemicellulose ook plaats kan vinden zonder de productie van vruchtlichamen.

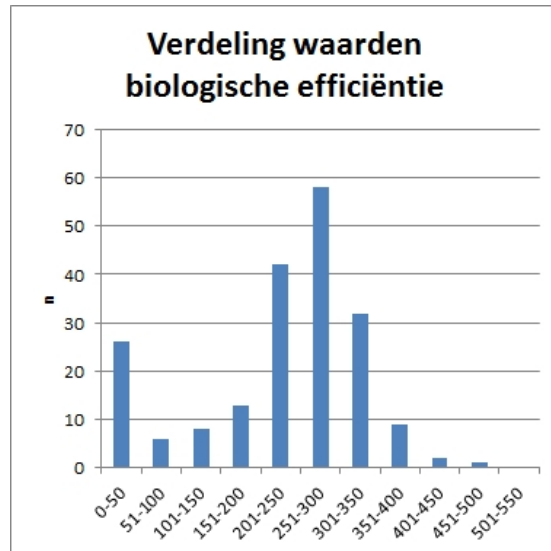
Figuur 10 geeft de relatie weer tussen opbrengst aan champignons en de afname van de hoeveelheden cellulose en hemicellulose in de compost. Het verband tussen afname van cellulose en champignon-opbrengst is ongeveer even sterk (of zwak) als het verband tussen afname van organische stof en champignon-opbrengst. Het verband tussen afname van hemicellulose en champignon-opbrengst lijkt iets sterker te zijn. Zoals berekend in paragraaf 6.2.1., bevat een portie van 8 kg compost een hoeveelheid van 216 gram hemicellulose. De waarden die berekend werden voor het hemicellulose gehalte van de compost, na het oogsten

van twee vluchten champignons lagen tussen 0.028 en 0.157 kg/kist. Gemiddeld was er nog 29 gram hemicellulose over na de teelt.

Voor wat betreft cellulose werden na de oogst van twee vluchten champignons in de compost waarden gevonden van 0.229 tot 0.473 kg/kist. Een hoeveelheid van 8 kg compost bevatte bij enten 0.655 kg cellulose/kist.

Hiermee lijkt het beeld bevestigd dat hemicellulose door de verschillende wild-isolaten van champignon nagenoeg volledig wordt geconsumeerd in de compost.

6.6 Biologische efficiëntie van



Figuur 11. Verdeling van de waarden voor biologische efficiëntie.

paddenstoelproductie

De biologische efficiëntie van de paddenstoelproductie werd berekend door de hoeveelheid geproduceerde champignons (gr. Drooggewicht) te delen door de afname aan organische stof in de compost (kg. Drooggewicht).

De waarden voor biologische efficiëntie varieerden van 0 tot 480.7 g droge stof aan champignons per kg organische stof in de compost (Figuur 11). De waarden zijn min of meer normaal verdeeld. Doordat een aantal kisten geen champignons produceerden is de klasse 0-50 relatief groot. Van de 26 kisten in deze efficiëntie-klasse hebben er 11 een waarde van 0 g/kg.

Verschillen in biologische efficiëntie tussen stammen zijn bepaald m.b.v. een Student-Newman-Keuls test (Tabel. 5).

Tabel 5. Overzicht van de biologische efficiëntie waarmee verschillende wild -isolaten paddenstoelen produceren. Statistische analyse is uitgevoerd middels een Student-Newman-Keuls test. De waarden met eenzelfde letter verschillen niet significant van elkaar bij de aangegeven waarschijnlijkheid.

Isolaat	Biologische efficiëntie (gemiddeld)	p<0.05, l.s.d. =64.31 g.	P<0.01, l.s.d. = 84.98 g.
bisp255	0	a	a
bisp193/04	2.8	a	a
bisp109	3.4	a	a
bisp161/01	3.9	a	a
bisp119/03	13.9	a	a
bisp181/03	21.1	a	ab
bisp178/03	23.8	a	ab
bisp185/02	26	a	abc
bisp010	33.2	a	abcd
bisp191/02	42.8	a	abcde
bisp121/04	129.2	b	b d f
bisp170	144	bc	d fg
bisp164/01	149.7	bcd	d fg
bisp118/03	152.9	bcde	d fg
bisp257	184.5	bcdef	fgh

bisp098	194.4	bcdefg	fghi
bisp055	203.2	bcdefgh	fghij
bisp141/03	210.8	bcdefghi	fghijk
bisp149/04	210.9	bcdefghi	fghijk
bisp245	212.1	bcdefghi	fghijk
bisp174	217.8	bcdefghi	fghijk
bisp146/06	219.8	bcdefghi	fghijk
bisp262	230.9	bcdefghij	fghijk
bisp137/01	232.7	bcdefghij	fghijk
bisp072	233	bcdefghij	fghijk
bisp143/07	242.5	cdefghij	fghijkl
bisp260	244.1	cdefghij	fghijkl
bisp103	245.1	cdefghij	fghijkl
bisp206	246.2	cdefghij	fghijkl
bisp123/10	247.7	cdefghij	fghijkl
bisp061	249.1	cdefghij	fghijkl
bisp019	257.1	cdefghijk	fghijklm
bisp188/06	257.6	cdefghijk	fghijklm
bisp027	260.3	cdefghijk	fghijklm
bisp168	261.1	cdefghijk	fghijklm
bisp157/07	261.9	cdefghijk	fghijklm
bisp171	262.3	cdefghijk	fghijklm
bisp176	262.4	cdefghijk	fghijklm
bisp159/02	265.3	cdefghijk	fghijklm
bisp210	266.2	cdefghijk	fghijklm
bisp163/01	267.2	cdefghijk	fghijklm
Somycel 856 (95/21)	269.5	defghijk	fghijklm
bisp221	270.1	defghijk	fghijklm
bisp237	271.1	defghijk	ghijklm
bisp034	273.9	defghijk	ghijklm
Bisp053	274	defghijk	ghijklm
bisp092	275.1	defghijk	ghijklm
bisp033	277.3	efghijk	ghijklm
bisp030	278	efghijk	ghijklm
bisp116	278.1	efghijk	ghijklm
bisp085	279.7	efghijk	ghijklm
bisp258	280	efghijk	ghijklm
Somycel 53 (75/16)	280.3	efghijk	ghijklm
bisp227	287.1	fghijkl	ghijklm
bisp145/05	306.6	fghijkl	hijklm
Sylvan A15	317.2	ghijkl	hijklm
bisp015	318.8	ghijkl	hijklm
bisp062	319	ghijkl	hijklm
bisp107	324.6	ghijkl	hijklm

Le Lion B80 (75/09)	325.2	ghijkl	hijklm
bisp082	331.1	hijkl	hijklm
bisp083	340.5	ijkl	ijklm
bisp001	341.5	ijkl	jklm
bisp 256	354.7	jkl	klm
bisp155/08	377.8	kl	lm
bisp059	395	l	m

In Tabel 5 is goed te zien dat de wildisolaten bisp010, bisp109, bisp119/03, bisp161/01, bisp178/03, bisp181/03, bisp185/02, bisp191/02, bisp193/04 en bisp255 zich onderscheiden van de andere wildisolaten. Vooral bij een waarschijnlijkheid van $p < 0.05$ vonden deze isolaten een afzonderlijke groep. Referentieras A15 is een relatief efficiënt producerend ras (317.2 g vruchtlichaam/kg organische stof in de compost). Ras bisp059 heeft de hoogste efficiëntie in dit experiment ((395 g vruchtlichaam/kg organische stof in de compost). Het verschil met referentieras A15 is statistisch echter niet significant.

6.7 Zijn er verschillen in de consumptie van substraatcomponenten tussen wild -isolaten?

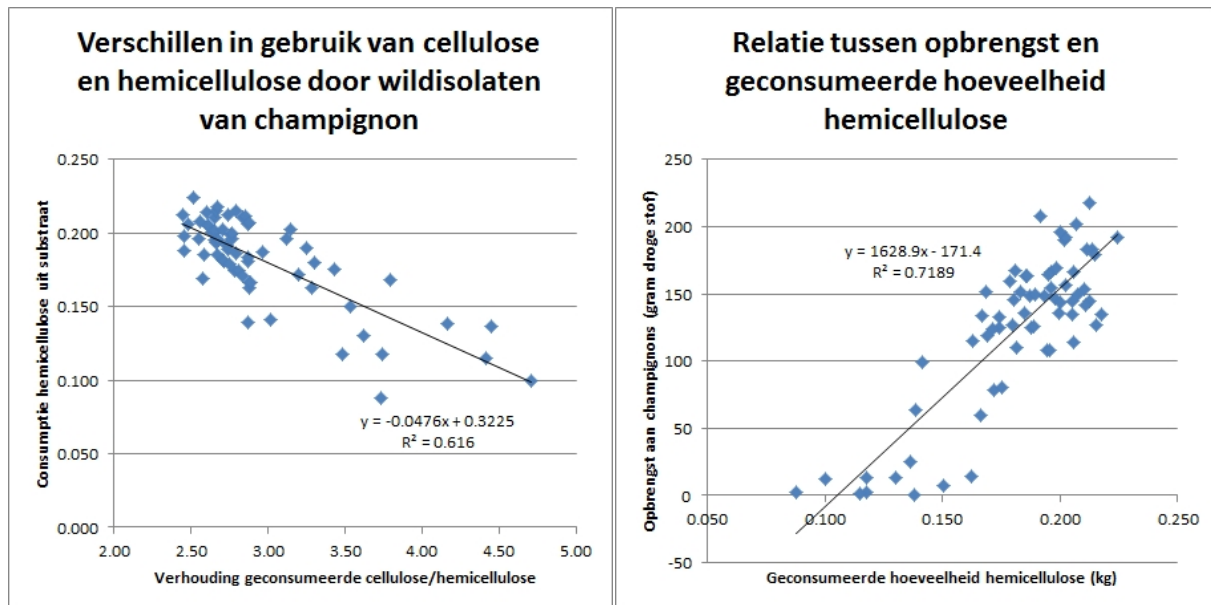
Indien gekeken wordt naar de consumptie van de verschillende voedingscomponenten in compost, valt op dat sommige wild-isolaten relatief veel cellulose consumeren t.o.v. de geconsumeerde hoeveelheid hemicellulose. Cellulose en hemicellulose blijken niet in een vaste verhouding geconsumeerd te worden. De verhouding tussen het geconsumeerde cellulose en hemicellulose varieert van 2.45 bij isolaten bisp157/07, bisp168 en bisp245 tot 4.71 bij isolaat bisp181/03. Per geconsumeerde eenheid hemicellulose consumeert bisp 181/03 dus bijna twee maal zoveel cellulose dan bisp157/07, bisp168 of bisp245. De verschillen in de verhouding geconsumeerd cellulose/geconsumeerd hemicellulose tussen de wild-isolaten zijn statistisch significant verschillend (Tabel 6, Figuur 12).

Tabel 6. Overzicht van de verhouding tussen geconsumeerd cellulose en geconsumeerd hemicellulose uit de compost tijdens doorgroeiing gedurende 32 dagen bij 25°C met verschillende wild -isolaten . Statistische analyse is uitgevoerd middels een Fisher's unprotected least significant difference test. De waarden met eenzelfde letter verschillen niet significant van elkaar bij de aangegeven waarschijnlijkheid

Isolaat	Verhouding geconsumeerd cellulose/ geconsumeerd hemicellulose	P<0.05	P<0.01
bisp157/07	2.452	a	a
bisp168	2.452	a	a
bisp245	2.453	a	a
bisp107	2.486	a	ab
Sylvan A15	2.52	ab	abc
bisp258	2.551	abc	abcd
bisp176	2.555	abc	abcd
bisp033	2.58	abc	abcd
bisp001	2.584	abc	abcd
bisp082	2.600	abc	abcd
bisp092	2.608	abc	abcd
bisp123/10	2.614	abc	abcd
bisp206	2.637	abc	abcd
bisp262	2.647	abc	abcd

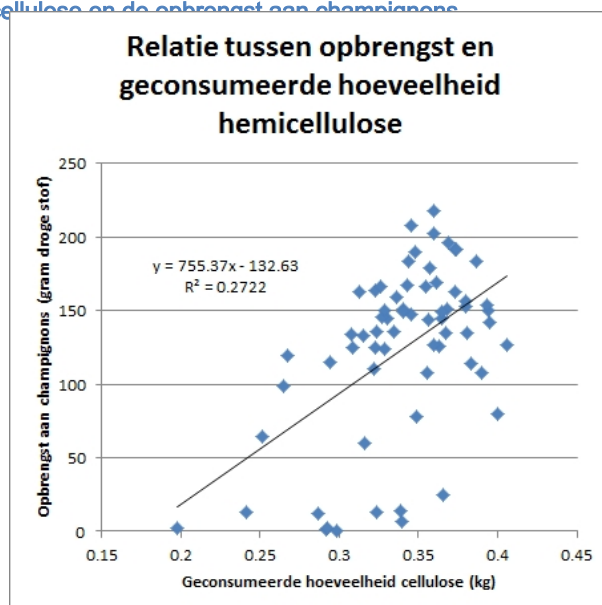
bisp 256	2.652	abc	abcd
bisp027	2.653	abc	abcd
bisp141/03	2.657	abc	abcd
bisp062	2.660	abc	abcd
bisp171	2.666	abc	abcd
bisp137/01	2.669	abc	abcd
bisp030	2.672	abc	abcd
Bisp053	2.677	abcd	abcd
bisp015	2.706	abcd	abcd
bisp257	2.706	abcd	abcd
Somycel 53 (75/16)	2.716	abcd	abcd
bisp059	2.734	abcde	abcd
bisp143/07	2.742	abcde	abcde
bisp155/08	2.745	abcde	abcde
bisp237	2.749	abcde	abcdef
bisp227	2.755	abcde	abcdef
bisp055	2.763	abcde	abcdef
Le Lion B80 (75/09)	2.767	abcde	abcdef
bisp019	2.788	abcdef	abcdef
Somycel 856 (95/21)	2.789	abcdef	abcdef
bisp149/04	2.795	abcdef	abcdef
bisp034	2.811	abcdef	abcdefg
bisp174	2.837	abcdef	abcdefg
bisp188/06	2.839	abcdef	abcdefg
bisp145/05	2.854	abcdef	abcdefg
bisp098	2.869	abcdef	abcdefg
bisp159/02	2.870	abcdef	abcdefg
bisp116	2.873	abcdef	abcdefg
bisp118/03	2.875	abcdef	abcdefg
bisp083	2.876	abcdef	abcdefg
bisp103	2.877	abcdef	abcdefg
bisp121/04	2.881	abcdef	abcdefg
bisp085	2.885	abcdef	abcdefg
bisp260	2.966	abcdef	abcdefg
bisp072	3.017	abcdefg	abcdefg
bisp210	3.122	abcdefgh	abcdefg
bisp221	3.151	abcdefgh	abcdefg
bisp164/01	3.196	abcdefgh	abcdefgh
bisp163/01	3.253	bcdefgh	abcdefgh
bisp185/02	3.287	cdefgh	abcdefgh
bisp146/06	3.300	cdefgh	abcdefgh
bisp170	3.429	defghi	abcdefghi
bisp178/03	3.480	efghi	bcdefghij
bisp119/03	3.539	fghi	defghij

bisp010	3.619	fg hij	cdefghijk
bisp193/04	3.734	ghij	efghijk
bisp161/01	3.747	ghij	efghijk
bisp061	3.799	hij	ghijk
bisp255	4.164	ijk	hijk
bisp109	4.416	jk	ijk
bisp191/02	4.448	jk	jk
bisp181/03	4.711	k	k



Figuur 13. De relatie cellulose/hemicellulose consumptie uit het substraat en de geconsumeerde hoeveelheid hemicellulose (linker grafiek) laat zien dat er een koppeling is tussen de consumptie van cellulose en hemicellulose en dat daarbij hemicellulose de beperkende factor is. De rechter grafiek toont de relatie tussen de geconsumeerde hoeveelheid hemicellulose en de opbrengst aan champignons.

Een kist met 8 kg compost bevatte bij aanvang van de teelt 216 gram hemicellulose en 655 gram cellulose (verhouding 3.032). Indien de geconsumeerde hoeveelheid hemicellulose wordt uitgezet tegen de verhouding in de geconsumeerde cellulose/hemicellulose (Figuur 12, linker grafiek), dan zien we dat een relatief hoge consumptie aan cellulose alleen voorkomt bij die wild-isolaten die nog niet alle hemicellulose uit het substraat hebben verbruikt. De wild-isolaten die nog relatief weinig hemicellulose uit het substraat hebben verbruikt, zijn tevens de isolaten die een bijzonder lage productie aan champignons tot stand brengen: bijv. de isolaten bisp178/03, bisp119/03, bisp010, bisp193/04, bisp161/01, bisp255, bisp109, bisp191/02 en bisp181/03. Bisp061 is daarbij een opmerkelijk isolaat omdat het relatief veel champignons produceert (151 g drooggewicht) en daarbij relatief weinig hemicellulose consumeert (168 g van de beschikbare 216 g). Voor de meeste wild-isolaten van champignon lijkt echter te gelden dat de hoeveelheid



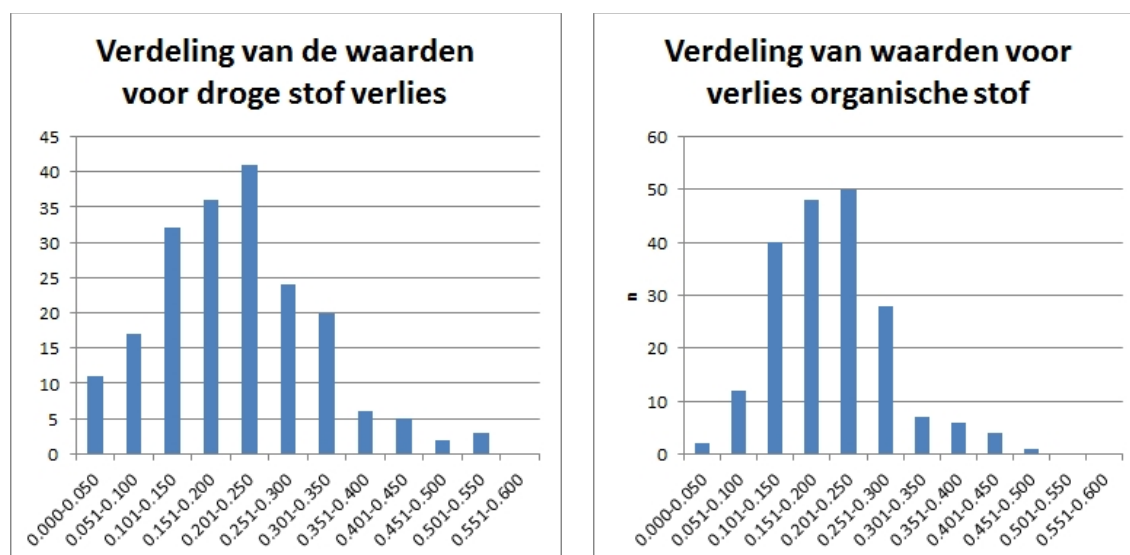
Figuur 12. De relatie tussen de consumptie van cellulose uit het substraat en opbrengst aan champignons.

hemicellulose die uit het substraat wordt geconsumeerd, rechtstreeks is gecorreleerd aan de hoeveelheid champignons die wordt geproduceerd. Daarmee lijkt de hoeveelheid hemicellulose in het substraat de beperkende factor te zijn voor de productie van champignons. De relatie tussen de geconsumeerde hoeveelheid cellulose en de hoeveelheid geproduceerde champignons blijkt veel minder sterk te zijn (Figuur 13).

6.8 Berekening van het substraatverbruik tijdens vegetatieve groei van het mycelium

Zoals weergegeven in Hoofdstuk 5, werd de teeltproef met wild-isolaten uitgevoerd in 2 parallele teelten. De teelt in de ene cel werd afgebroken na de oogst van de tweede vlucht champignons. De teelt in de andere cel werd afgebroken op het moment dat de teelt zou worden afgeventileerd. De isolaten in deze teeltcel hebben dus uitsluitend een vegetatieve groeifase doorgemaakt. In het Input-Output project bleek bij teelten met referentieras Al 5, dat er nauwelijks cellulose en hemicellulose werd afgebroken tijdens de vegetatieve groeifase. Als een teelt niet werd afgeventileerd, nam de hoeveelheid cellulose en hemicellulose in de compost nauwelijks af, ongeacht de lengte van deze myceliumgroeifase.

In proef 27230 (Unifarm nr 162004) werd een proef uitgevoerd waarbij de teelt werd afgebroken op het moment van afventileren. De tijdsduur van compost kolonisatie duurde 19 dagen. Op dag 19 werd de compost afgedekt. De dekaardelaag werd gedurende 12 dagen doorgroeid en vervolgens opgeruwd. Na opruwen werd 2 dagen herstelgroei toegelaten. De compost werd vervolgens bemonsterd. In totaal is de compost dus gedurende 32 dagen bij 25°C doorgroeid. Om te zien welke componenten gedurende deze periode werden afgebroken, werd zowel de entbare compost als de compost die bemonsterd werd bij afventileren, m.b.v. NIR geanalyseerd. Het verlies aan droge stof varieerde van 2 tot 534 gram. Het verlies aan organische stof varieerde van -15 tot 454 gram.



Figuur 14. Verdeling van de waarden voor verlies van droge stof en organische stof in de compost over de periode tussen enten en afventileren (32 dagen 25 °C compost temperatuur).

Gemiddeld over alle kisten in de proef (198) was de afname van het droge stof gehalte 209 g. Het verlies aan as was gemiddeld 8 g. Het gemiddelde verlies aan organische stof was 201 g. Gemiddeld over alle kisten was de afname aan cellulose 106 g. De afname aan hemicellulose en lignine was respectievelijk 55 en 31 g. Het verlies aan organisch materiaal dat niet in de categorieën cellulose, hemicellulose en lignine viel (ongedefinieerde organische stof), was 9 g. Er waren echter verschillen tussen de stammen m.b.t. het verlies aan droge stof en organische stof tijdens de kolonisatie van de compost. De verdeling van deze waarden volgde min of meer een normaal verdeling (Figuur 12). Verschillen tussen stammen werden statistisch geanalyseerd middels een Fisher's unprotected least significant difference test. Alleen de waarden voor verlies aan organische stof worden weergegeven (Tabel 7)

Tabel 7 Overzicht van het verlies aan organische stof uit de compost tijdens doorgroeiing gedurende 32 dagen bij 25°C met verschillende wild-isolaten. Statistische analyse is uitgevoerd middels een Fisher's

unprotected leas t significant difference test. De waarden met eenzelfde letter verschillen niet significant van elkaar bij de aangegeven waarschijnlijkheid.

Isolaat	Verlies aan organische stof (Gemiddeld)	p<0.05, l.s.d. = 0.1406	p<0.01, l.s.d. = 0.1858.
bisp001	0.0879	a	a
bisp237	0.0911	ab	a
bisp030	0.1021	abc	ab
bisp103	0.1043	abcd	ab
bisp257	0.1127	abcde	ab
bisp149/04	0.1169	abcde	ab
bisp055	0.1216	abcde	ab
bisp262	0.1244	abcde	ab
bisp059	0.1257	abcde	ab
bisp168	0.1409	abcdef	ab
bisp085	0.144	abcdef	ab
Le Lion B80 (75/09)	0.1462	abcdefg	ab
bisp176	0.1464	abcdefg	ab
bisp072	0.1469	abcdefg	ab
Bisp053	0.1488	abcdefg	ab
bisp245	0.151	abcdefg	abc
bisp061	0.1529	abcdefg	abc
bisp171	0.1577	abcdefg	abc
bisp181/03	0.1673	abcdefg	abc
bisp034	0.172	abcdefg	abcd
bisp015	0.1724	abcdefg	abcd
bisp146/06	0.1749	abcdefg	abcde
bisp121/04	0.1782	abcdefg	abcde
bisp193/04	0.1793	abcdefg	abcde
bisp258	0.1799	abcdefg	abcde
bisp155/08	0.1818	abcdefg	abcde
bisp161/01	0.1858	abcdefg	abcde
bisp163/01	0.1878	abcdefg	abcde
Somycel 53 (75/16)	0.1898	abcdefg	abcde
bisp159/02	0.1921	abcdefg	abcde
bisp092	0.1926	abcdefg	abcde
bisp143/07	0.1934	abcdefg	abcde
bisp019	0.1935	abcdefg	abcde
bisp033	0.1935	abcdefg	abcde
bisp118/03	0.1937	abcdefg	abcde
bisp178/03	0.1942	abcdefg	abcde
bisp062	0.1961	abcdefgh	abcde
bisp170	0.2028	abcdefgh	abcde
bisp210	0.204	abcdefgh	abcde
bisp221	0.2095	abcdefgh	abcdef
Sylvan Al 5	0.2183	abcdefghi	abcdef

bisp082	0.2217	abcdefghi	abcdef
bisp083	0.2244	abcdefghi	abcdef
bisp 256	0.225	abcdefghi	abcdef
bisp137/01	0.2279	abcdefghi	abcdef
bisp027	0.2306	bcdefghi	abcdef
bisp141/03	0.2347	cdefghi	abcdef
bisp227	0.2358	cdefghi	abcdef
bisp164/01	0.2379	cdefghi	abcdef
bisp174	0.2399	cdefghi	abcdef
bisp206	0.2406	cdefghi	abcdef
bisp191/02	0.2435	defghi	abcdef
bisp123/10	0.2454	efghi	abcdef
bisp107	0.2476	efghi	abcdefg
bisp116	0.2493	efghi	abcdefg
Somycel 856 (95/21)	0.2684	fghij	abcdefgh
bisp260	0.2699	fghij	abcdefgh
bisp109	0.2849	ghij	bcdefgh
bisp145/05	0.2855	ghij	bcdefgh
bisp188/06	0.3356	hijk	cdefgh
bisp098	0.3544	ijk	defgh
bisp157/07	0.3586	ijk	efgh
bisp119/03	0.3937	jk	fgh
bisp185/02	0.3945	jk	fgh
bisp255	0.4318	k	gh
bisp010	0.4384	k	h

De verhouding waarin cellulose, hemicellulose uit de compost verdwenen tijdens vegetatieve groei is eveneens bestudeerd. Daarbij zijn echter geen statistisch significante verschillen gevonden tussen de wild-isolaten.

6.9 Schatting van de champignonbiomassa in compost a.h.v. het ergosterol gehalte

Tijdens de teeltproef is bij aanvang van de teelt, op het moment van afventileren en na afloop van de proef de compost bemonsterd voor een bepaling van het ergosterol gehalte. Daarnaast zijn de geproduceerde paddenstoelen bemonsterd om hun ergosterolgehalte te bepalen. Ergosterol is een sterol dat alleen bij schimmels en enkele algen voorkomt. Aangezien de champignon het belangrijkste organisme is in doorgroeide compost, beschouwen we het ergosterolgehalte als een maat voor de hoeveelheid champignonmycelium. De monsters compost en champignons werden na bemonstering ingevroren en gevriesdroogd. Na vermalen van het droge monster werd het ergosterol ge-extraheerd met alkalisch alcohol. De hoeveelheid ergosterol werd vervolgens bepaald door het extract te scheiden op een reversed phase HPLC kolom. De hoeveelheid ergosterol werd geschat door het piekoppervlak in het chromatogram te vergelijken met een ijklijn gemaakt m.b.v. een zuiver preparaat van ergosterol.

De ergosterolbepaling loop tijdens uitvoering tegen een aantal praktische methodische problemen op die allen te maken hebben met instabiliteit van ergosterol. In de eerste plaats blijkt dat het ergosterol in de monsters niet stabiel is als de monsters als gevriesdroogde preparaten worden bewaard. Voor dit probleem wordt naar een oplossing gezocht. Daarnaast zijn er problemen opgetreden met de gebruikte ijklijnen. Oorspronkelijk werd gebruik gemaakt van ijklijn oplossingen die werden bewaard. Echter naarmate de ijklijnen ouder werden, nam het oppervlakte onder te pieken af. Dit probleem is oplosbaar en voor de verminderde respons van de ijklijnen kan worden gecorrigeerd.

In de berekening van de hoeveelheid ergosterol trad daarnaast het probleem op dat er ergosterol bestaat in een veresterde vorm en een niet-veresterde vorm. De beide vormen vertonen kleine verschillen in looptijd. Hierdoor ontstaan in de chromatogrammen soms pieken met schoudertjes en soms twee afzonderlijke pieken. Het is niet helemaal zeker of bij de eerste metingen er rekening is gehouden met deze splitsing van pieken. De oude data worden hierop nagezocht om te kijken of de beide piekoppervlakten moeten worden opgeteld.

Literatuur onderzoek heeft laten zien dat Shao et al (2010) een protocol beschrijven waarin veel van de problemen worden opgelost en dat veel sneller is in de uitvoering. Dit protocol zal worden gebruikt voor de analyse van de resterende monsters.

Daarnaast blijken er verschillen te bestaan in het ergosterol gehalte van vegetatief mycelium en mycelium in vruchtlichamen. Dit is een probleem bij de omrekening van de hoeveelheid ergosterol in milligrammen mycelium. Er worden op dit moment drie ijklijnen gemaakt van vegetatief mycelium op compost agar, mycelium op MMP en compostagar licht versus compostagar donker, om te zien hoe groot de variatie is.

7. Teelt-eigenschappen van een selectie aan wild-isolaten

7.1 Productie karakteristieken

7.1.1 Compost kolonisatie

De kolonisatie van compost werd gevolgd in twee teeltruimten; cel 2 en cel 3. Daardoor zijn voor elk wildisolaat de gegevens van 6 kisten met compost beschikbaar. Compost kolonisatie werd beoordeeld op een schaal van 1 (erg slecht gekoloniseerd) tot 10. De waarnemingen vonden plaats op 30 juli 2012 in cel 2 en op 31 juli 2012 in cel 3, dat wil zeggen na ongeveer 14 dagen incubatie bij 25°C compost temperatuur.

Tabel 8. Overzicht van de scores voor compost kolonisatie na 14 tot 15 dagen doorgroei -tijd.

Isolaat	Gemiddelde score compost kolonisatie	P<0.05	Isolaat	Gemiddelde score compost kolonisatie	P<0.05
bisp010	1.2	a	bisp174	3.2	abcd
bisp146/06	1.5	ab	bisp176	3.2	abcd
bisp098	1.7	ab	bisp019	3.3	abcd
bisp255	1.7	ab	bisp072	3.3	abcd
bisp260	1.8	abc	bisp155/08	3.3	abcd
bisp191/02	2.0	abcd	bisp210	3.3	abcd
bisp061	2.2	abcd	bisp103	3.5	abcd
bisp206	2.2	abcd	bisp145/05	3.5	abcd
bisp082	2.3	abcd	bisp258	3.5	abcd
bisp164/01	2.3	abcd	bisp262	3.5	abcd
bisp185/02	2.3	abcd	bisp030	3.7	abcd
bisp237	2.3	abcd	bisp083	3.7	abcd
bisp033	2.5	abcd	bisp161/01	3.7	abcd
bisp059	2.5	abcd	bisp168	3.7	abcd
bisp118/03	2.5	abcd	bisp221	3.7	abcd
bisp119/03	2.5	abcd	Le Lion B80	3.7	abcd
bisp121/04	2.5	abcd	bisp015	3.8	abcd
bisp257	2.5	abcd	bisp055	3.8	abcd
bisp157/07	2.7	abcd	bisp092	3.8	abcd
bisp178/03	2.7	abcd	bisp109	3.8	abcd
bisp027	2.8	abcd	bisp149/04	3.8	abcd
bisp085	2.8	abcd	Somycel 53 (2)	3.8	abcd
bisp143/07	2.8	abcd	Somycel 856	3.8	abcd
bisp181/03	2.8	abcd	bisp137/01	4.0	bcd
bisp193/04	2.8	abcd	bisp170	4.0	bcd
bisp034	3.0	abcd	bisp188/06	4.0	bcd
bisp053	3.0	abcd	bisp171	4.5	cd
bisp062	3.0	abcd	bisp163/01	4.7	d
bisp107	3.0	abcd	bisp001	4.7	d
bisp141/03	3.0	abcd	bisp123/10	4.7	d
bisp245	3.0	abcd	bisp227	4.7	d
bisp256	3.0	abcd	Sylvan A15	4.8	d
bisp116	3.2	abcd	bisp159/02	4.8	d

Indien de scores per wild-isolaat worden bekeken, dan valt op dat de waardering van de compost kolonisatie sterk uiteenloopt van kist tot kist. Bijvoorbeeld; voor Bisp001 varieerde de waardering tussen 1 en 9, al naar gelang de kist. Een van de redenen daarvoor is dat de kolonisatie in teeltcel 3 iets achterliep bij de kolonisatie van teeltcel 2. Echter ook binnen een teeltcel waren er grote verschillen in waardering van de 3 kisten.

Tabel 8 geeft een overzicht van de gemiddelde waarden voor compost kolonisatie na 14 a 15 dagen doorgroeiing. ANOVA is uitgevoerd middels een Fisher's unprotected least significant difference test. Als gevolg van de grote spreiding in de waarden, zijn er weinig statistisch significante verschillen. In het algemeen kan gezegd worden dat de compostkolonisatie een stuk trager verliep dan gebruikelijk. Het referentieras Al 5 had na 14-15 dagen een gemiddelde score voor compost kolonisatie van 4.8. De scores van de individuele kisten waren 7 en 3 (score voor één kist ontbreekt) in cel 2 en 5, 2 en 7 in cel 3. Normaliter heeft Al 5 na 14-15 dagen compost kolonisatie een score die boven de 8 ligt.

Bij opruwen is voor de kisten met een slechte score voor doorgroeiing van de dekaarde, eveneens gekeken naar de

Tabel 9. Overzicht van de scores voor dekaarde kolonisatie na 13 dagen doorgroei -tijd. Statistische analyse is uitgevoerd middels een Fisher's unprotected least significant difference test. De waarden met eenzelfde letter verschillen niet significant van elkaar bij de aangegeven waarschijnlijkheid.

Isolaat	Gemiddelde score dekaarde kolonisatie	P<0.05 l.s.d. = 0.746		Gemiddelde score dekaarde kolonisatie	P<0.05 l.s.d. = 0.746
bisp119/03	0.0	a	bisp053	5.0	i
bisp010	0.0	a	bisp055	5.0	i
bisp191/02	0.8	ab	bisp059	5.0	i
bisp178/03	1.0	abc	bisp061	5.0	i
bisp188/06	1.0	abc	bisp062	5.0	i
bisp255	1.0	abc	bisp072	5.0	i
bisp109	1.2	abc	bisp082	5.0	i
bisp164/01	1.2	abcd	bisp083	5.0	i
bisp181/03	1.3	abcd	bisp085	5.0	i
bisp155/08	2.2	bcde	bisp092	5.0	i
bisp141/03	2.3	cdef	bisp098	5.0	i
bisp161/01	2.3	cdef	bisp103	5.0	i
bisp118/03	2.7	defg	bisp116	5.0	i
bisp149/04	2.7	defg	bisp123/10	5.0	i
bisp256	2.7	defg	bisp146/06	5.0	i
bisp193/04	2.8	efg	bisp163/01	5.0	i
bisp145/05	3.0	efgh	bisp168	5.0	i
bisp185/02	3.0	efgh	bisp170	5.0	i
bisp143/07	3.3	efgh	bisp171	5.0	i
bisp157/07	3.3	efgh	bisp174	5.0	i
bisp034	3.7	fghi	bisp176	5.0	i
bisp137/01	3.7	fghi	bisp210	5.0	i
bisp159/02	3.7	fghi	bisp227	5.0	i
bisp107	4.0	ghi	bisp237	5.0	i
bisp121/04	4.0	ghi	bisp245	5.0	i
bisp206	4.3	hi	bisp257	5.0	i
bisp221	4.3	hi	bisp258	5.0	i
bisp001	5.0	i	bisp260	5.0	i
bisp015	5.0	i	bisp262	5.0	i
bisp019	5.0	i	Le Lion B80	5.0	i
bisp027	5.0	i	Somycel 53 (2)	5.0	i
bisp030	5.0	i	Somycel 856	5.0	i
bisp033	5.0	i	Sylvan Al 5	5.0	i

doorgroeiing van de onderliggende dekaarde. Bisp010 bleek ook bij afdekken (dus na ongeveer 28 dagen incubatie bij 25°C) een slecht doorgroeide compost te vertonen. Hetzelfde gold voor bisp119/03. Daarentegen bleken Bisp146/06, bisp098, bisp255 en bisp260 wel in staat om de compost te doorgroeien, getuige de goede score voor compost kolonisatie bij opruwen.

7.1.2 Dekaaarde kolonisatie

De dekaarde werd gekoloniseerd gedurende 13 dagen bij 24°C. Na deze periode werd de dekaarde opgeruwd. Vlak voor het opruwen werd de dekaarde beoordeeld op doorgroeiing. De scores voor dekaarde doorgroeiing waren veel minder variabel dan die voor compost kolonisatie. ANOVA laat zien dat er statistisch significante verschillen zijn tussen de wildisolaten. bisp119/03, bisp010, bisp191/02, bisp178/03, bisp188/06, bisp255, bisp109, bisp164/01, bisp181/03, bisp155/08, bisp141/03, bisp161/01, bisp118/03, bisp149/04, bisp256, bisp193/04, bisp145/05, bisp185/02, bisp143/07 en bisp157/07 zijn relatief traag met het doorgroeien van de dekaarde. In

Tabel 10. Aantal dagen tot knopvorming (gerekend vanaf datum afdekken). Isolaten die met een ^A zijn gemarkeerd, hadden reeds knopjes bij opruwen (13 dagen na afdekken). Afventileren vond 17 dagen na afdekken plaats. Statistische analyse is uitgevoerd middels een Fisher's unprotected least significant difference test. De waarden met eenzelfde letter verschillen niet significant van elkaar bij de aangegeven waarschijnlijkheid.

Isolaat	# dagen tot knopvorming	P<0.05 Gemiddelde l.s.d. = 0.965	Isolaat	# dagen tot knopvorming	P<0.05 Gemiddelde l.s.d. = 0.965
bisp053	15	a	bisp256 ^A	17	bcdefg
bisp163/01	15.33	ab	bisp116	17.33	cdefgh
bisp221 ^A	15.33	ab	bisp157/07	17.33	cdefgh
bisp262 ^A	15.33	ab	bisp019	17.67	defgh
bisp015	15.67	abc	bisp103	17.67	defgh
bisp059	15.67	abc	bisp176	17.67	defgh
bisp121/04 ^A	15.67	abc	bisp227	17.67	defgh
bisp258 ^A	15.67	abc	bisp257	17.67	defgh
bisp137/01 ^A	16	abcd	bisp061	18	fgh
bisp155/08	16	abcd	bisp118/03	18	efgh
bisp159/02 ^A	16	abcd	bisp123/10	18	fgh
Somycel 856	16	abcde	bisp141/03	18	fgh
bisp082	16.33	abcdef	bisp170 ^A	18	fgh
bisp145/05	16.33	abcdef	bisp185/02	18	fgh
bisp146/06 ^A	16.33	abcdef	bisp191/02	18	efgh
bisp171	16.33	abcdef	bisp206	18	fgh
bisp188/06 ^A	16.33	abcdef	bisp245	18	fgh
Le Lion B80	16.33	abcdef	bisp260	18	fgh
bisp030	16.67	abcdefg	bisp027	18.33	gh
bisp033	16.67	abcdefg	bisp085	18.33	gh
bisp034 ^A	16.67	abcdefg	bisp149/04 ^A	18.33	gh
bisp055	16.67	abcdefg	bisp174	18.33	gh
bisp083	16.67	abcdefg	Sylvan A15	18.33	gh
bisp092 ^A	16.67	abcdefg	bisp010	19	ghi
bisp210	16.67	abcdefg	bisp098	19	hij
bisp237	16.67	abcdefg	bisp119/03	19	ghijk
Somycel 53 (2)	16.67	abcdefg	bisp072	20.67	ijk
bisp001	17	bcdefg	bisp164/01	21	i k
bisp062	17	bcdefg	bisp178/03	28.5	l
bisp107	17	bcdefg	bisp161/01	30	lm

bisp143/07 ^A	17	bcdefg	bisp181/03 ^A	30.5	lm
bisp168	17	bcdefg	bisp109	33	m

geval van bisp010 en bisp119/03 was de trage ingroei van de dekaarde een gevolg van de bijzonder slechte kolonisatie van de onderliggende compost. Voor de andere isolaten is de trage doorgroei moeilijker te verklaren.

7.1.3 Knopvorming

Knopvorming vond plaats in de periode tussen 16 augustus en 3 september 2012. Sommige wild-isolaten produceerden in het geheel geen knopjes, zoals bisp193/04 of bisp 255. Andere wild-isolaten produceerden op slechts één of twee van de drie kisten knopjes (bisp010, bisp109, bisp118/03, bisp119/03, bisp161/01, bisp178/03, bisp181/03, bisp191/02 en Somycel856.

Sommige wildisolaten produceerden reeds knoppen voordat op 13 augustus 2012 werd opgeruwd. Het betreft de isolaten bisp034, bisp092, bisp121/04, bisp137/01, bisp143/07, bisp146/06, bisp149/04, bisp159/02, bisp170, bisp181/03, bisp188/06, bisp221, bisp256, bisp258 en bisp262. Het betreft in de meeste gevallen een beperkt aantal knopjes op één of meerdere kisten.

Statistische analyse middels ANOVA (Tabel 10, Fisher's unprotected least significant difference test) laat zien dat er betrouwbare verschillen zijn m.b.t. de tijd nodig tot knopvorming. Referentieras A15 produceert knopjes na 18.3 dagen na afdekken. Het snelste ras (bisp053) produceert 15 dagen na afdekken (= 2 dagen vóór afventileren) in sommige kisten al knopjes.

Opruwen heeft voor de meeste "vroeg knoppers" geen al te grote gevolgen. De knopvorming en uitgroei tot paddenstoelen gaat gewoon door. Uitzonderingen zijn bisp170 en bisp 149/04. Deze twee isolaten hadden bij opruwen reeds knopjes en de knopvorming is na opruwen aanzienlijk vertraagd

7.1.4 Eerste oogstdag

De meeste isolaten produceerden paddenstoelen op alle drie kisten. Uitzonderingen waren bisp109 en bisp 255 (geen enkele productie), bisp010, bisp 119/03, bisp161/01, bisp178/03 en bisp193/04 (productie op één van de drie kisten) en bisp181/03 en Somycel856 (productie op twee van de drie kisten). Voor een statistische analyse (ANOVA, Fisher's unprotected least significant difference test) van de verschillen in tijd nodig tot de eerste oogstdag, zijn bisp109 en bisp255 uit de dataset verwijderd. Als gevolg van de verschillen in aantal beschikbare datapunten, verschilt de variantie en daardoor zijn de beslissingen m.b.t. wel of niet significant verschil inconsistent. Daardoor kunnen er verschillen optreden m.b.t. de letters die de gemiddelden in de identieke groepen verbinden. Tabel 11 laat zien dat er statische significante verschillen zijn tussen isolaten m.b.t. snelheid van productie. Referentieras A15

Tabel 11. Overzicht van de snelheid van productie, uitgedrukt als eerste oogstdag. Statistische analyse is uitgevoerd middels een Fisher's unprotected least significant difference test. De waarden met eenzelfde letter verschillen niet significant van elkaar bij de aangegeven waarschijnlijkheid

	Eerste oogstdag # dagen na afdekken	Eerste oogstdag # dagen na afventileren	P<0.05 (l.s.d. = 1.4)
bisp053	20.0	4.0	a
bisp262	20.0	4.0	a
bisp163/01	20.3	4.3	ab
bisp221	20.3	4.3	ab
bisp015	20.7	4.7	abc
bisp059	20.7	4.7	abc
bisp146/06	21.7	5.7	abcd
bisp159/02	21.7	5.7	abcd
bisp171	21.7	5.7	abcd
bisp188/06	21.7	5.7	abcd
Le Lion B80	21.7	5.7	abcd
bisp145/05	22.0	6.0	abcde
bisp155/08	22.0	6.0	abcde

bisp210	22.0	6.0	abcde
bisp082	22.3	6.3	abcdef
bisp137/01	22.3	6.3	abcdef
bisp258	22.3	6.3	abcdef
bisp083	22.7	6.7	bcdefg
bisp034	23.0	7.0	cdefgh
bisp092	23.0	7.0	cdefgh
bisp143/07	23.0	7.0	cdefgh
bisp019	23.3	7.3	defghi
bisp030	23.3	7.3	defghi
bisp157/07	23.3	7.3	defghi
Somycel 856	23.5	7.5	cdefghij
bisp001	24.0	8.0	defghij
bisp116	24.0	8.0	defghij
bisp149/04	24.0	8.0	defghij
bisp256	24.0	8.0	defghij
Somycel 53 (2)	24.0	8.0	defghij
bisp107	24.3	8.3	efghijk
bisp123/10	24.3	8.3	efghijk
bisp061	24.7	8.7	fghijkl
bisp141/03	24.7	8.7	fghijkl
bisp237	24.7	8.7	fghijkl
bisp033	25.0	9.0	ghijklm
bisp062	25.0	9.0	ghijklm
bisp176	25.0	9.0	ghijklm
bisp191/02	25.0	9.0	ghijklm
bisp227	25.0	9.0	ghijklm
bisp260	25.0	9.0	ghijklm
bisp168	25.3	9.3	hijklmn
bisp206	25.3	9.3	hijklmn
bisp245	25.7	9.7	ijklmn
bisp010	26.0	10.0	fghijklmn
bisp257	26.0	10.0	jklmn
bisp027	26.3	10.3	jklmn
bisp085	26.3	10.3	jklmn
bisp121/04	26.3	10.3	jklmn
bisp103	26.7	10.7	klmn
bisp170	26.7	10.7	klmn
bisp174	26.7	10.7	klmn
bisp185/02	26.7	10.7	klmn
Sylvan A15	26.7	10.7	klmn
bisp055	27.0	11.0	lmn
bisp098	27.3	11.3	mn
bisp118/03	27.7	11.7	no
bisp119/03	28.0	12.0	klmnop
bisp072	30.0	14.0	op
bisp164/01	30.0	14.0	op
bisp178/03	32.0	16.0	pq
bisp161/01	35.0	19.0	qr
bisp181/03	36.0	20.0	r
bisp193/04	40.0	24.0	s

produceert in deze proef gemiddeld 10.7 dagen na afventileren. Dat is iets langzamer dan gewoonlijk (8-10 dagen na afventileren). Het snelst producerende isolaten (bisp053 en bisp262) produceren de eerste paddenstoelen bijna een week eerder dan A15.

7.1.5 Opbrengst

Champignons werden geoogst in de periode van 22 dagen tussen 28 augustus en 18 september 2012. In deze periode produceerden sommige isolaten twee vluchten champignons, terwijl de wat tragere isolaten op z'n best één vlucht produceerden. De opbrengst aan champignons is ook besproken in § 6.1. Tabel 12 geeft een overzicht van de gemiddelde opbrengst aan champignons per isolaat (natgewicht). Referentieras A15 produceerde gemiddeld 2650 g champignons per 8 kg compost (331 kg/ton compost). Isolaten met een vergelijkbare productie waren bisp015, bisp145/05, Bisp053, Le Lion B80 (75/09), bisp 256, bisp062, bisp059, bisp083 en bisp155/08.

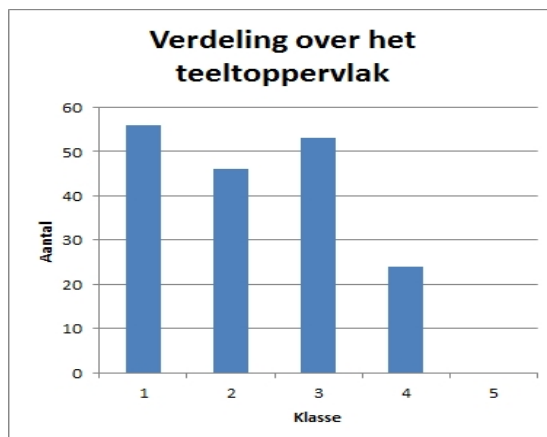
Tabel 12. Overzicht van de gemiddelde opbrengst (natgewicht) per isolaat. Statistische analyse is uitgevoerd middels een Fisher's unprotected least significant difference test. De waarden met eenzelfde letter verschillen niet significant van elkaar bij de aangegeven waarschijnlijkheid.

Isolaat	Gemiddeld natgewicht (g)	P<0.05 (l.s.d. = 231.2)
bisp109	26	a
bisp193/04	54	ab
bisp161/01	67	ab
bisp119/03	99	abc
bisp185/02	180	abcd
bisp181/03	183	abcd
bisp178/03	212	abcd
bisp191/02	321	abcde
bisp010	574	abcdef
bisp121/04	610	bdefg
bisp118/03	738	efgh
bisp170	913	fghi
bisp164/01	943	fghij
bisp072	1108	fhiijk
bisp055	1158	fhiijkl
bisp141/03	1346	ijklm
bisp103	1351	jklmn
bisp257	1368	jklmn
bisp174	1474	klmno
bisp098	1483	klmno
bisp146/06	1549	lmnop
bisp033	1552	lmnop
bisp143/07	1566	lmnop
bisp019	1576	lmnop
bisp149/04	1599	mnopq
bisp034	1647	mnopq
bisp116	1647	mnopq
bisp123/10	1704	mnopqr
bisp085	1743	mnopqrs
bisp262	1749	mnopqrst
bisp030	1768	mnopqrst
bisp159/02	1775	mnopqrst

bisp163/01	1777	mnopqrst
bisp171	1787	nopqrst
bisp137/01	1805	opqrstu
bisp157/07	1835	opqrstu
bisp245	1839	opqrstu
bisp027	1845	opqrstu
bisp206	1857	opqrstu
bisp260	1867	opqrstu
bisp188/06	1878	opqrstu
bisp168	1882	opqrstu
bisp210	1892	opqrstuv
bisp092	1895	opqrstuvw
bisp061	1958	pqrstuvw
bisp221	2024	qrstuvw
bisp107	2095	rstuvwxy
bisp176	2103	rstuvwxy
bisp227	2103	rstuvwxy
bisp001	2118	rstuvwxy
bisp237	2125	rstuvwxyz
bisp082	2131	rstuvwxyz
Somycel 856 (95/21)	2158	stuvwxyz
bisp258	2163	stuvwxyz
Somycel 53 (75/16)	2181	tuvwxyz
bisp015	2224	uvwxyzA
bisp145/05	2328	vwxxyzAB
Bisp053	2329	wxyzAB
Le Lion B80 (75/09)	2429	xyzAB
bisp 256	2460	xyzAB
bisp062	2523	yzAB
bisp059	2526	yzAB
bisp083	2560	zAB
Sylvan A15	2650	AB
bisp155/08	2685	B

7.1.6 Verdeling van paddenstoelen over het bed

De verdeling van paddenstoelen over het bed werd beoordeeld op een schaal van 1 (slecht verdeeld) tot 5 (mooi gelijkmatig verdeeld). Figuur 15 geeft een overzicht van de verdeling van de wild-isolaten over de verschillende klassen. Geen enkele kist van geen enkel isolaat kreeg een waarde 5 toegekend voor een mooie gelijkmatige verdeling. Tabel 13 geeft een overzicht van de gemiddelde waarde voor verdeling voor elk isolaat. Er is geen statistische analyse uitgevoerd omdat de waarden niet normaal verdeeld zijn (Figuur 14). Referentieras A15 had een gemiddelde waardering van 3.7. Andere isolaten met een mooi gelijkmatig verdeelde productie van champignons waren bisp083, bisp062, bisp121/04 en bisp258.



Figuur 15. Verdeling van de eigenschap "Verdeling over het teeltoppervlak" over de verschillende scores (1 is slecht verdeeld, 5 is mooi gelijkmatig verdeeld).

Tabel 13. Waarderingen voor verdeling van paddenstoelen over het teeltoppervlak.

Isolaat	Gemiddelde waardering voor “verdeling”	Standaard deviatie
bisp083	4.0	0.0
bisp062	3.7	0.5
bisp121/04	3.7	0.5
bisp258	3.7	0.5
Sylvan A15	3.7	0.5
bisp030	3.3	0.5
bisp001	3.0	0.0
bisp033	3.0	0.8
bisp157/07	3.0	0.8
bisp176	3.0	0.0
bisp256	3.0	0.8
bisp257	3.0	0.8
Somycel 53 (2)	3.0	0.8
Somycel 856	3.0	0.0
bisp053	2.7	0.5
bisp059	2.7	0.5
bisp082	2.7	0.5
bisp085	2.7	1.2
bisp141/03	2.7	0.5
bisp146/06	2.7	1.2
bisp149/04	2.7	1.2
bisp159/02	2.7	0.5
bisp163/01	2.7	1.2
bisp168	2.7	1.2
bisp206	2.7	0.5
bisp237	2.7	1.2
bisp245	2.7	0.5
bisp034	2.3	0.9
bisp103	2.3	0.5
bisp123/10	2.3	0.5
bisp143/07	2.3	0.5
bisp227	2.3	1.2
bisp061	2.0	0.8
bisp092	2.0	0.8
bisp098	2.0	0.8
bisp107	2.0	0.8
bisp116	2.0	0.0
bisp137/01	2.0	0.8
bisp171	2.0	0.8
bisp174	2.0	0.8
Le Lion B80	2.0	0.8
bisp027	1.7	0.5
bisp055	1.7	0.9
bisp072	1.7	0.5
bisp155/08	1.7	0.5
bisp221	1.7	0.5
bisp019	1.3	0.5
bisp118/03	1.3	0.5

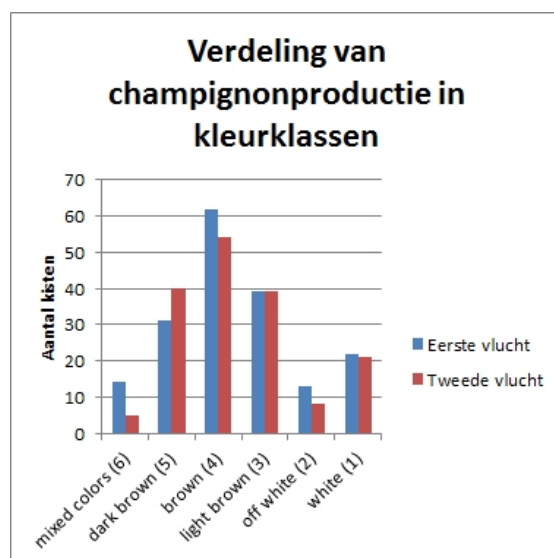
bisp164/01	1.3	0.5
bisp170	1.3	0.5
bisp185/02	1.3	0.5
bisp188/06	1.3	0.5
bisp260	1.3	0.5
bisp262	1.3	0.5
bisp010	1.0	0.0
bisp015	1.0	0.0
bisp119/03	1.0	0.0
bisp145/05	1.0	0.0
bisp161/01	1.0	0.0
bisp178/03	1.0	0.0
bisp181/03	1.0	0.0
bisp191/02	1.0	0.0
bisp193/04	1.0	0.0
bisp210	1.0	0.0
bisp109		
bisp255		

7.2 Paddenstoelkwaliteit

7.2.1 Hoedkleur

Hoedkleur werd ingeschat op het oog in 5 verschillende klassen; wit (klasse 1), off white (2), licht bruin (3), bruin (4) en donkerbruin (5). Daarnaast werd een aparte klasse gebruikt voor de gevallen waarin de champignons niet uniform gekleurd waren; gemengde kleuren (6). Veruit de meeste wild-isolaten produceerden bruine champignons (Figuur 16). Een iets kleiner deel produceerde donkerbruine of lichtbruine champignons. Een nog kleiner deel produceerde witte champignons of off-white champignons.

Ieder wild-isolaat werd in 3 kisten geteeld en de kleur werd zowel in de eerste als de tweede (indien aanwezig) vlucht beoordeeld. Voor een aantal isolaten werden verschillen in paddenstoelkleur geconstateerd tussen de verschillende herhalingen (kisten). Daarnaast werden verschillen geconstateerd tussen de kleur van de eerste vlucht en de tweede vlucht. Tabel 14 geeft een overzicht van de kleur van de verschillende wild-isolaten en het eventuele kleurverloop over de vluchten.



Figuur 16. Verdeling van de geproduceerde champignons in kleurklassen.

Tabel 14. Overzicht van de kleuren van de paddenstoelen die door de verschillende isolaten werden geproduceerd.

Isolaat	Hoedkleur eerste vlucht	Hoedkleur tweede vlucht
bisp001	Al naar gelang de kist bruin (4), lichtbruin (3) of gemengde kleuren (6)	In alle kisten uniform bruin (4)
bisp010	Slechts op 1 kist bruine (4) paddenstoelen	Slechts op 1 kist lichtbruine (3) paddenstoelen

bisp015	Op alle kisten bruine (4) paddenstoelen	Op 1 kist bruine (4) en op 1 kist donkerbruine (5) paddenstoelen. Geen productie op derde kist
bisp019	Op alle kisten donkerbruine (5) paddenstoelen	Op alle kisten donkerbruine (5) paddenstoelen
bisp027	Op alle kisten gemengde kleuren (6)	Op 2 kisten bruine (4) paddenstoelen en op 1 kist lichtbruine (3)
bisp030	Op alle kisten off white (2) paddenstoelen	Op alle kisten off white (2) paddenstoelen
bisp033	Op 2 kisten lichtbruine (3) paddenstoelen, op 1 kist bruine (4)	Op 2 kisten lichtbruine (3) paddenstoelen, op 1 kist bruine (4)
bisp034	Op 2 kisten bruine (4) paddenstoelen, op 1 kist lichtbruin (3)	Op 2 kisten lichtbruine (3) paddenstoelen, op 1 kist bruin (4)
bisp053	Op 2 kisten off-white paddenstoelen en op 1 kist lichtbruin (3)	Op 2 kisten lichtbruine (3) paddenstoelen en op 1 kist off white (2)
bisp055	Al naar gelang de kist bruin (4), lichtbruin (3) of gemengde kleuren (6)	Op 2 kisten bruine (4) paddenstoelen en op 1 kist lichtbruine (3)
bisp059	Op 2 kisten lichtbruine (3) paddenstoelen, op 1 kist bruine (4)	Op 2 kisten bruine (4) paddenstoelen en op 1 kist lichtbruine (3)
bisp061	Op alle kisten bruine (4) paddenstoelen	Op 1 kist bruin (4), op 1 kist donkerbruin (5) en op 1 kist lichtbruin (3)
bisp062	Op 1 kist bruine (4), op 1 kist lichtbruine (3) en op 1 kist off white (2) paddenstoelen	Op 2 kisten lichtbruine (3) en op 1 kist bruine (4) paddenstoelen
bisp072	Alle kisten bruine paddenstoelen (4)	Alle kisten bruine paddenstoelen (4)
bisp082	Al naar gelang de kist bruin (4), lichtbruin (3) of gemengde kleuren (6)	Op 2 kisten lichtbruine (3) en op 1 kist gemengde kleuren (6)
bisp083	Op alle kisten lichtbruine (3) paddenstoelen	Op 2 kisten bruine (4) en op 1 kist witte (1) paddenstoelen
bisp085	Op 2 kisten lichtbruine (3) en op 1 kist off white (2) paddenstoelen	Op alle kisten lichtbruine (3) paddenstoelen
bisp092	Op 2 kisten gemengde kleuren (6) en op 1 kist lichtbruin (3)	Op 2 kisten lichtbruine (3) paddenstoelen op de derde kist geen productie
bisp098	Op 2 kisten bruine (4) paddenstoelen en op 1 kist lichtbruin (3)	Op alle kisten bruine (4) paddenstoelen
bisp103	Op alle kisten lichtbruine (3) paddenstoelen	Op 2 kisten bruine (4) paddenstoelen en op 1 kist lichtbruin (3)
bisp107	Op alle kisten lichtbruine (3) paddenstoelen	Op alle kisten lichtbruine (3) paddenstoelen
bisp109	Slechts op 1 kist een donkerbruine paddenstoel	
bisp116	Op 2 kisten bruine (4) en op 1 kist donkerbruine paddenstoelen	Op 1 kist bruine (4) en op 1 kist donkerbruine (5) paddenstoelen
bisp118/03	Op alle kisten bruine (4) paddenstoelen	Op 1 kist bruine (4) en op 2 kisten donkerbruine (5) paddenstoelen
bisp119/03	Op 1 kist bruine (4) paddenstoelen (op andere kisten geen productie)	Op twee kisten bruine (4) paddenstoelen (op 1 kist geen waarneming)
bisp121/04	Op alle kisten donkerbruine (5) paddenstoelen	Geen tweede vlucht
bisp123/10	Op 2 kisten bruine (4) paddenstoelen en op 1 kist donkerbruin (5)	Op alle kisten donkerbruine (5) paddenstoelen
bisp137/01	Op alle kisten witte (1) paddenstoelen	Op 2 kisten witte (1) paddenstoelen (derde kist geen waarneming)
bisp141/03	Op alle kisten witte (1) paddenstoelen	Op alle kisten witte (1) paddenstoelen
bisp143/07	Op alle kisten donkerbruine (5) paddenstoelen	Op alle kisten donkerbruine (5) paddenstoelen
bisp145/05	Op 2 kisten lichtbruine (3) en op 1 kist bruine (4) paddenstoelen	Op 1 kist donkerbruine (5) en op 2 kisten lichtbruine (3) paddenstoelen
bisp146/06	Op 2 kisten donkerbruine (5) en op 1 kist bruine (4) paddenstoelen	Op 1 kist donkerbruine (5) paddenstoelen. Voor andere 2 kisten geen waarneming

bisp149/04	Op alle kisten witte (1) paddenstoelen	Op 1 kist off white (2) en op de andere 2 kisten witte (1) paddenstoelen
bisp155/08	Op alle kisten donkerbruine (5) paddenstoelen	Op 2 kisten donkerbruine (5) en op 1 kist bruine (4) paddenstoelen.
bisp157/07	Op alle kisten donkerbruine (5) paddenstoelen	Op alle kisten donkerbruine (5) paddenstoelen
bisp159/02	Op 2 kisten lichtbruine (3) paddenstoelen en op 1 kist off white (2)	Op 1 kist bruine (4), op 1 kist off white (2) en op 1 kist witte (1) paddenstoelen
bisp161/01	Slechts 1 waarneming; bruine (4) paddenstoelen	
bisp163/01	Op alle kisten donkerbruine (5) paddenstoelen	Op alle kisten donkerbruine (5) paddenstoelen
bisp164/01	Op alle kisten bruine (4) paddenstoelen	Op 2 kisten lichtbruine (3) paddenstoelen en op 1 kist bruine (4).
bisp168	Op alle kisten bruine (4) paddenstoelen	Op 2 kisten bruine (4) en op 1 kist donkerbruine (5) paddenstoelen
bisp170	Op alle kisten off white (2) paddenstoelen	Op 2 kisten witte (1) paddenstoelen en voor 1 kist geen waarneming
bisp171	Op alle kisten bruine (4) paddenstoelen	Op alle kisten bruine (4) paddenstoelen
bisp174	Op alle kisten donkerbruine (5) paddenstoelen	Op 2 kisten donkerbruine (5) en op 1 kist bruine (4) paddenstoelen
bisp176	Op 2 kisten donkerbruine (5) en op 1 kist bruine (4) paddenstoelen	Op alle kisten donkerbruine (5) paddenstoelen
bisp178/03	Op 2 kisten witte (1) paddenstoelen op 1 kist geen waarneming	Op 1 kist lichtbruine (3) paddenstoelen en op 2 kisten geen waarneming
bisp181/03	Op 2 kisten bruine (4) paddenstoelen, op 1 kist geen waarneming	Op 1 kist donkerbruine (5) paddenstoelen, op 2 kisten geen waarneming
bisp185/02	Op 1 kist bruine (4), op 1 kist donkerbruine (5) en op 1 kist gemengde kleuren (6)	Op 1 kist bruine (4) en op 1 kist donkerbruine (5) paddenstoelen. Op 1 kist geen waarneming
bisp188/06	Op alle kisten bruine (4) paddenstoelen	Op 2 kisten donkerbruine (5) en op 1 kist bruine (4) paddenstoelen
bisp191/02	Op 1 kist lichtbruine (3) en op 2 kisten witte (1) paddenstoelen	Op 2 kisten witte (1) paddenstoelen, voor 1 kist geen waarneming
bisp193/04	Op 1 kist donkerbruine (5) paddenstoelen, op 2 kisten geen waarneming	Op 3 kisten geen waarneming
bisp206	Op 2 kisten lichtbruine (3) paddenstoelen en op 1 kist gemengde kleuren (6)	Op 2 kisten lichtbruine (3) paddenstoelen en op 1 kist bruine (4)
bisp210	Op 2 kisten lichtbruine (3) paddenstoelen en op 1 kist off white (2)	Op 2 kisten lichtbruine (3) paddenstoelen en op 1 kist off white (2)
bisp221	Op 2 kisten gemengde kleuren (6) en op 1 kist off white (2)	Op 2 kisten gemengde kleuren (6) en op 1 kist lichtbruin (3)
bisp227	Op 2 kisten lichtbruine (3) paddenstoelen en op 1 kist gemengde kleuren (6)	Op 1 kist lichtbruine (3) paddenstoelen, op 1 kist gemengde kleuren (6) en op 1 kist geen waarneming
bisp237	Op 2 kisten lichtbruine (3) paddenstoelen en op 1 kist bruine (4).	Op alle kisten bruine (4) paddenstoelen
bisp245	Op 2 kisten bruine (4) paddenstoelen en op 1 kist donkerbruine (5)	Op 2 kisten bruine (4) paddenstoelen en op 1 kist lichtbruine (3)
bisp255	Geen waarnemingen	Geen waarnemingen
bisp256	Op 2 kisten lichtbruine (3) paddenstoelen en op 1 kist bruine (4)	Op 1 kist bruine (4), op 1 kist lichtbruine (3) en op 1 kist off white (2) paddenstoelen
bisp257	Op alle kisten bruine (4) paddenstoelen	Op alle kisten bruine (4) paddenstoelen
bisp258	Op 1 kist donkerbruine (5) en op 2 kisten bruine (4) paddenstoelen	Op 2 kisten donkerbruine (5) en op 1 kist bruine (4) paddenstoelen
bisp260	Op 2 kisten bruine (4) paddenstoelen en op 1 kist gemengde kleuren	Op alle kisten bruine (4) paddenstoelen

bisp262	Op 2 kisten bruine (4) paddenstoelen en op 1 kist lichtbruine (3)	Op 2 kisten bruine (4) paddenstoelen en op 1 kist lichtbruine (3)
Le Lion B80	Op alle kisten witte (1) paddenstoelen	Op alle kisten witte (1) paddenstoelen
Somycel 53	Op alle kisten witte (1) paddenstoelen	Op 2 kisten witte (1) paddenstoelen en op 1 kist gemengde kleuren (6))
Somycel 856	Op 2 kisten bruine (4) paddenstoelen, op 1 kist geen waarneming	Op 2 kisten bruine (4) paddenstoelen en op 1 kist lichtbruine (3)
Sylvan Al 5	Op alle kisten witte (1) paddenstoelen	Op alle kisten witte (1) paddenstoelen

De kleuren van de meeste wild-isolaten vertonen nogal wat schommelingen. Slechts enkele wild-isolaten vertonen consistent dezelfde paddenstoelkleur, ongeacht de herhaling in de proef of de vlucht waarin ze geproduceerd worden.

- Referentieras Al 5 en bisp141/03 zijn consistent wit.
- Bisp030 is consistent off white.
- Bisp107 is consistent lichtbruin.
- Bisp072, bisp171 en bisp257 zijn consistent bruin.
- Bisp019, bisp143/07, bisp157/07 en bisp163/01 zijn consistent donkerbruin.

Alle andere wildisolaten vertonen fluctuaties in hun kleur.

7.2.2 Paddenstoelvorm

De paddenstoelvorm werd beoordeeld aan de hand van de grootte, de vorm van de hoed, de vorm van de steel en de algemene indruk. Tabel 15 geeft een overzicht van het scoringsysteem.

Tabel 15. Scoringsysteem om de paddenstoelvorm te beschrijven.

Grootte	Hoedvorm	Steelvorm	Algemene indruk
1 (klein)	1 (bol)	1 (kort en dun)	1 (erg slecht)
2	2 (afgeplat)	2 (kort en normaal)	2 (slecht)
3	3 (plat)	3 (kort en dik)	3 (redelijk)
4	4 (?)	4 (gemiddeld en dun)	4 (mooi)
5 (groot)	5 (onregelmatig bol)	5 (gemiddeld en normaal)	5 (heel mooi)
	6 (onregelmatig afgeplat)	6 (gemiddeld en dik)	
	7 (onregelmatig plat)	7 (lang en dun)	
		8 (lang en normaal)	
		9 (lang en dik)	

Tabel 16 geeft een overzicht van de kenmerken van de geproduceerde paddenstoelen. Referentieras Al 5 produceerde consistent mooie paddenstoelen van een gemiddelde grootte. Wild-isolaten die redelijk tot mooie paddenstoelen produceerden die groter of gelijk in grootte waren aan Al 5, waren (in afnemende paddenstoelgrootte) bisp019, bisp116, bisp053, bisp260, bisp 001, bisp034, bisp103, bisp030, bisp082, bisp098, bisp237 en bisp258. Wild isolaten die kleinere champignons van een redelijke tot mooie kwaliteit produceerden dan Al 5, waren bisp092, bisp107 en bisp171.

Tabel 16. Paddenstoelvorm van de geproduceerde champignons. Isolaten zijn gerangschikt op afnemende paddenstoelgrootte in de eerste vlucht.

Isolaat	Paddenstoelgrootte vlucht 1			Paddenstoelgrootte vlucht 2			Beschrijving paddenstoelvorm
	Gemiddeld	Std. dev.	n	Gemiddeld	Std. dev.	n	
bisp019	5.0	0.0	3	4.3	0.9	3	Voornameijk bolvormige hoed, soms onregelmatig afgeplat. Steel kort tot gemiddeld van lengte en

							een normale dikte. Algemene indruk was redelijk (3) tot mooi (4) in beide vluchten.
bisp055	5.0	0.0	3	5.0	0.0	3	Bolvormige hoed (1), steelt kort tot gemiddeld van lengte met een normale tot dikke steel. Algemene indruk tussen erg slecht (1) en redelijk (3) in beide vluchten.
bisp072	5.0	0.0	3	2.7	0.5	3	Bolvormige hoed (1). Steel kort tot gemiddeld van lengte. Dikte varieert (scores tussen 1 en 6). Algemene indruk varieert van redelijk (3) tot mooi (4) in de eerste vlucht tot redelijk tot slecht in de tweede vlucht.
bisp257	5.0	0.0	3	5.0	0.0	3	Bolvormige hoed (1). Steel kort tot gemiddeld van lengte en normaal van dikte. Algemene indruk varieert van redelijk tot mooi in de eerste vlucht tot slecht tot redelijk in de tweede vlucht.
bisp027	4.7	0.5	3	3.0	0.0	3	Hoed varieert van bolvormig (1) tot afgeplat (2). Steel kort tot gemiddeld van lengte. Normale tot dikke diameter. Algemene indruk varieert van redelijk tot mooi in de eerste vlucht tot slecht tot redelijk in de tweede vlucht.
bisp116	4.7	0.5	3	4.5	0.5	2	Hoed bolvormig. Steel kort en normaal van dikte (soms dun). Algemene indruk in beide vluchten redelijk.
bisp221	4.3	0.9	3	2.0	0.0	3	Bolvormige hoed (1). Steel gemiddeld van lengte en normaal van dikte. Algemene indruk in eerste vlucht varieert van slecht tot mooi. In de tweede vlucht van redelijk tot mooi.
bisp053	4.0	0.0	3	2.7	0.9	3	Hoed bolvormig (1). Steel varieert van kort tot lang van lengte, meestal normaal van dikte. Algemene indruk tijdens eerste vlucht is mooi (4). In tweede vlucht redelijk tot mooi.
bisp178/03	4.0	0.0	1	3.0	0.0	1	Waardering berust op slechts één kist die in productie kwam! Afgeplatte hoed, steelt kort en normaal tot dun van dikte. Algemene indruk bij eerste vlucht slecht (2) en bij tweede vlucht redelijk (3)

bisp181/03	4.0	0.0	1	3.0	0.0	1	Niet alle kisten kwamen in productie. Hoed bolvormig. Steel kort en normaal van dikte. Algemene indruk in beide vluchten slecht (2)
bisp210	4.0	0.8	3	2.0	0.8	3	Bolvormige hoed. Steelt meestal gemiddeld van lengte en dik. Algemene indruk in eerste vlucht redelijk tot mooi en in tweede vlucht slecht tot redelijk.
bisp260	4.0	0.0	3	2.7	0.5	3	Hoed bolvormig. Steel meestal gemiddeld van lengte en dun. Algemene indruk in beide vluchten redelijk (3)
bisp001	3.7	1.2	3	3.0	0.0	3	Hoed afgeplat tot plat. Steel gemiddeld van lengte en normaal van dikte tot dik. Algemene indruk in beide vluchten was redelijk (3) tot mooi (4).
bisp034	3.7	0.5	3	2.3	0.5	3	Hoed afgeplat, soms bol. Steel variabel van lengte en dun of normaal van dikte. Algemene indruk in eerste vlucht was redelijk tot mooi en in tweede vlucht redelijk.
bisp103	3.7	0.5	3	3.3	0.5	3	Hoed afgeplat, soms bol. Steelt kort tot gemiddeld van lengte en normaal van dikte. Algemene indruk in beide vluchten was redelijk.
bisp170	3.7	0.9	3	3.0	0.0	2	Hoed afgeplat tot plat. Steel kort en normale diameter, soms dik. Algemene indruk in eerste vlucht was slecht. In tweede vlucht redelijk.
bisp262	3.7	1.2	3	3.3	0.9	3	Hoed onregelmatig en plat. Steel kort tot gemiddeld van lengte en met normale dikte. Algemene indruk in eerste en tweede vlucht was slecht (2) tot erg slecht (1)
Le Lion B80	3.7	0.5	3	2.3	0.5	3	Hoed bolvormig. Steel gemiddeld van lengte en diameter. Algemene indruk in eerste vlucht was mooi (4). In tweede vlucht 2 kisten als mooi en 1 als slecht beoordeeld.
bisp163/01	3.5	0.5	2	3.0	0.0	3	Hoed varieert van bolvormig tot onregelmatig afgeplat. Steel kort tot gemiddeld van lengte met een dunne tot gemiddelde diameter. Algemene indruk varieert van erg slecht tot redelijk in de eerste

							vlucht. In de tweede vlucht slecht tot redelijk.
bisp030	3.3	0.5	3	2.3	0.5	3	Bolvormige hoed. Steel gemiddeld tot lang en dun tot normaal. Algemene indruk varieert van redelijk tot mooi in de eerste vlucht en mooi in de tweede vlucht.
bisp033	3.3	0.5	3	3.0	0.0	3	Hoed bol tot afgeplat. Steel kort tot gemiddeld van lengte met een normale diameter. Algemene indruk in de eerste vlucht redelijk tot mooi. In de tweede vlucht van erg slecht tot redelijk.
bisp059	3.3	0.5	3	1.7	0.5	3	Hoed bolvormig. Steel gemiddeld van lengte tot lang. Normale diameter tot dun. Algemene indruk in eerste vlucht is redelijk tot mooi. In tweede vlucht slecht tot redelijk.
bisp082	3.3	0.5	3	2.7	0.5	3	Hoed bolvormig. Steel kort tot gemiddeld van lengte en dun tot normaal van diameter. Algemene indruk in de eerste vlucht was redelijk tot mooi en in de tweede vlucht redelijk.
bisp098	3.3	0.5	3	2.7	0.5	3	Hoed bolvormig tot plat. Steel gemiddeld tot lang met een dunne tot normale diameter. Algemene indruk in de eerste vlucht redelijk tot mooi. In de tweede vlucht redelijk.
bisp155/08	3.3	0.5	3	2.7	0.5	3	Hoed onregelmatig en plat. Steel kort tot gemiddeld van lengte en meestal dik. Algemene indruk in de eerste vlucht was slecht tot erg slecht. In de tweede vlucht beoordeeld als slecht tot redelijk.
bisp164/01	3.3	0.5	3	2.7	0.5	3	Hoed bolvormig. Steel kort tot gemiddeld van lengte en meestal normaal van dikte. Algemene indruk in de eerste vlucht was redelijk tot mooi. In de tweede vlucht als erg slecht tot redelijk beoordeeld.
bisp168	3.3	0.5	3	2.7	0.5	3	Hoed afgeplat. Steel kort tot gemiddeld van lengte. Diameter varieert van dun tot normaal. Algemene indruk in de eerste vlucht was redelijk en in de tweede vlucht slecht tot redelijk.

bisp237	3.3	0.5	3	3.0	0.8	3	Hoed afgeplat. Steel lang tot gemiddeld van lengte en normaal tot dun van diameter. Algemene indruk in beide vluchten was redelijk.
bisp258	3.3	0.5	3	4.0	0.8	3	Bolvormige hoed. Steel varieert van kort tot lang. Diameter is altijd dun. Algemene indruk in beide vluchten varieert van redelijk tot mooi.
Somycel 53	3.3	0.5	3	2.0	0.8	3	Bolvormige hoed. Steel gemiddeld tot lang van lengte. Diameter varieert van dun tot dik. Algemene indruk in eerste vlucht van mooi tot redelijk. In tweede vlucht beoordeeld als slecht tot redelijk.
Sylvan Al 5	3.3	0.5	3	3.3	0.5	3	Bolvormige hoed. Steel gemiddeld van lengte en normaal van diameter. Algemene indruk in beide vluchten mooi.
bisp010	3.0	0.0	1	4.0	0.0	1	Slechts één kist in productie! Afgeplatte hoed. Steel gemiddeld van lengte en normaal tot dik van diameter. Algemene indruk in beide vluchten slecht.
bisp015	3.0	0.0	3	3.0	0.0	2	Hoed plat tot onregelmatig plat. Steel kort van lengte met een normale, soms dikke diameter. Algemene indruk in eerste vlucht erg slecht en in tweede vlucht erg slecht tot slecht.
bisp062	3.0	0.0	3	2.7	0.5	3	Bolvormige hoed. Steel gemiddeld van lengte in eerste vlucht en kort in tweede vlucht. Diameter dun tot normaal. Algemene indruk in eerste vlucht redelijk tot mooi en in tweede vlucht erg slecht tot redelijk.
bisp085	3.0	0.0	3	2.3	0.5	3	Hoed bol tot afgeplat. Steelt kort tot gemiddeld van lengte en normaal van dikte. Algemene indruk in de eerste vlucht was redelijk, in tweede vlucht redelijk tot slecht.
bisp092	3.0	0.8	3	2.5	0.5	2	Bolvormige hoed. Steel gemiddeld van lengte met normale diameter. Algemene indruk in beide vluchten was redelijk.
bisp107	3.0	0.8	3	2.3	0.5	3	Hoed bolvormig tot afgeplat. Steel kort tot gemiddeld van lengte en normaal van diameter. Algemene

							indruk in beide vluchten was redelijk.
bisp119/03	3.0	0.0	1	3.5	0.5	2	Slechts productie op één of twee kisten! Bolvormige hoed. Steel kort en variabel van diameter. Algemene indruk in beide vluchten was slecht.
bisp143/07	3.0	0.8	3	2.0	0.0	3	Hoed plat en soms onregelmatig. Steel kort en dun (soms normale diameter). Algemene indruk in beide vluchten erg slecht.
bisp146/06	3.0	0.0	3	4.0	0.0	1	Hoed onregelmatig en plat. Steel kort en normaal van diameter. Algemene indruk in beide vluchten erg slecht.
bisp157/07	3.0	0.0	3	3.7	0.9	3	Hoed onregelmatig en plat. Steel kort en normaal tot dik van diameter. Algemene indruk in de eerste vlucht varieert van erg slecht tot slecht en in de tweede vlucht van slecht tot redelijk.
bisp159/02	3.0	0.0	3	2.3	0.5	3	Hoed meestal afgeplat, soms bolvormig. Steel gemiddeld tot lang met een normale diameter. Algemene indruk in eerste vlucht slecht tot redelijk en in tweede vlucht erg slecht tot slecht.
bisp161/01	3.0	0.0	1				Produceert slechts op 1 kist! Bolvormige hoed, steel kort met normale diameter. Algemene indruk erg slecht.
bisp171	3.0	0.0	3	3.7	0.5	3	Hoed bolvormig, soms plat. Steel gemiddeld van lengte en normaal tot dik van diameter. Algemene indruk in beide vluchten redelijk tot mooi.
bisp176	3.0	0.0	3	3.0	0.0	3	Hoed plat. Steel kort tot gemiddeld van lengte en dun tot normaal van diameter. Algemene indruk in beide vluchten was slecht.
bisp188/06	3.0	0.0	3	3.3	0.5	3	Hoed afgeplat en onregelmatig van vorm. Steel kort en normaal tot dik van diameter. Algemene indruk in eerste vlucht was erg slecht tot slecht en in tweede vlucht erg slecht tot redelijk.
bisp256	3.0	0.0	3	3.0	0.8	3	Bolvormige hoed. Steel varieert in lengte, maar meestal lang. Diameter normaal. Algemene indruk in eerste vlucht is redelijk

							tot mooi en in tweede vlucht redelijk tot slecht.
Somycel 856	3.0	0.0	2	4.0	0.0	3	Hoed bolvormig, soms afgeplat. Steel gemiddeld van lengte en normaal tot dik van diameter. Algemene indruk in de eerste vlucht was redelijk tot mooi. In de tweede vlucht mooi.
bisp083	2.7	0.5	3	3.0	0.0	3	Hoed afgeplat, soms bolvormig. Steel varieert van lengte tussen kort en lang, diameter altijd normaal. Algemene indruk in beide vluchten redelijk.
bisp118/03	2.7	0.5	3	3.7	1.2	3	Hoed plat tot afgeplat, soms bolvormig. Steel meestal kort soms gemiddeld van lengte. Steel vaak dun, soms normaal van diameter. Algemene indruk in eerste vlucht was slecht, in tweede vlucht variërend van erg slecht tot redelijk.
bisp206	2.7	0.5	3	2.7	0.5	3	Hoed afgeplat. Steel kort tot gemiddeld van lengte. Diameter dun tot normaal. Algemene indruk in eerste vlucht was redelijk, in tweede vlucht slecht tot redelijk.
bisp227	2.7	0.5	3	1.0	0.0	2	Hoed bolvormig. Steel gemiddeld tot lang met een dunne tot normale diameter. Algemene indruk in de eerste vlucht was redelijk en in de tweede vlucht slecht.
bisp245	2.7	0.5	3	2.0	0.0	3	Hoed bolvormig, soms afgeplat. Steel lang tot gemiddeld van lengte met meestal een normale diameter (soms dun). Algemene indruk in de eerste vlucht was redelijk tot slecht, in de tweede vlucht slecht tot redelijk.
bisp061	2.3	0.5	3	2.3	0.5	3	Hoed afgeplat tot bol. Steel gemiddeld van lengte en normaal van diameter. Algemene indruk in de eerste vlucht was redelijk, in de tweede vlucht was slecht tot redelijk.
bisp145/05	2.3	0.9	3	2.3	0.5	3	Hoed onregelmatig en plat. Steel kort tot gemiddeld, meestal normale diameter, soms dunner of dikker. Algemene indruk in de eerste vlucht was erg slecht, in de tweede vlucht erg slecht tot redelijk.

bisp149/04	2.3	1.2	3	2.3	0.5	3	Hoed plat en soms onregelmatig. Steel kort met normale tot dikke diameter. Algemene indruk tijdens beide vluchten was erg slecht.
bisp174	2.3	0.5	3	2.7	0.5	3	Hoed plat. Steel kort en meestal dun. Algemene indruk tijdens eerste vlucht was slecht tot erg slecht, in tweede vlucht erg slecht.
bisp185/02	2.3	0.5	3	3.0	0.0	1	Hoed onregelmatig, variërend tussen plat en bolvormig. Steel kort met normale diameter. Algemene indruk tijdens eerste vlucht erg slecht tot slecht, in tweede vlucht erg slecht.
bisp121/04	2.0	0.0	3				Hoed plat tot onregelmatig plat. Steel kort met normale diameter, soms dik. Algemene indruk in de enige vlucht erg slecht.
bisp123/10	2.0	0.0	3	3.0	0.0	3	Hoed onregelmatig plat tot plat. Steel kort tot gemiddelde lengte met een diameter die varieert tussen dun en dik. Algemene indruk in de eerste vlucht erg slecht, in de tweede vlucht erg slecht tot slecht.
bisp137/01	2.0	0.0	3	2.5	0.5	2	Hoed plat tot afgeplat. Steel kort tot gemiddelde lengte en met normale diameter. Algemene indruk in beide vluchten erg slecht.
bisp141/03	2.0	0.8	3	2.7	0.5	3	Hoed onregelmatig en plat. Steel kort, soms gemiddeld van lengte. Diameter steel normaal tot dik. Algemene indruk in beide vluchten erg slecht.
bisp191/02	2.0	0.8	3	3.0	0.0	2	Hoed afgeplat tot plat. Steel kort tot gemiddeld van lengte. Steel diameter normaal tot din. Algemene indruk in eerste vlucht slecht, in tweede vlucht erg slecht tot slecht.
bisp193/04	2.0	0.0	1				Slechts 1 kist heeft slechts 1 vlucht geproduceerd! Hoed afgeplat, steel kort en dun. Algemene indruk slecht.
bisp109				3.0	0.0	1	Niet genoeg paddenstoelen geproduceerd voor een beoordeling
bisp255							Geen paddenstoelen geproduceerd.

7.2.3 Weefselstevigheid

Weefselstevigheid van de paddenstoelen werd beoordeeld op een schaal van 1 tot 5:

- 1 (erg zwak)
- 2 (zwak)
- 3 (redelijk)
- 4 (stevig)
- 5 (erg stevig)

Tabel 17 geeft een overzicht van de beoordelingen op weefselstevigheid voor de verschillende wild-isolaten. Referentieras A15 behaalde zowel in de eerste als de tweede vlucht een gemiddelde score voor weefselstevigheid van 4.0. De standaard deviatie 0 geeft aan dat er geen onderscheid in de score is voor de 3 kisten. Wild-isolaten die wat betreft weefselstevigheid ras A15 kunnen benaderen (d.w.z. in beide vluchten een score die gelijk of hoger is dan die van A15), zijn bisp027, bisp 55 en bisp116. De overige wildisolaten met een hogere score dan A15 voor weefselstevigheid in de eerste vlucht, hadden een lagere score in de tweede vlucht.

Tabel 17. Weefselstevigheid van de geproduceerde champignons. Isolaten zijn gerangschikt op afnemende weefselstevigheid in de eerste vlucht.

Isolaat	Weefselstevigheid eerste vlucht			Weefselstevigheid tweede vlucht		
	Gemiddelde	Std. dev.	n	Gemiddelde	Std. dev.	n
bisp019	4.7	0.5	3	3.7	0.5	3
bisp072	4.7	0.5	3	3.3	0.9	3
bisp027	4.3	0.5	3	4.3	0.5	3
bisp055	4.3	0.9	3	4.0	0.0	3
bisp116	4.3	0.5	3	4.5	0.5	2
bisp033	4.0	0.0	3	3.3	0.5	3
bisp034	4.0	0.0	3	3.0	0.8	3
bisp082	4.0	0.0	3	2.7	0.5	3
bisp121/04	4.0	0.0	3			
bisp237	4.0	0.8	3	3.3	0.5	3
bisp258	4.0	0.8	3	3.7	0.5	3
Le Lion B80	4.0	0.0	3	2.7	0.5	3
Sylvan A15	4.0	0.0	3	4.0	0.0	3
bisp103	3.7	0.5	3	3.7	0.5	3
bisp143/07	3.7	0.5	3	3.0	0.0	3
bisp149/04	3.7	0.5	3	3.7	0.5	3
bisp164/01	3.7	0.5	3	2.7	0.5	3
bisp168	3.7	0.5	3	2.7	0.5	3
bisp171	3.7	0.5	3	4.0	0.0	3
bisp206	3.7	0.5	3	4.0	0.0	3
bisp210	3.7	0.5	3	3.0	0.8	3
bisp221	3.7	0.5	3	3.3	0.5	3
bisp262	3.7	0.5	3	3.3	0.9	3
bisp001	3.3	0.5	3	2.3	0.5	3
bisp030	3.3	0.5	3	3.0	0.0	3
bisp059	3.3	0.5	3	2.0	0.8	3
bisp062	3.3	0.5	3	2.7	1.2	3
bisp092	3.3	0.5	3	3.0	0.0	2
bisp107	3.3	0.5	3	3.3	0.5	3
bisp159/02	3.3	0.5	3	3.3	0.5	3
bisp170	3.3	0.9	3	3.0	1.0	2

bisp257	3.3	0.5	3	5.0	0.0	3
Somycel 53 (2)	3.3	0.5	3	2.0	0.8	3
bisp015	3.0	0.0	3	3.0	0.0	2
bisp053	3.0	0.0	3	2.7	0.5	3
bisp083	3.0	0.8	3	2.3	0.5	3
bisp085	3.0	0.8	3	2.7	0.5	3
bisp098	3.0	0.0	3	2.7	1.2	3
bisp146/06	3.0	0.0	3	3.0	0.0	1
bisp155/08	3.0	0.0	3	3.0	0.0	3
bisp161/01	3.0	0.0	1			
bisp163/01	3.0	0.0	3	3.0	0.8	3
bisp178/03	3.0	0.0	1	3.0	0.0	1
bisp181/03	3.0	0.0	1	3.0	0.0	1
bisp185/02	3.0	0.8	3	4.0	0.0	1
bisp193/04	3.0	0.0	1			
bisp227	3.0	0.8	3	3.0	1.0	2
bisp245	3.0	0.0	3	2.7	0.9	3
bisp260	3.0	0.8	3	3.0	0.8	3
Somycel 856	3.0	0.0	2	3.7	0.5	3
bisp061	2.7	0.5	3	2.7	0.5	3
bisp137/01	2.7	0.5	3	2.5	0.5	2
bisp188/06	2.7	0.5	3	3.0	0.0	3
bisp191/02	2.7	0.5	3	2.0	0.0	2
bisp256	2.7	0.5	3	2.7	0.5	3
bisp123/10	2.3	0.5	3	3.3	0.5	3
bisp145/05	2.3	0.5	3	2.3	0.5	3
bisp174	2.3	1.2	3	2.7	0.5	3
bisp176	2.3	0.9	3	1.7	0.5	3
bisp010	2.0	0.0	1	4.0	0.0	1
bisp118/03	2.0	0.8	3	3.7	0.9	3
bisp119/03	2.0	0.0	1	3.5	0.5	2
bisp141/03	2.0	0.0	3	2.7	0.5	3
bisp157/07	2.0	0.0	3	3.3	1.2	3
bisp109				3.0	0.0	1
bisp255						

7.2.4 Vroege afrijping

De snelheid van afrijping van de paddenstoelen werd beoordeeld op een schaal van 1 (zeer snelle afrijping) tot 5 (lang als gesloten cup). Tabel 18 geeft een overzicht van de snelheid waarmee de paddenstoelen van de wild-isolaten afrijpten. Referentieras Al 5 behaalde een gemiddelde score 4 in de eerste vlucht en een gemiddelde score 3.5 in de tweede vlucht. Wild-isolaten die voor wat betreft afrijping beter presteerden van Al 5 zijn bisp019, bisp116, bisp055 en bisp103.

Tabel 18. Snelheid van afrijping van de geproduceerde champignons. Isolaten zijn gerangschikt op toenemende snelheid van afrijping in de eerste vlucht.

Isolaat	Afrijping vlucht 1			Afrijping vlucht 2		
	Gemiddeld	Std. dev.	n	Gemiddeld	Std. dev.	N
bisp019	4.7	0.5	3	3.7	0.5	3

bisp116	4.3	0.5	3	4.5	0.5	2
bisp034	4.0	0.0	3	2.7	0.5	3
bisp053	4.0	0.0	3	3.3	0.5	3
bisp055	4.0	0.0	3	4.0	0.0	3
bisp082	4.0	0.0	3	2.7	0.5	3
bisp103	4.0	0.0	3	3.7	0.5	3
bisp221	4.0	0.0	3	2.3	0.9	3
bisp260	4.0	0.0	3	3.3	0.5	3
Sylvan A15	4.0	0.0	3	3.5	0.5	2
bisp027	3.7	0.9	3	3.3	0.5	3
bisp030	3.7	0.5	3	3.3	0.5	3
bisp083	3.7	0.5	3	2.7	0.5	3
bisp085	3.7	0.5	3	3.3	0.9	3
bisp171	3.7	0.5	3	3.0	0.0	3
bisp206	3.7	0.5	3	3.0	0.0	3
bisp237	3.7	0.5	3	3.3	0.5	3
bisp256	3.7	0.5	3	3.0	0.8	3
bisp257	3.7	0.5	3	4.7	0.5	3
bisp210	3.5	0.5	2	2.3	0.5	3
Somycel 856	3.5	0.5	2	3.7	0.5	3
bisp001	3.3	0.5	3	3.3	0.5	3
bisp033	3.3	0.5	3	2.3	0.5	3
bisp059	3.3	0.5	3	1.7	0.5	3
bisp061	3.3	0.5	3	2.3	0.9	3
bisp062	3.3	0.5	3	3.0	0.8	3
bisp072	3.3	0.5	3	3.0	0.0	3
bisp098	3.3	0.5	3	3.3	0.5	3
bisp155/08	3.3	0.5	3	2.3	1.2	3
bisp159/02	3.3	0.5	3	2.3	0.5	3
bisp168	3.3	0.5	3	3.0	0.8	3
bisp170	3.3	0.5	3	3.0	0.0	2
bisp245	3.3	0.5	3	3.0	0.0	3
bisp262	3.3	0.5	3	2.3	0.9	3
Le Lion B80	3.3	0.5	3	3.0	0.0	3
Somycel 53 (2)	3.3	0.9	3	2.0	0.8	3
bisp010	3.0	0.0	1	4.0	0.0	1
bisp092	3.0	0.0	3	2.5	0.5	2
bisp178/03	3.0	0.0	1	3.0	0.0	1
bisp227	3.0	0.0	3	2.5	0.5	2
bisp258	3.0	1.0	2	4.0	0.0	3
bisp015	2.7	1.2	3	2.0	1.0	2
bisp143/07	2.7	0.5	3	1.0	0.0	3
bisp164/01	2.7	0.5	3	3.0	0.0	2
bisp174	2.7	0.9	3	2.3	0.9	3
bisp185/02	2.7	1.2	3	1.0	0.0	1
bisp107	2.3	0.5	3	2.0	0.0	3
bisp121/04	2.3	0.5	3			
bisp176	2.3	0.5	3	2.3	0.5	3
bisp188/06	2.3	0.5	3	3.0	0.0	3
bisp191/02	2.3	0.5	3	3.0	0.0	1

bisp118/03	2.0	0.8	3	2.7	1.2	3
bisp119/03	2.0	0.0	1	3.0	0.0	2
bisp141/03	2.0	0.8	3	2.0	0.8	3
bisp145/05	2.0	0.8	3	2.7	0.5	3
bisp163/01	2.0	0.8	3	2.3	0.5	3
bisp181/03	2.0	0.0	1	2.0	0.0	1
bisp146/06	1.7	0.5	3	3.0	0.0	1
bisp157/07	1.7	0.5	3	2.3	1.2	3
bisp123/10	1.3	0.5	3	2.7	0.5	3
bisp149/04	1.3	0.5	3	3.7	0.5	3
bisp137/01	1.0	0.0	3	2.0	1.0	2
bisp193/04	1.0	0.0	1			
bisp109				2.0	0.0	1
bisp161/01						
bisp255						

7.2.5 Schubvorming

Schubvorming op de paddenstoelen werd beoordeeld op een schaal van 1 (erg sterke schubvorming) tot 5 (gladde hoed). Tabel 19 geeft een overzicht van de mate waarin schubvorming optrad op de geproduceerde paddenstoelen. Referentieras Al 5 had een gemiddelde score van 3.3 in de eerste vlucht en 4.3 in de tweede vlucht. De champignons die in de tweede vlucht werden geproduceerd hadden dus minder last van schubvorming dan die in de eerste vlucht. Tabel 19 laat zien dat geen van de wild-isolaten in staat was om in beide vluchten gladdere champignons te produceren dan Al 5. Er waren wel wildisolaten die in de eerste vlucht gladdere champignons produceerden dan Al 5, maar die juist in de tweede vlucht meer last van schubvorming hadden dan Al 5.

Tabel 19. Mate van schubvorming op de geproduceerde champignons. Isolaten zijn gerangschikt op toenemende mate van schubvorming in de eerste vlucht.

Isolaat	Schubvorming in vlucht 1			Schubvorming in vlucht 2		
	Gemiddeld	Std. dev.	n	Gemiddeld	Std. dev.	n
bisp053	4.0	0.0	3	3.0	0.0	3
bisp161/01	4.0	0.0	1			
bisp145/05	3.7	0.5	3	3.3	0.5	3
bisp157/07	3.7	0.5	3	2.0	1.4	3
bisp168	3.7	0.5	3	3.0	0.8	3
bisp260	3.7	0.5	3	3.3	0.5	3
bisp082	3.3	0.5	3	2.3	0.5	3
bisp116	3.3	0.5	3	2.5	0.5	2
bisp256	3.3	0.5	3	2.7	1.2	3
Somycel 53 (2)	3.3	0.5	3	3.7	0.9	3
Sylvan A15	3.3	0.5	3	4.3	0.9	3
bisp019	3.0	0.0	3	3.7	0.5	3
bisp034	3.0	0.8	3	3.0	0.0	3
bisp061	3.0	0.0	3	2.0	0.8	3
bisp098	3.0	0.0	3	2.7	0.5	3
bisp103	3.0	0.8	3	2.3	0.9	3
bisp164/01	3.0	0.0	3	3.0	0.8	3
bisp170	3.0	0.0	3	3.5	0.5	2
bisp181/03	3.0	0.0	1	3.0	0.0	1

Le Lion B80	3.0	0.0	3	3.3	0.9	3
bisp059	2.7	0.5	3	3.3	0.5	3
bisp072	2.7	0.5	3	2.0	0.8	3
bisp083	2.7	0.5	3	3.7	0.5	3
bisp092	2.7	0.5	3	3.0	0.0	2
bisp185/02	2.7	1.2	3	2.0	0.0	1
bisp210	2.7	0.5	3	2.7	0.5	3
bisp221	2.7	1.2	3	4.0	0.0	3
bisp001	2.3	0.5	3	3.3	0.5	3
bisp030	2.3	0.5	3	2.3	0.5	3
bisp118/03	2.3	0.5	3	2.0	0.8	3
bisp137/01	2.3	0.5	3	2.0	1.0	2
bisp141/03	2.3	0.5	3	2.3	0.5	3
bisp174	2.3	0.9	3	2.7	0.9	3
bisp176	2.3	0.5	3	2.0	0.8	3
bisp206	2.3	0.5	3	1.7	0.5	3
bisp015	2.0	0.0	3	2.0	0.0	2
bisp027	2.0	0.0	3	2.3	0.5	3
bisp055	2.0	0.8	3	2.0	0.0	3
bisp085	2.0	0.0	3	2.0	0.0	3
bisp119/03	2.0	0.0	1	2.5	0.5	2
bisp178/03	2.0	0.0	1	3.0	0.0	1
bisp188/06	2.0	0.0	3	2.7	1.2	3
bisp191/02	2.0	0.8	3	2.0	0.0	2
bisp237	2.0	0.0	3	2.3	0.5	3
bisp262	2.0	0.0	3	2.0	0.0	3
bisp033	1.7	0.5	3	1.7	0.5	3
bisp062	1.7	0.5	3	2.7	0.5	3
bisp155/08	1.7	0.9	3	1.3	0.5	3
bisp227	1.7	0.5	3	2.5	0.5	2
bisp257	1.7	0.5	3	1.7	0.5	3
bisp258	1.7	0.9	3	1.3	0.5	3
Somycel 856	1.5	0.5	2	2.3	0.5	3
bisp149/04	1.3	0.5	3	1.7	0.5	3
bisp245	1.3	0.5	3	1.7	0.5	3
bisp010	1.0	0.0	1	1.0	0.0	1
bisp107	1.0	0.0	3	1.7	0.5	3
bisp121/04	1.0	0.0	3			
bisp123/10	1.0	0.0	3	2.0	0.8	3
bisp143/07	1.0	0.0	3	1.0	0.0	3
bisp146/06	1.0	0.0	3	1.0	0.0	1
bisp159/02	1.0	0.0	3	1.0	0.0	3
bisp163/01	1.0	0.0	3	1.0	0.0	3
bisp171	1.0	0.0	3	2.3	0.5	3
bisp193/04	1.0	0.0	1			
bisp109				2.0	0.0	1
bisp255						

7.3 Degeneratie verschijnselen en afwijkingen

Tijdens de teelt werden diverse degeneratieverschijnselen en afwijkingen waargenomen. **Beschrijving opnemen van de codes die Patrick daarvoor in Ebrida heeft gedefinieerd.**

stroma (1)
 rosecomb (2)
 fluffy (pluis) (3)
 hard gills (open veil) (4)
 ? (5)
 ? (6)
 bunches (trossen (7)) (7)
 cap on cap (8)

Tabel 20 geeft een opsomming.

Tabel 20. Degeneratieverschijnselen en afwijkingen die tijdens de teelt van wild -isolaten werden waargenomen/

Wildisolaat	Opmerkingen
bisp001	Trosvormige productie tijdens beide vluchten
bisp010	Geen knopjes, Botrytis infectie in de dekaardProductie in trossen (7)
bisp015	Productie introssen (7) Rozekam waargenomen. Op 1 kist geen uitgroei van de knopjes
bisp019	Op 1 kist productie introssen (7)tijdens eerste vlucht
bisp027	Op 1 kist productie introssen (7) Op een andere kistrossen (7)en pluis waargenomen
bisp030	Op 2 kisten productie introssen (7) Daarnaast "britgh foot" (?)
bisp033	Productie in trossen (7)
bisp034	Productie in trossen (7)
bisp053	Op 1 kist productie introssen (7)
bisp055	Op alle kisten rozekam waargenomen. Daarnaast een kist met "hard gills"der ook productie in trossen (7)
bisp059	Op 1 van de 3 kisten productie introssen (7)in beide vluchten
bisp061	Op 2 van de 3 kisten productie introssen (7).
bisp062	Op 2 van de 3 kisten productie introssen (7).
bisp072	Slechts een paar paddenstoelen geproduceerd per kist. Op 1 kist rozekamOp 2 kisten productie in trossen (7)
bisp082	Productie in trossen (7)
bisp083	Productie in trossen (7)
bisp085	Op 1 kist rozekam.Op andere kist productie in trossen (7)
bisp092	Op alle kisten productie in trossen (7)Daarnaast op 1 kist een witte champignon.
bisp098	Productie in trossen (7)
bisp103	Op 2 kisten rozekam. Op 2kisten productie in trossen (7)
bisp107	Zeer veel knoppenOp 1 kist productie in trossen (7)
bisp109	Geen knoppen
bisp116	Op 1 kist productie in trossenKist 5 is weg
bisp118/03	Op 1 kist productie in trossen.Op een andere kist zeer weinig paddenstoelen en op de derde k open veil waargenomen
bisp119/03	Op 1 kist infectie met Botrytis, geenknoppen.Op een andere kist eveneens geen knoppeOp derde kist weinig paddenstoelen.
bisp121/04	Heel veel knoppen, maar groeien niet goed uitDaarnaast productie in slecht uitgroeiende trossen (7)
bisp123/10	Productie in trossen (7)

bisp137/01	Op 1 kist “onderzeeers” (zeer diep knoppend). Daarnaast vergroeide hoeden (cap on cap (8)0 waargenomen, evenals clusters (6))
bisp141/03	Op 1 kist paddenstoelen waarvan de hoed gemakkelijk loslaat van de steel. Daarnaast op twee kisten rozekam (rosecomb (2)) waargenomen. Op alle kisten productie in trossen.
bisp143/07	Op alle kisten productie in trossen (bunches (7))
bisp145/05	Op alle kisten productie in trossen (bunches (7))
bisp146/06	Productie in trossen (bunches (7)). Daarnaast op 2 kisten open veil (4) waargenomen.
bisp149/04	Op 2 kisten pluiz (fluffy (3)) waargenomen. Daarnaast op 1 kist open veil (4) gezien. Op alle kisten productie in trossen (7) waargenomen
bisp155/08	Op alle kisten productie in trossen (bunches (7)). Daarnaast laten de hoeden gemakkelijk los van de steel
bisp157/07	Op 1 kist productie in trossen (7). Op een andere kist rozekam (rosecomb (2)) gezien.
bisp159/02	Op 2 kisten productie in trossen (7). Op een andere kist diepe knopvorming
bisp161/01	Op 2 kisten geen knoppen. Op de derde kist 1 paddenstoel
bisp163/01	Op alle kisten productie in trossen (bunches (7)).
bisp164/01	Op alle kisten productie in trossen (bunches (7)). Daarnaast op 1 kist open veil (hard gills (4)) gezien
bisp168	Op 2 van de 3 kisten productie in trossen (bunches (7)).
bisp170	Op 1 kist pluiz (fluffy (3)) gezien. Op een andere kist stroma (1) waargenomen. Op de derde kist productie in trossen (7)
bisp171	Op alle kisten productie in trossen (bunches (7)).
bisp174	Op alle kisten productie in trossen (bunches (7)).
bisp176	Op alle kisten productie in trossen (bunches (7)).
bisp178/03	Op 2 kisten geen knoppen. Op derde kist productie in trossen (7)
bisp181/03	Op 2 kisten geen knoppen. Op derde kist productie in trossen (7)
bisp185/02	Op 2 kisten productie in trossen (7). Op de derde kist rozekam (rosecomb (2)) gezien.
bisp188/06	Op alle kisten productie in trossen (bunches (7)).
bisp191/02	Op 1 kist productie in trossen (bunches (7)). Op een andere kist open veil (hard gills (4)) gezien.
bisp193/04	Geen knoppen gevormd.
bisp206	Op 1 kist pluiz (fluffy (3)) en op een andere kist stroma (1) gezien. Daarnaast op beide kisten productie in trossen (7).
bisp210	Op 1 van de 3 kisten productie in trossen (7).
bisp221	Op 2 van de 3 kisten productie in trossen (7).
bisp227	Op 2 kisten heel veel knoppen en op de derde weinig. Daarnaast op alle kisten productie in trossen (7)
bisp237	Op alle kisten productie in trossen (bunches (7)).
bisp245	Op 2 van de 3 kisten productie in trossen (7).
bisp255	Geen knoppen
bisp256	Op 1 kist productie in trossen (7).
bisp257	Op 1 kist weinig paddenstoelen.
bisp258	Op 1 kist productie in trossen (7) en “wide foot”
bisp260	Op een kist pluiz (fluffy (3)) en op een andere kist stroma (1) gezien. Daarnaast op alle kisten productie in trossen.
bisp262	Op 1 kist rozekam (rosecomb (2)) gezien. Daarnaast op alle kisten productie in trossen (7)
Le Lion B80	Zeer veel knoppen geproduceerd. Op 1 kist rozekam (rosecomb (2)) gezien
Somycel 53 (2)	Op 1 kist heel veel knopjes. Daarnaast op een andere kist productie in trossen (7)
Somycel 856	Op 1 kist productie in trossen (7)
Sylvan A15	Geen afwijkingen

8. Analyse op interessante inhoudstoffen

Van alle wildisolaten zijn mengmonsters genomen. Van elk isolaat zijn 100 g gesloten champignons ingevroren met vloeibare stikstof en vervolgens bewaard bij -80°C. Deze isolaten kunnen worden geanalyseerd op interessante inhoudstoffen.

Een van de interessante inhoudstoffen in champignons is een geconjugeerde versie van linolzuur. Deze stof bezit een remmende werking op het enzym aromatase. Aromatase is betrokken bij de productie van oestrogeen. Bij vrouwen die de menopauze achter de rug hebben, is de activiteit van aromatase gecorreleerd aan de kans op borstkanker. In diermodellen is aangetoond dat champignonconsumptie een remmende werking heeft op het ontstaan van borstkanker. Bij mannen wordt verwacht dat deze stof een remmend effect kan hebben op het ontstaan van prostaatkanker.

Een andere interessante stof in champignons is vitamine D. Vitamine D wordt gevormd door bestraling van ergosterol met UV. De hoeveelheid ergosterol in champignon kan gezien worden als een maat voor de hoeveelheid vitamine D die opgewekt kan worden.

9. Analyse op immuun -modulerende stoffen .

Van alle wildisolaten zijn mengmonsters genomen. Van elk isolaat zijn 100 g gesloten champignons ingevroren met vloeibare stikstof en vervolgens bewaard bij -80°C. Deze isolaten kunnen worden geanalyseerd op interessante immuunmodulerende stoffen. De monsters zijn overgedragen aan Arjen Schots van het laboratorium voor Nematologie voor verdere analyse.

10. Literatuur

Baars J.J.P. & Sonnenberg A.S.M (2008) Voedingswaarden champignons en andere paddenstoelen. Rapport nr. 2008-06

Jamshidi S. & Jamshidi S. (2011) NISYSpc 2.02^o Implementation in Molecular Biodata Analysis (Clustering Screening and Individual Selection). International Conference on Environmental and Computer Science (IPCBEE vol 19. IACSIT Press Singapore)

Shao, S., Hernandez, M., Kramer, J.K., Rinker, D.L., Tsao, R. (2010) Ergosterol profiles, fatty acid composition, and antioxidant activities of button mushrooms as affected by tissue part and developmental stage. Journal of agricultural and food chemistry 58 (22), pp. 11616-11625

Bijlage I.

Geselecteerde rassen voor DNA analyse

MES-nr	Wild-isolaat	Geselecteerd voor analyse	Opgekweekt voor DNA analyse	Analyse m.b.v. SNP markers	Teelt uitgevoerd
MES 01483	bisp001	X	X	X	X
MES 01484	bisp002	X	X	X	
MES 01485	bisp003	X	X	X	
MES 01486	bisp004	X	X		
MES 01487	bisp005	X	X	X	
MES 01488	bisp006	X	X	X	
MES 01489	bisp007	X	X	X	
MES 01490	bisp008	X	X	X	
MES 01491	bisp009	X	X	X	
MES 01492	bisp010	X	X	X	X
MES 01493	bisp011	X	X	X	
MES 01494	bisp012	X	X	X	
MES 01495	bisp013	X	X	X	
MES 01496	bisp014	X	X	X	
MES 01497	bisp015	X	X	X	
MES 01498	bisp016	X	X	X	
MES 01499	bisp017	X	X		
MES 01500	bisp018	X	X	X	
MES 01501	bisp019	X	X	X	X
MES 01502	bisp020	X	X	X	
MES 01503	bisp021	X	X	X	
MES 01504	bisp022	X	X	X	
MES 01505	bisp023	X	X	X	
MES 01506	bisp024	X	X		
MES 01507	bisp025	X	X		
MES 01508	bisp026	X	X	X	
MES 01509	bisp027	X	X	X	X
MES 01510	bisp028	X	X	X	
MES 01511	bisp029	X	X		
MES 01512	bisp030	X	X	X	X
MES 01513	bisp031	X	X		
MES 01514	bisp032	X	X	X	
MES 01515	bisp033	X	X	X	X
MES 01516	bisp034	X	X	X	X
MES 01517	bisp035	X	X	X	
MES 01518	bisp036	X	X	X	
MES 01519	bisp037	X	X		

MES 01520	bisp038	X	X		
MES 01521	bisp039	X	X	X	
MES 01522	bisp040	X	X	X	
MES 01523	bisp041	X	X	X	
MES 01524	bisp042	X	X	X	
MES 01525	bisp043	X	X	X	
MES 01526	bisp044	X	Geen mycelium groei		
MES 01527	bisp045	X	X	X	
MES 01528	bisp046	X	X	X	
MES 01529	bisp047	X	X	X	
MES 01530	bisp048	X	X	X	
MES 01531	bisp049	X	X	X	
MES 01532	bisp050	X	X	X	
MES 01533	bisp051	X	X	X	
MES 01534	bisp052	X	X		
MES 01535	bisp053	X	X	X	X
MES 01536	bisp054	X	X		
MES 01537	bisp055	X	X	X	X
MES 01538	bisp056	X	X	X	
MES 01539	bisp057A	X	X	X	
MES 01540	bisp057C	X	X		
MES 01541	bisp058	X	X	X	
MES 01542	bisp059	X	X	X	X
MES 01543	bisp060	X	X	X	
MES 01544	bisp061	X	X	X	X
MES 01545	bisp062	X	X	X	X
MES 01546	bisp063	X	X	X	
MES 01547	bisp064	X	X	X	
MES 01548	bisp065	X	X		
MES 01549	bisp067	X	X		
MES 01550	bisp068	X	X	X	
MES 01551	bisp069	X	X	X	
MES 01552	bisp070	X	X	X	
MES 01553	bisp071	X	X	X	
MES 01554	bisp072	X	X	X	X
MES 01555	bisp073	X	X	X	
MES 01556	bisp075	X	X	X	
MES 01557	bisp077	X	X	X	
MES 01558	bisp078	X	X	X	
MES 01559	bisp079	X	X	X	
MES 01560	bisp080	X	X	X	
MES 01561	bisp081	X	X	X	
MES 01562	bisp082	X	X	X	X
MES 01563	bisp083	X	X	X	X

MES 01564	bisp084	X	X	X	
MES 01565	bisp085	X	X	X	X
MES 01566	bisp087	X	X	X	
MES 01567	bisp088	X	X	X	
MES 01568	bisp091	X	X	X	
MES 01569	bisp092	X	X	X	X
MES 01570	bisp093	X	X	X	
MES 01571	bisp096	X	X	X	
MES 01572	bisp098	X	X	X	X
MES 01573	bisp099	X	X	X	
MES 01574	bisp102	X	X	X	
MES 01575	bisp103	X	X	X	X
MES 01576	bisp104	X	X	X	
MES 01577	bisp105	X	X	X	
MES 01578	bisp106	X	X	X	
MES 01579	bisp107	X	X	X	X
MES 01580	bisp108	X	X	X	
MES 01581	bisp109	X	X	X	X
MES 01582	bisp112	X	X	X	
MES 01583	bisp115	X	X	X	
MES 01584	bisp116	X	X	X	X
MES 01585	bisp116/01	X	X	X	
MES 01586	bisp116/02	X	X	X	
MES 01590	bisp116/06	X	X		
MES 01596	bisp117	X	X	X	
MES 01597	bisp117/01	X	X	X	
MES 01598	bisp117/02	X	X	X	
MES 01599	bisp117/03	X	X		
MES 01602	bisp117/06	X	X		
MES 01603	bisp117/08	X	X		
MES 01604	bisp118/01	X	X		
MES 01605	bisp118/02	X	X	X	
MES 01606	bisp118/03	X	X		X
MES 01609	bisp119/03	X	X		X
MES 01611	bisp119/05	X	X		
MES 01613	bisp119/07	X	X	X	
MES 01614	bisp119/08	X	X		
MES 01615	bisp119/09	X	X		
MES 01616	bisp119/10	X	X		
MES 01617	bisp120/01	X	X	X	
MES 01618	bisp121/01	X	X	X	
MES 01619	bisp121/02	X	X		
MES 01620	bisp121/04	X	X		X
MES 01621	bisp121/05	X	X	X	

MES 01622	bisp122/01	X	X		
MES 01623	bisp122/02	X	X		
MES 01624	bisp122/03	X	X	X	
MES 01625	bisp122/04	X	X		
MES 01626	bisp122/05	X	X		
MES 01627	bisp122/06	X	X		
MES 01630	bisp123/03	X	X		
MES 01633	bisp123/06	X	X	X	
MES 01637	bisp123/10	X	X	X	X
MES 01638	bisp124/01	X	X		
MES 01639	bisp124/02	X	X	X	
MES 01640	bisp126/01a	X	X	X	
MES 01641	bisp129/01	X	X		
MES 01642	bisp131/01	X	X	X	
MES 01643	bisp131/02	X	X		
MES 01644	bisp132/01	X	X	X	
MES 01645	bisp133/01a	X	X		
MES 01646	bisp133/01b	X	X	X	
MES 01647	bisp133/02	X	X	X	
MES 01648	bisp134/01	X	X	X	
MES 01649	bisp136/01	X	X	X	
MES 01650	bisp136/02	X	X	X	
MES 01651	bisp137/01	X	X	X	X
MES 01653	bisp137/03	X	X	X	
MES 01654	bisp137/04	X	X		
MES 01655	bisp137/05	X	X		
MES 01661	bisp138/01	X	X	X	
MES 01662	bisp138/02	X	X	X	
MES 01663	bisp140/01	X	X	X	
MES 01664	bisp140/02	X	X	X	
MES 01665	bisp140/03	X	X		
MES 01670	bisp140/08	X	X		
MES 01673	bisp141/01	X	X		
MES 01674	bisp141/02	X	X	X	
MES 01675	bisp141/03	X	X	X	X
MES 01676	bisp142/01	X	X	X	
MES 01677	bisp142/02	X	X	X	
MES 01682	bisp142/07	X	X		
MES 01683	bisp143/01	X	X		
MES 01684	bisp143/02	X	X	X	
MES 01685	bisp143/03	X	X	X	
MES 01689	bisp143/07	X	X		X
MES 01691	bisp143/09	X	X		
MES 01695	bisp144/02	X	X		

MES 01696	bisp144/03	X	X	X	
MES 01697	bisp144/05	X	X		
MES 01702	bisp145/01	X	X	X	
MES 01703	bisp145/02	X	X	X	
MES 01706	bisp145/05	X	X		X
MES 01711	bisp145/10	X	X		
MES 01713	bisp146/01	X	X		
MES 01717	bisp146/06	X	X	X	X
MES 01718	bisp146/07	X	X		
MES 01723	bisp147/01	X	X	X	
MES 01724	bisp147/02	X	X	X	
MES 01725	bisp147/03	X	X		
MES 01730	bisp149/01	X	X	X	
MES 01733	bisp149/04	X	X		X
MES 01737	bisp149/08	X	X	X	
MES 01740	bisp153/02	X	X	X	
MES 01741	bisp153/03	X	X	X	
MES 01742	bisp153/04	X	X		
MES 01744	bisp155/01	X	X	X	
MES 01745	bisp155/02	X	X	X	
MES 01751	bisp155/08	X	X		X
MES 01752	bisp155/09	X	X		
MES 01754	bisp156/01	X	X	X	
MES 01755	bisp156/02	X	Niet terug gevonden in de stikstof- collectie		
MES 01756	bisp156/03	X	X	X	
MES 01762	bisp157/01	X	X	X	
MES 01763	bisp157/02	X	X		
MES 01768	bisp157/07	X	X	X	X
MES 01774	bisp159/01	X	X		
MES 01775	bisp159/02	X	X	X	X
MES 01776	bisp159/03	X	X	X	
MES 01777	bisp159/04	X	X	X	
MES 01779	bisp159/06	X	X		
MES 01780	bisp161/01	X	X	X	X
MES 01781	bisp161/02	X	X	X	
MES 01782	bisp161/03	X	X		
MES 01784	bisp161/05	X	X		
MES 01785	bisp161/06	X	X		
MES 01788	bisp161/09	X	X		
MES 01790	bisp162/01	X	X	X	
MES 01791	bisp162/02	X	X	X	
MES 01793	bisp162/04	X	X		
MES 01794	bisp162/05	X	X		

MES 01796	bisp162/07	X	X		
MES 01799	bisp162/10	X	Geen mycelium groei		
MES 01800	bisp163/01	X	X	X	X
MES 01801	bisp164/01	X	X		X
MES 01802	bisp164/02	X	X	X	
MES 01806	bisp168	X	X	X	X
MES 01807	bisp169	X	X	X	
MES 01808	bisp170	X	X	X	X
MES 01809	bisp171	X	X	X	X
MES 01810	bisp172	X	X	X	
MES 01811	bisp173	X	Geïnfecteerd		
MES 01812	bisp174	X	X	X	X
MES 01813	bisp175	X	X	X	
MES 01814	bisp176	X	X	X	X
MES 01815	bisp178/01	X	X	X	
MES 01816	bisp178/02	X	X	X	
MES 01817	bisp178/03	X	X		X
MES 01823	bisp180/01	X	X	X	
MES 01824	bisp180/02	X	X		
MES 01825	bisp180/03	X	X		
MES 01836	bisp181/01	X	X	X	
MES 01837	bisp181/02	X	X	X	
MES 01838	bisp181/03	X	X		X
MES 01839	Bisp 181/04	X		X	
MES 01840	bisp185/01	X	X		
MES 01841	bisp185/02	X	X	X	X
MES 01842	bisp185/03	X	X	X	
MES 01852	bisp188/02	X	X	X	
MES 01853	bisp188/03	X	X	X	
MES 01856	bisp188/06	X	X	X	X
MES 01866	bisp189/01	X	X		
MES 01867	bisp189/02	X	X	X	
MES 01868	bisp191/01	X	X	X	
MES 01869	bisp191/02	X	X	X	X
MES 01870	bisp191/03	X	X		
MES 01875	bisp192/01	X	X		
MES 01876	bisp192/02	X	X	X	
MES 01879	bisp192/06	X	X		
MES 01885	bisp193/01	X	X	X	
MES 01886	bisp193/02	X	X		
MES 01888	bisp193/04	X	X	X	X
MES 01892	bisp196/01	X	X	X	
MES 01893	bisp196/02	X	X	X	
MES 01894	bisp198	X	X	X	

MES 01895	bisp199	X	X	X	
MES 01896	bisp200	X	X	X	
MES 01897	bisp201	X	X	X	
MES 01898	bisp203	X	X	X	
MES 01899	bisp204	X	X	X	
MES 01900	bisp205	X	X	X	
MES 01901	bisp206	X	X	X	X
MES 01902	bisp207	X	X	X	
MES 01903	bisp208	X	X	X	
MES 01904	bisp209	X	X	X	
MES 01905	bisp210	X	X	X	X
MES 01906	bisp212	X	X	X	
MES 01907	bisp214	X	X	X	
MES 01908	bisp215	X	X	X	
MES 01909	bisp216	X	X	X	
MES 01910	bisp217	X	X		
MES 01911	bisp218	X	X	X	
MES 01912	bisp219	X	X	X	
MES 01913	bisp220	X	X	X	
MES 01914	bisp221	X	X	X	X
MES 01915	bisp222	X	X		
MES 01916	bisp223	X	X		
MES 01917	bisp225	X	X	X	
MES 01918	bisp226	X	X	X	
MES 01919	bisp227	X	X	X	X
MES 01920	bisp228	X	X		
MES 01921	bisp229	X	X	X	
MES 01922	bisp230	X	X		
MES 01923	bisp231	X	X	X	
MES 01924	bisp232	X	X	X	
MES 01925	bisp233	X	Niet terug gevonden in de stikstof- collectie		
MES 01926	bisp237	X	X	X	X
MES 01927	bisp238	X	X		
MES 01928	bisp239	X	X		
MES 01929	bisp240	X	X		
MES 01930	bisp241	X	X	X	
MES 01931	bisp242	X	X	X	
MES 01932	bisp243	X	X	X	
MES 01933	bisp244	X	X	X	
MES 01934	bisp245	X	X	X	X
MES 01935	bisp246	X	X	X	
MES 01936	bisp247	X	X	X	
MES 01937	bisp248	X	X	X	

MES 01938	bisp249	X	X	X	
MES 01939	bisp250	X	X		
MES 01940	bisp251	X	X	X	
MES 01941	bisp252	X	X	X	
MES 01942	bisp253	X	X	X	
MES 01943	bisp254	X	X	X	
MES 01944	bisp255	X	X	X	X
MES 01945	bisp256	X	X	X	X
MES 01946	bisp257	X	X	X	X
MES 01947	bisp258	X	X	X	X
MES 01948	bisp259	X	X	X	
MES 01949	bisp260	X	X	X	X
MES 01950	bisp261	X	X	X	
MES 01951	bisp262	X	X	X	X
MES 01952	bisp263	X	X	X	
MES 01953	bisp264	X	X	X	
MES 01954	bisp265	X	X	X	
MES 01955	bisp266	X	X	X	
MES 01956	bisp267	X	X	X	
MES 01957	bisp268	X	X	X	
MES 01958	bisp269	X	X	X	
MES 01959	bisp270	X	X	X	
MES 01960	bisp271	X	X	X	
MES 01961	bisp272	X	X	X	
MES 01970	bisp 273	X	X	X	
MES 01971	bisp 274	X	X	X	
MES 01972	bisp 275	X	X	X	
MES 02956	bisp. 15	X	X		X

Bijlage II.

SNP's merkers geselecteerd voor genotypering van de wild -collectie

Scaffold 1

position	strain	sequence
922175	JB137	GTCAGGAGCTCGTCATAGAACTGATCATGATCTTGTGTCTGGTGGACCACAAATTTCTGTTATTGGTATACCCTCAAAG ACTTGG/T/GAATTTTCGGAGAGGCCTGGAGACTCCTTTGAGGAATGTTTCATGTTGCTGTGAACCCCTGGTGGGAGTGAA AAACAAGTGGTG
952679	Z8	CAGTGGATTGCCAGAAACCACATTTCTTTACCGTCATGTCGTTGAGGTTTAAATTTAAAGTTGACTAGCACTTGCGCGGGC TAGTAC/T/GTGGTTTGATAATCATATTGAAATTTTGTAAATGATTAAAGACATGATTTGTATTGTAATAATATCTGGAGGACAT TATCATATAC
1206266	141_3	TTTCAAATTCCTCCCCACCCCTTCCCCACCCGAGGATCTCTCTCCCCACCTATATCCGGATCAGACACCTCGGCGGAC ACCACCA/T/TCCAACCACTCAAACAGCAGCAGCATCAACTCTCCCGCACCTCTCGAGCAAATCTCTTGTCCACCCGAC ACAACCCTACCCC
1246303	MES09143	TTATCGTAGGTTGTATGGTATTAGTCGATGAGACGAAATGCTTCGAAGCTACGCGCTCAAGCTATAACGAGGACTAACGA ATCTTA/T/GGCTGCGGTGCCGAACGTTAGCATGGCCAGATATAACAATGACCCATCTATCTACTCTTAAGGCGACATCC GAATTTTTTACG
1588365	JB137	CACGGTACAAGTTTCAGATATAAAGCTTCATATGACGCAAATGCAATACCAAGCTCTTCTCAAGTTATCGAGTTCGGTGAC GTTCA/T/GCGGAAGTCGATGCGCAGCTCAAGATAACCAAGTCACGTCGACCACCTCATCAAGCGACCACCTGCATGAGGG AGAGCTCAAAGTG
1890872	H39	TATGTTTGAATTTTATGGCAACTTGTTGGAATCTTGAAACTATATCATTGCTCTGTTGCGTACGCTGCCAAAAGCCTTGCA GGTGG/T/ATGGAAGAGGAGAACTGCTTGAGCCGTTGAGGCTGACTGTGACGACCAATGTGACAGGGTAGTAAACCCGG AGATACCCACTT
2152581	141_3	ATTAACACAAGGTCGGAATTGGCGGACTATCATGTAGGCAACAGCTAATACGTTGGCGGTTAAGGAGGTGAGAGATAAAG GGGTAT/T/CATGCTTCATATGCAACATTCTTATTTTCATTGTGCAGATGTATCATCAGCACACCCGCTACGGCTTGAGCA CGGGAATTATCG
2575424	MES09143	TCACCTTCATCTTGAGCATTATCATCGTCCCATGGTTTTGTGCGTTTCATATGAAGGTTTATAACGAGGTTACGAAAT GATGG/T/TTCCAAGACTGGCCCCGCTTTGTCGACTTGCCTTGTCACGCTGCTCATTATGTTTCATCTTTGACGATGAAT TCGAGACAGAA
2918228	H39	TCCGGTAAGGCACGTCCTTACTTATTGTCTCCAAGTTTAAAGCCTTTGCTAGCATCGCTCCCGATGCTACATCAACAATTGG TGTCGG/T/ATTCTCCGTGTAATGCACTTCAGCTATCAAAATGTACAATTGCTATAAAGGGATGGAACGTTACCTACTCTCT CATCTAGAAAT

Scaffold 2

position	strain	sequence
600226	JB137	ATGTGGCGATAGCAAGATTATGGTATAGTAGAATATCTTGAACCTGTTACGTGAATACGACATTTGTAGTGGTGACACAG ATTGAATG/CGCCAGCTCCTCTTAACCTGTTGAATGCTACAAACCTCGGTTTTCTGACTGCAGCTGAAGGGAAGCCGTTTCT GAATTCTTGAGC
611144	MES09143	TGCTTTGGTAACCTTTGTTGAGAGGTTAGGATTCTGAATCGTCCCATCGATTGTTGAAGCGCTTTGTTGCATCTAGGTAGT GATACG/A/TTTTCTGATTGAAAAGTCGTTCTAGGTGAATGCATTCACCTCTTCTGCTTGCTTTTCATGACATCTCTCTC CTGGACAGTC
979487	H39	GAGCAACGGGCAACAATTACAAGCGCAATTAGGAGTTCGACCGAGGAGGCGTAGCATGAGTGCTGATGATGCAAACGATC AAAAACGG/TTGGAGCAACTGCCCAAGATTGAAATATGGAACAGCTCATTGAGGAGATCCACTCTCTCAGAGCATTGA AAAAACTACGCCGA
102517 0	Z8	CCACCGAGATCCTCTGAGTATTCTCCACCAATTCGACCTCTGGAGCAGTGGAGAGCAGCCGGGCTGTTTTCTGAGTCG CTACCCCG/C/CCCGCCCTCCCGATCTGCTTCATCTTCCATTCCATGGCAGGTCCTTCTATCGACTACAGGCTCCCC GCCCCACCACTCT
117848 9	141_3	TTGGCGAAAAGGTGACGATAGGCCGTTCTTGTTGTTTTCGAAGTCAACCGGGGTAGATGCTTGATCTTGCGTAACCTTGAC AAAAAGG/C/TGTTTCTAGAAATGGTTGAGTATGGGACAGGATACGTGCTTTTGAGCTTTGCAGGCCTGCATCTAAATT TTGCCGAAGGAGG
161124 2	MES09143	TCATCATCTTCCCCACCATCCTCACCCTACAGCTTGATGCTGACTTTTTCTGGCTGGCTGATACTGGTGCTACATCCCAC CGCCATTG/TGTTCAAATCCTACTCCCTCATCGCATCCCTATCCGCCTTGCTGACAACTCTACTGTCTATTACAGCTGGTGT GCTTTTCAACCAG
164898 3	Z8	TCAAATCCTACTCCCCTCATCGTATCCCTATCTGCCTGAGCTGATACTGTCTGTTGAGCTGGTGAGGGTCTGTTGTCTTTC TGGTGAA/C/GGAAAAGAGACTAGAGCAGTCGAGTTTACAAGAGTCCTTCATGTTCTGACCTCAGGAGTAATCTCTTATCA TGCCCCGACACAA
191489 0	JB137	TTTCTGTACGCGGAATTGCGAGCATAACAATGCTACCGGAGATACGAACGATCCTGTCGTCACTGGTTTCGAACCTGGGCG TGCACTG/A/TTTCCAAAAATACTGCGCTTGCAATGTGAGTTTCAGTCGTCGATGCAAACCTCAGCCAATGATGAACATC CCTATCAGGATAG
214314 9	H39	ATGATATGTATCCCTCTGCGTGACATATTGATCTGGAAACATCAGGTCTTCACCATCATGGGTAGGTATGAGTTGCGAAC CTCATG/C/TCTGTGGTGTCATTGGTGAGGAAAGCTCGGAGCATCGGTGAGGCTGAAGCTCCGGGTGAACGGAATGGCG GTGGCCTTGGAATC
250546 0	141_3	CACCACCGGATCAGAGGCTGGGTTATCCCTCCTTACAGCTCCGAGGTCCGCATTTAATTAACGCGCGGGCTGTGTG TTTTTCCG/T/TTCTTGATGTTACAGATTCTGATCCGACTGTGGTCGAGGATGCGGTTAAATATATCATCTTCTCTGTGGAC ATTGATACCGCA

Scaffold 3

position	Strain	sequence
694662	MES09143	CAAACGGAAGCACAAAGTCGGTGGGAATCACGCATCAACCAGTCACGGGGTCGGCTCAGGGTCTC TCTCCAGTCCACCGCGACTTACTCTCCAGCGGTTGGACCTAGCCCAACCGACCACACCACCGG AACGAGAAGACCTCGGACGAATTCGAAGAGATTATCTCTCTCGCGGTATCA
893343	141_3	TCCGACTATAGTCATCACAGCTGAGGATGACACCTCATGATACTATGAGGATGGAATATGACCO TCGAAACATATGCAGAAGAGGCGGATCGCTTCTGATGGCGTTTTAAATTCGACTTCAAGTTTTGT AAGCTCATGATCAGGAGAACCCACGGTATAATAATAGTAATCATTCCT
919388	JB137	ACCAGCCTAAACCAAAATATCAATAACCAATAGTAAGTAAATTAATCAAGACACATACTCGGTATT ATTTTGACACTCGTAAAGAACTCTGTTCTCTGTTGCACGTACACCCAGATGATTGATGTCGGGT TATGCTCTTTTACAAGTTCTATCTCCTCAGCAACTTCGTGACTCTC
1606522	H39	CCGCCCGCCGGTATACCCCATTCGAATATGTTTTTACCTTCGAGATCTGGGCCGATCGTTCTGA GGTATGTTATCTGATCTCCGATTCCTCCCTCTAAACTTTGCACCTACACCCGTAATCTCGGAATTA TCATTCCCCTTAAGCGATGCATATTTTGACACTGTCGTTGTTCTGTTTTT
1826054	MES09143	ACCTGTGGCATAGGCCGATGCGTCCGATTCCACCTTTAGTTCTTTATCCAGTTCTGGTGCTACTA TGAATGAATTTGTTTTAGCGCTCAAAAGGCTTCTTCTTTCATCTCCCAACTCCATTTCTTGT TGTTAATGCGTGAGTGGTTTCGCAATACTAGCAAATTTTCAATG
1890824	JB137	GACTAGAGTCACATAACCACTGTAGCTCGACCTGTAGCCTTGACGGTCCGTGAGAGGCATCC TGAAGAGTTCCTCAGAGTCACTATCTGTAGACGAGTTTGTAGTCATAGTGCCAATGGGATAAC GATGTTTGACTGCAAGCCAGTGAGCTGGAGCTGGGTTCGAGTTGAACCTC
2154024	H39	CTGTGGAAGCTGAAGCTAGTCTGCATTAAGAGCACTGGAATGGTTAGTAGTCCGCTGATTTCGA TTGACGGTTCGCCATTCGAAGATCTGGTCAGTTGTGAATGCCGATGCTCGACTTCGTGAGTTGG AATTCGGCTTCCGGTATTCAAAGGTTACGGCTTTGCTGAGAAGCTGA
2170493	141_3	TCGCCTTTCTCTTCAATCAACCGTTCACCGTCTGGTGCGTCAAGGAAGGTAGGCATGGCG TCTTCCATTACCCAGCTCGTAATCTGAAGTTCTCCCCATACCATTAGATCCTGACCACCAACGCC ATTCTGCCGACGTGTCGAGCGCAACCATGACATGTCCAGTCGGCGATAT

Scaffold 4

position	strain	sequence
960427	JB137	GGCTAGGTGCAACATAGTTTCTTGCAATTGCGCTGATACATATGTGCAAAGGAAGCCGGAGAAGG TGGCTATGAGGTGTTGGTGGAAATAGCGCGTCTGGTCGGGGCCTTTCAGTATAATGGGCTTCGGGA TATGAGGAAGGGTCCCCATACGCATAATATTCTGCAGGAGGATATTGCC
961177	141_3	TCGGCAATCCATATTGGCCGCGCGGCTCATTATTCACGCTCGCTACAGTAACGGGACGCCTGCG GGAGGAGAGTCACGTGTCTGTAATAGCTATAGGTTTCTCCGGATGATCCACCATCTAGCGGGGAC GCCGATGAGCTGGACGTCAGGCGCTCCGACAAAGAACTTGCGACTGCCG
1003156	H39	CAGCGAGACTATATGTAGTCACACTGCCAACATCTCCGCGCCGTAATTATGTCGAGTCGTA AGTCCTTCCACTTTCCGGCTTGGCGGTACATTCTTACATAAAGACATCGTTCGGCCTGTTCCCTCA TCTCAGTGTTCGCGCCGCCACCGAACTTTGATAGTCCTTGGTATTTCATC
1524950	JB137	ACACTCATATGAAATCGCCAGGTCTATGTTGCACGGCCACTCTCGCATGGGGTGCAATCTACC TGGTAAGTTGTTTCAACAATTGGGAGTGAAGTACTGGTGTACTGAATATACGTCAATTGCTGCAGTTATC GGCAGCAGGTTTACGACAGCTCGAAGGGCTCCTTCGTAGATTATCT
1533663	MES09143	TGGAATATTTTGGTGGACTACCGAGTCTCGCTTCATTCTGTCATCTGCTCTGCGCGTGATTCA CTTGACCTTAGCTGTCCGTAGTGGTCTCGAGGAGCATGTAACCCCATCAAGGTAGGAGATGGA CAAGAGAGCGGGGCACCCCAGGCGGCCAGGTGCGAATTCGTGGAAGAT
1899638	141_3	CCATAGAAGAACTTCTCCAACACTGCGGCCATAGTGCCAATGGCTTTCTTGAGGACAGGTAGCTC AAGGTGTCAGCAAAATGTTTGGATGATCTATTCTCACCAACCTCTGCGTTGCTAAAACAGGCCG ACCAGGACTATCATCGCCATAGCCGTCGGCGCTGAAGATGGAACCTGCA
1902408	H39	AATGAGAGAGAAACAACAAAATAACTGCCGACGTGATGAGTGGAGTCTAACGATCGGCATAAA GCACTTGTGCATCAGGAGTGATAGAGGTTGGTAAAAGAAACAGACAAATGATACGGTATCAAA AGAAGAGTAAGGACAGAAATTCATGTGCAAAGGTATAGAAGATTATG
2383146	Z8	TGACGGATCATTATTGATCCGTTTATCTGCGTCCACCAATGCTTCGGCCTTGCTACTGACTCTGT TGCAAACATCGCTCTTACGCACTGTAAAGGAGTGGTGGTCATAGCCATGATTGACGACATGT ACTTCATCAATGCGGTCCTGCAGCAGGTCGTCCGCCTCCGGGTCTACC
2398258	MES09143	TACATTTTGTGATAAAGTTTAGATATGTTTACATAATGCACATGTATTATGTAAATCTATTTA TACATAATGTTTGTATAATATGATGATTATTCAAATATTGAGGTTGTGGTAGTGGGTATCAGAAGA CAGTCTAGGACGACCACCTGAGGATATAGCAAGGTTGGGACGGT

Scaffold 5

position	strain	sequence
554788	H39	ATGATCATTAAAGAGGTGAACGACGTCGAATGAACTGCTGAGTCACACTTTATCCTATCCTATTTAT TCACCGGTGTGAAGTTCTCGAGCCACCTGCCACTCCGATACGTGTTTATCGGTGAATCCCGAAG TCTTGATGGTATGCAGTATGGCTTAATGACTTGCTCCTACTATGCCG
613319	141_3	TCAATCAGTTTGACAGGCAACAGGAGTCACTGGAGGGGATGACAGGAAAACAGGTTATTACGCT TGAGTGGTGCGACCTCGTATGAGCGCGCTCATTATTTACCCCTACGCTAAGGAATCGGCTTTG TGCTGAAGCCGCCACCGTCTTTTACTGGGGTCGTTTGTCGGATCGCATT
1089911	MES09143	GACTTTGCTTCCTTTACTCTTTTAAATTCTTCTCCCGAACATCCTCTTCCAATAGTCCCGCTGCT CACATCTAACGTTTCGCACATCTGCGCCGAGCCTTGCTCCAGCAATTCTTCGCCATATGGCCCAA ACACTTGTAACACTTGATAGGACCTCGACTAGGTCTCGCGCGGTGTC
1308888	JB137	TTGGAGCAAACGTTAAGATGTCGCCACTCCGACACCGATAGCAAGGTGTTGCCCTTCGGAGA ACCAATCACTCAGCACTAATCAAGTACAACCAACTGGGAGCGCTCACCTGCTATAGGATTACCA ATTTGCAGATGACCAACCTCCCAACGACTCGAGATTGGTGTTTCATGAGTT
1321799	141_3	CGGTCCACATGGGTAGCAATTCTCCACAGCCTGTTTGACCTCGAAGGAATCACGCCAAGTTACA ACTTCGTAAGCCCTCGTCTGTCTGCTCCCAAGTAAATCGAATTCCAGATGAGGTCTTTTCTCCG TGAGTTGTTGGCTAGGGGAGTACTCGAGGATTCCCTAATGGACGATTAG
1483529	H39	GCTTCAAACCAGGCATGATTAACAAGACAAAGGCTCGCGAGAGTACGACGAACAAGGGGTTCTG CTGAGGAGAAGAAGAGGGTTGGCTTACGGATACCGACCGCAGTGGTTATGATGGGATCCAGAGA GACGGGGAGGAATACCCGCATCATAGATATGGGAACAAATGGCATCGAGGA
1658003	Z8	AACAGATGTGACAGCGTGACGCCGTGACATTCTGGCTAAGGATACCCCTTCTTAAAGTCGGCTC CGGAGACGACCCTTCAAGACCTGCTTTCGCCAATTACGTTCCAATTTCTTAAGATATTCGGCATCA TTTGTCATCCCATCCGAATAAAGTCTTGGCTGTGAATCGATTAGGTAG
1722127	MES09143	CTGATTTAGGGCTGATTTAGGGTCGATTGGCACCCCTGAAGGTCGGTGAGAGTTGAGGTTCTTACA TGCCGAACACAACCTGAGCTTGGCGACAAATGTTCCACATTTAAAGCAACTTGCCTGAACCTTG CATGTTCTCGCATTGTTTCGAGAAAGAGGACAATTTTCAGCCTATGTTC
1843672	JB137	TTGCTCTGGGTCAAATTGATCTCTAGTTTACGGCGAGAAGGCGAAAGAAAGATTGTTGGTCGAT GGGAGGTCAGTACGTATCCCGGCGTCATATGAGCTCTTTTCGGCTCCAGGCCCGTAGATTCT AGCGTGCAAGCTATACGAGTCTTTTTGCCCGCGCCGAAGGACCATAG

Scaffold 6

position	strain	sequence
286421	H39	CTCGACGTTGAGGCTGTGGCCTCACGAAAGTGTGTTGGGGGTGTGGGTTTCGTAGTTGGGGCTT CGCCGATAGTAGTCTTCTCTGCTTCCTGCCTCCACTGCCTATCCAGCTTCATGCTCCTCTCGT CTCCTGATAGTAGTTGGTGGATTTTCGCTTCCATCAGCGTTTTCTAAT
921626	141_3	GAAGGTCCTCATTGATACGTGGATGGTAAGGAGTTGCCGTCAACCATGAGGGAACCGTCTTACGT AGGTAGAACTTCAGCCTCCACCGGATGTACCATGGTGCGATCTGGAAGCCACATCCTCAGAGG ACCCTCTCACGCGCTTGGATTGGCCGCTCGAATCACCAGCAGATCAGAT
1066884	MES09143	AATGGAAGACAGTAGAAATGGTGACGCGCAATTACTGGTGGCCAGGCGTCACTAAGCAAGTCCA GAAGGATGCCGATCAATGCCAACGATCTTAGGGCGACTGTGACTGAGATGTCACAGGTCACACC TAAGAACTATAGAGGAAAGTGACAAAAGTTATATTAGCGGTGAACCTAAG
1206574	H39	TATAGCTACATCGTCGTCGACCGCTTCAACCGCATTCGACATCGACCGGCTTTGGAATACCCTTTC AGTACAAAGACCCATGAATTCGTCGTCATGTCAAGGGCATCCTGATTAGTGGTAGCGTCGATC TTGACGGACCTTCTTGCAATTTGCACCGATATCAGCAGTTTTGCATGCT
1214579	JB137	GGAGAGTTGGGAGAATGCGAGTTTCTGAGGCTGACGGGGAGGCAGTTGAGAATGCTGGCGACG CTCCGCAAGACGGAGGAAGAACGCTGAGTGGTTGGTCTTGCCTGTGGGAGTCCTCGGTCCAAGC AAACGTTGGTCGAGAACGAAGAGTACTTGTCCGAGAGACACCATCTCCTGT
1454454	MES09143	TATCATAAATTCATAAGTTGGATACAAAGAAAGCATAAGCACAGGACATTTCTATAAGTCAGACCA ACAAGTCAGACAAAGTTTCATATGTAACAGGATCTCATAAGTGAATAAGATAGCATTATAAGAACA TTTATGCTCTTGTCTACTGTTTCATAAAATTCGGGAAAAATCACGAC
1493111	141_3	TCTGGAATATGCTCCCTACTGCTTCGCTTTTCGGGTCCTATCCCAAGCTTTCTATAAGCGAAAACCTC TCTCACATCTCCGGGTATGGGCGTACGTCATATGTCCATGTACAACGAGATAAGCGCAATTCTCT CTCACTGCGAGAAGTGTGCTTTATAGGCTATCCGGCTGGCTACAAAGG
1823401	JB137	GTTTCGTCCTATGGCTCCCCAGACTCAAACACTTGTGCAAGTTGCCCGCATATCGCGTGGAAGTGC GTAGCGGAACACGTCGAAAAGTCCGTTTCGGCGAGAAGCGAGGTCCGGGTCAATTAATGTCAGCG CCATCGTCTTGGGGTGATTGCTCTTCCATCCGAGTTTCACCAAAGAAGTA

Scaffold 7

position	strain	sequence
355959	Z8	CACATCCCTCCTGCTCGTCCTAAGACTCCCACTCCGTCGCTTCAGTTCCTCCTGAAGAGAAGCC TCTACCACCTCTCCCATGATTCGTTGTGTAATTCCTCCCTTGATTCTCCAGTCACTCCTCCACAA CCTCCTCTCCCAGTCACTCCTCTACTGCTGGAGCGCCCTTGAGCCCC
377760	MES09143	GACTCGATCAAAGGTCAATCAATACGGCACTAGGACTGTTTTACTGGCATCAAGTAATGACAGTC AACAGAACATGCGGCAATAAAGGATGATCAGCGGATGCATTATTTAGGACCGCGTTACAGAATA CAGCTTCCTGTACAGCACAGGACATATCATTCTGAAATCGCGAATCGT
551040	JB137	TCGAATCACGCTTGTCTTGAAGAAAGTCATGCGCTACCGGACGCAACGTCGGTTCAGGAAGC TAAACCCACGCAACACAACGCCGATACACCCCTAGCGCACGAACAGAGCTCTTCTTGCGCGC AGTGACAGGAGAGTTGAAAGGGAGCGGAAGATCTTGACATTATGAACGAG
881108	H39	AGAATTTGAGAAGCTGACATACTCCAGGCTGTCAGCTTGACGGTAAGCCTCCTTCAAAGTTCCTA AAACTGATGATGTAGAATTACCGATGCCTAGAACATGGCCATATGGGCGTCGGTGCCGTTCAAA TGCATGGTCAACGGTAGCAACGAACGTTGGCGGGTTTCATCATTCTATG
948609	Z8	AGTTCTCTTAGGTTACGCTAATAAACTTTTGTCACTTACCTCCTAGTTCTTAAGTTCAGGTGT ATCTCAGTCACAGTCGCCCTATGCTGTGCTTCTTTCATCAACTGCTTGATTCTTTGGTTCCTCCA CTTCGTAATTTCTTCTTGTCTTTCTTTGCTTTTCCTTTATCTTTGTA
1222866	141_3	TCAACTTTAAGAAATGGAACGAACGCCGATGATTTCAAAGTGACAACTATTCAACGTTCCGGC TCTCGACGTTCTGATAGTCGTTTGGTGTGAGTTTCGAGTGATTGATCTCCTCCAGCTTGACGTA TATAATCTATAAGGATGTCACCGTCAACAGTACCGCAGCCTGGTGCGC
1234822	JB137	AGTTGTGGTGAATAGAGAAATTATTGAGATCCGTAGCTAATCTCGGGCGGTGCTTTTCCGGGTG AGGCAGGGAAGGTATAGTTCTGAGCGGATTGGTTGTAATTAGAGCCTCTGAGGGTAGGGGAGC GTTGATATCGTCGGGAGTCTGAATGCAAGGTGGGAAGGGAGGCGCGACG
1540578	H39	TGCCTCGCATTAGCTCCTCCTCTGACATTGCGACAGTCACTCTCCCGCGCCCTTGCGGACTTT TTCAAGAAAAATTTGCTTTAGGCGGAGGCCAAATGATCACGGCGAACCCGGATGTAACGATA ATTACGGAGGAAGACGAGTTTTTAGTCTTGGCATGTGATGGTACGACAAC

Scaffold 8

position	strain	sequence
257304	MES09143	AAACAACCAGACTTAGCTGGTAATGACTCTGACTCTGACGACAAAGCTGCTCTGCTGGCTGACTC GAAGTTGAGTTTGTCTGGAGCCCTGGGTGCTGATCCCCGGAGTAGTCGAGTTCTACTGTTAGGG TGACTGTGATGTCACAGGTCACACCTAAACTCAAGAACTAAGGAGTATA
527187	141_3	CAGGAATGCTGGGTATTAGAGTAGATTCTTTCTCAATAAGTTTTAGTTATTGTGAACGGTTTC GTAGCAAATAAAAAATTTAATTGCAAAGCTGAACCGAGGCGGGACATTTGAGAAATAATAATAAT AATATCAATAAAATAGTAACACGGGATCAGACCACCTCAGACCAC
599019	H39	TACCCGAGCTGTCAACAGCACTATAAAAGGTACATCTCTGAATTTGGAAGTCCAGGGGCCACGCC GAATCTTGATAGGCAATTCTACCTGAGTATGTCGTGGTCGGACTTAGTAGTACTACCGGCGCATCA GGGTCGATAAGAACAATATGGTCTCAACAATAAGGATTTGTGAAATG
627740	Z8	TCCGCATGTGTCAGCAATTGGACTGGGTAGGAGTCTGACTCAAGGCTTCAGTGCATACACATCAG AATACTTTTtaggtgactttttgcttttaaaatgggtttaagggcattaaagtcaagaatctgataagtc CAAAAGCCTTTAAACAACGTGTTAAATTTGCTTTTCTCAACTTAAAT
652330	JB137	CAACTCCGCACTCTATTTCTGTCAGAAACGCAAGATGCAGTTTTAGAAATGATGTCCATGTTTA CTATTCCGCGCAAGAAGCACACCTGACACAAATGGCGCAATGGAGAGCGGAAGCAGAATACCACA AGGATTCAGGAGGAAGTAGGAGGAAAAGAGATATGTCTTATTCGTTACGA
1011285	Z8	AAGAGTTAAAAGTGGAACTCTGATGCATCGGCTTACGCTGGGCTTGGCAATGAAATGTGAAGAC AGTGGAGGCCAGTAGCATACATCTTAATCAATGACAGAGACGGAACGAAACTACGACATTCACGA AGATGCTGGGATTATGCGGTGTTTAGAAGAATGGAGACACTTCTCTGGA
1040913	JB137	TAGTAAATACTGGAAAAGTGGCTGTATTTATTGACGATATCTTGATAGGAACAGACGATGAAGAAC GGTGGTGAAGAAGTGTTACAGCTTGGATGGACAATGATCTATTGCAAAACCAGAAAAATGCGAA CGAAGTGAAATGGGGTTTTGGGATGTATAATAGGGAGAAACGGAAT
1231308	MES09143	ACCATAATCTACTCTGTTACCAAGCCTTTTATCATCCCTGAAAAGATAATTTCTACTTCAAGCGACC GCCAACTGCCCTTCCCATCCAGCTCATGGACCAACTCATGCGGGCGTTTGATGACGTGGGTT TCGTCAACAAAAACCCTACCATTATCGGGAATTTTCAAAAACTGGGT
1816503	H39	TAGTAAGACCGGTGGCCAATACCAAGCTACCAAGGGTTCTATGAAAGAAGGCGTACGCACGTTCA TTCATGTTTTGACTTAAATCGGCTGTAGGCTGGAAAGATTTTCTCAGAAAATCTCAAACTCTC CAAGAACAGCAAGAAGGACACGCTGAGGTCCAGGCTGCACGTGGTCAA

Scaffold 9

position	strain	sequence
2283	Z8	CTATCGTTTCGATGGTCTCTCAGATACCTACTGATGTCCAGACTGGCGGGTCTCTATTATTAGAA CCCCAGTCTCCGTGCTCAAGAGCGCTTACGCTCTCACGAGCTTGTCTCTTAGCCACAGATAAAAA GTTGCCGCTGTTGCCCGCGTTCCTGGATCATAGATAAAAACTTACTCGCT
586175	H39	GAGGGCCATACGTTCTCTCTCTCGCACAACTATGTATTGAGTTGATCCTATTACAGTGCCC TTCACCCTGGGAGGGCAGGAACGCTTACGATGCTGCAATCTTGGCGTACAATAATTTCTGCTCTT ACAAATCAAAACCGACGCATCGCATCCACGGAATTTTCGAAGGGCAAGAT
930830	JB137	CTCAATGTCCCCTTGAGGTCAACATGCGCATTATCAGGATCCATCCTCCTTAATAAGTGAGAATTT CAGTATGTCGTGAAAAATAAGTCTTACGAGACAGATCACAGAACCAACCTGGTGATGTTGAACATTCTT AAGGTGATAGTCCCAGAATGTCCGCATGCGTTGATAGCGGCTTCAAC
1064797	MES09143	GTTACTTAACTGTACTTAGTTGATGCTTTTCTCATAAATATAAAAAATGTTGACATAAAAAATAATTG ATATTAAAGTCACACAAGTAAGTTTAAAGACACTCAAGGTCAACTAAGACAATAATAAGAAGCTTAA AAGTGATTATATTAGCATAGTAAATATAATACATTGGATACAAT
1208113	141_3	AGACATTACATTGTATGCTCTATTCTACTGCTTGTAATAATCCGGAAAAATCATGACAAATCTTAGA AACATAAGTTTATATGTATGCTTGTGCGAAAAACACGCTTATGGAGATATCAAGATTCCATCATGGC GGGGGGGTCATTGTGAACTGCAGATAGACTCGTCGTAGAGCCTGCT
1280450	MES09143	TGAAAGGACCTATTCCAGCTATTTCCGCCGAAGTTTGGACAGAGAAACTCGCCAGCAGCATCACA ATAGTTTTGAAGAAGAAATCAATGCTTCATTCCGAAAAGGAAACGAGAAGGATTTAGCAGAGGAAAG ATCCCTCAACAAGGAAACAGGAACACCATGGACTTCCTAGTCCAATT
1536851	H39	ATGTGTTTGACATGCAATTGACATGTAATCGCATTACGCTCGCTCAGAGGATGTCATTACGTG ATTACATGCGATTAGCAATTTACGTGCAATGACGACCTCACTTCCTCGAGATCGCCATGCATGC ATGAAAAGATGTCGCATCCAAAAGGATTGTTTTTGCTCTACCTTCTT
1552214	JB137	ACAGGGGCAAGATGGAGTACTCAGTCAAGAGGTACCACCTGTCAACATGTCAACCTGGCGCA CCATACTGCCCCATAGCCGGCGTTTCCCAACCCGTGCCGAGCCCTAATTATTGACCGACT GTCTTCAGAATTTATTCATTAAAGGAAGTCCCATATCTGTTGCTGCGCCTGG
1562622	141_3	ACTTCAGTTTGTAAGATCGATCGCCGATTTGTTTCAAGATCTCGAAAGGTCCATATCGTTTGTGGT AGTCGGACGATTGGAATGAATGCTTCATTCTAACCAATATCTCCTTCGGCAAAGGGTTCCTTG TGCTTGTTGTTTCTCTTCTCTCATCATCTCGTTGTTTGCTTCCAT

Scaffold 10

position	strain	sequence
102035	JB137	ATCCTAGTCAGCATCACGTCCTTAAACGCGCTTCCTCGTAGACAAAATTATTTGCTATCATTGCT TGTGACGATTTCTTGCATTCTCGCGCTCGTTTTTACCAAAATAGCATAGGAGCAATGTGCATGCC GAAGAAGTATTAGAGGATGTGTTACTGCTTTTTAGTTAACAACAAAG
110454	141_3	AGCGCCGTCATGCCCTTAATAGCATACCGAAAGAGCTGAAAACAGCCCTTGAAGATATTTCCGAG CTCATAAATCACTCGATTCCCGCTCACTCCTGCCGACGCCGTCATCGCCCTCCAAGTCTCCATC CTCCACCCCTTAATGACCTCTTCGCTGCCGTCGAAGTCCAGACTCACACAA
369296	MES09143	AGTCGCTAAAATTCGAGGCTCCCTCCAATACTGCGGTAATAGAAGGTAGAGAACAATAACACGT CAGAAGGAGAAACAGAAGGTAACGCAACGGAAGAAACAGTGTTACCAGGTAAGAACAGAAATGG CAGGTGCTAAAACGGGAGAAGGAAGATGTAAGAAGACAAAGACGGAGA
578125	JB137	TTCGCTTATTATCGATTATCATCCACAACCTCAACCACCAGCCACTCGCACGTTTGCTCGAGTAC GATATCTTAGTTCTGTAACCACTTCCTATCAAGCCTTCCTTGACGCTCCGAAAAATATGATTTT AATAAACGTCGCATCAACATCATCTGAAAATATTCAAATAGGGAGAC
579799	141_3	TTCACCTTGATTGGCGTTCGAGCGTTGGTCAAGGTTTCTGGGTCGCGAAGATGAAGCCGTGCCT GTCGGCGGACGCGATATCGACGCTGTGTGATCAAAATCTAGCCCATGACAGGTATGGAAGGAC ACTTACCTAATCTCATGCGTTCCTTCGTCGCTCCTCGACTTTCAGTGCA
580984	H39	ATAGTCTATTACCAATTTTACGAGCTCGTATCTATGGCAGGAGGCCACATTATACGAGTTTCTGGA AAACGGTCTGGTCTGATGAACCACTCTTGATTAAGGAAATTGAAATCTTTTCAGGTTTCGCTCTTG TGTGTGACAACTTCAGCGGAGAACGAGGTGAATGATCTTGAAAAAT
918856	MES09143	CAATGGGAGTATCGTGATGTAGTCTAATGATTTCTGACGTTTCGTCCTTCGGCAGATAGACTTTTC TTTCAGTACCAATCCTTCTTCCAGTTTCCACTCGTCTCCCCTTAGCGACTTTACTTTTGCTCGCTTCA TCCACCGCTTTCCTACTACATCGTCTTCTTTTGCTTCTGATTTTCGGAT
935261	Z8	TTATCATAAGTCATGAGGAATTATCTTAAGTTGCATAAGTAAGTACTGAAGACAGTAAGAAGTAATA AGGTATCATAAGGAACATCATATGCATAAGGAACAAAGAATTATATTCATATAGTAATAACAATA GTATAATACAGACTTCCTAAAGAGGAAATAGACCCTGAAAAAGC
972902	H39	ATTATGGCCAGTGATTACCAAATTCGCTTGCACTCCACTTATTTTGAATAGGTTCAAAATCTGCG TTAGGATTATGTAATGCCCCCATGACATCGTGCAAGTTATCGGATGGCAACCGCACGGCTATA GACTCACCTATTTATAGGCAGACTAGTCTTTCACCACCGTGGGAGAGA
995623	141_3	CGAGCCAGAAAGCTATCGGTGCTCTCCAGGTCTTTCCTCCTCATTGCCAGCCCCGCGAGCTCTT CCACCCGACCTCTCCCATACATGCTTACTACGCCAGCTGGCAAAATGGCTTCGGATAATGGAAG TGGCCGGAAGAGCAGCGTACTTCGGTACCCAACCTGTTAATCTCGTTCTG
1007190	JB137	TTTTTTATCCAGCGAAGTCCACAAGGCCATTCAAGAGGCACTGTGCGGCTTGAAGCGAATA TGCACAACGAAAAGGAGGGTATTCCTAACGGCTCTCCGAGAAATCAAGATCTTGAGGGCCCTGA CTTGATTGTCAACATCCTCGACATGTTCTGTCGTCGGAAGTAAGCTCCT
1225380	MES09143	ACTTCGCTGTATAATATATCTACTCAATGTATATCTTTCGCCCATAGTCCAACATTTAGATAAGCA CAACCCTTTGGGAGCAGTGACATTCCTAGATTCAATCGGTCGTTTGCTGCTTTATTCATTGAACC CCATTACAGATAAAAACTTCCTTACTTTGGCTGAAATTGTAGATGAC

Scaffold 11

position	strain	sequence
2058	MES09143	AGAGAGGGCGTTACGTTACAGACTGTACATTAACGTGGTCGGCGTCTAACCAATTTATGCCGTT ACACTTTACTTCGATAAAAGTAAGCTCTTCAATGGAAGCCGTACCGGAAACCGCTGAACCACTTTG ATACCCTGGATCAGTTCTCACCCCTTTGTATGTCAAAAAAGGCACATTCA
184632	141_3	TTGATAGCAGGCGGGCCGTCAAAAAGGAAAGCATAAAGTCATAGCATAAAACCTCCGTTAAGC AATCATAGTTTGCGTTGAGTATGTTGAGAAGAGGATTGGATCATATTTGAACCGACCGCAGGGCC GTAGCAGAAGCAAGTGTAGGACGTCCCTTGGGCTGGGTCTATTAATCC
187302	JB137	GAACCTCCTCGAAAGCGTCAAACTCCGGTAACTGAGGAAAGCTTGGGAGGTCCTGTATATGGA TCACTTGAAGGAATCGATTACTGTTTGGTGATAGGGCGCGGATGAGGCTGGGGCGCATCGTCAT GGGCGAATATGGATTTGAAGAGCGATTCTCTTAGGACGCGAGACGA
553811	H39	GCATGGGTATTGAGAGCTCGAGACGTTTCAAGCTCGGAAGACAGCCAAATCTCGGAATACGTTG TGAAAGCAGTCGGCAAAAATGAGTGTGCGTAAGGATTGCTTATTGGATTTGATGAAGGTGGTAAT CGCACAAATCATCTAAATCCTCCTCCATGAAGAAATCGTGTGATGCTGC
595596	JB137	TGATAACCCAGAGGAAGAAGAAACCGACTCCTATGATTCCAATGAATCCGATGACGATGATCATT CGATAACACTCGACGACGTTCACTTAACATGTTCAGAAACCGCAATTTGACAAGCGTCGA TCTCAATTTATCACCTTTCTTATTCACATTTCTTGGCGAAACCTGACT
923981	141_3	GGAGGAGGATAAAGCGTGGGTAATACAGAGGTGGTCAGCGTGGGGGGCTCGGTATTGGGAACT TCATACTATGTCGCGTGATGCGTCTGAGGTAACACTCTCGGACATCAATGGTTTGTTGTGAGTTGT TTGTGGACACTTTTATGGTTTGTGGTGTGTTGATGTTTTATGATC
986890	MES09143	GACGAGCCCGGTAGCGCTCAATTGAGCCGTCCGAAATCTTTGAACCCAGCCAGAGTTGAC TTCTTGCCAGGAGGCAGTTCCATGAGCCCAAGTTCCGTTAGCCTCGAGATTGAATATCTCAGTGT GCCTCAGTCCAGCAATCCGAGTCAGGAGACTTCATAGCTAGCTATAACT
988883	Z8	GAGAGTGTGGAGAGGGTGTATGGCTGCCAGAGGGAGTTGTGGTCGATGATAGGGGCTCTCAGAC CGCGCCAAACGCGTCGAAATGGTGTCAGGCATAGGGAGCGTGTGTGCGCGATTGCGAGGCCAT TCGATTTGAGTGCAGGGGAAGGGATAGAAGTTGAGATATAGAGGGGAAAATG
1262445	JB137	CGCCGACTAGTAAGGAATCCAAAGGGGATTGATCTTTGACCGACGGGAGTACATCACTTGAGAA GGATTTGAGCCGTCCTCAATCGAGCGTCTTGAGAGGTCTCTTCGATGATTAGCTGCTCCAAGA TTTGATGTATTGGAAGTCGGACATGTCGCCCGCTGCGCCGATAACAGT
1671828	H39	ATTTTCCATAGCAGCGCTGTGATCATGAGGCAAGGAAGAACTGAAGACATCGCCAATGCAAG CGTAAAAAGCGAGGATGAATCGAGTGAAGAGCTGACAAATTGAAAACACATGGGGACTTTTT TTCCACGTTGAAGTAGATCTATCCGATGTAAATAACACAAGTAATCAGT

Scaffold 12

position	strain	sequence
553032	JB137	AGATCCCATCTCTGTAATATTTAGATCTCCATTAGCTGCATTATGAACGTTCCATTATACACTTAG TTTCGTCCTTGACTCGGAATAGCTGTCACGCGGCGTCCATTTGCGCGTTATGGATTGTGGATTTA CTAGAAAGTTTCGCATAAGTACGCCTCGATGCTCCTGCTTATAGGCT
695657	141_3	CCTTCCCACCAACACATCATACCCACCCAAAAATCAACATCCGAAGCCGAACGACAGCGACCG CAAGTAATGATATTCGCGCTCTCGAGTTTCCATTTGCTCGTGGCAGAGTCAAAGACGACGT AGAGTGCCACATGATCCGATGGGAAGTTTTGAAGGGTCTGGGACGAAAAA
695770	H39	TTGCTCGTGGCAGAGTCAAAGACGACGTGGAAGAGAAATGATACCGATGGGAAGTTTTGAAGGGT GACGAAAAAGCTCCAGTTCCAGGATGATCACCACGATAAGAGAGGACGCGGTAGAGTCTGCC CGAGCTGTGCGGCGTCGAGAGGCTTGAGCTGGTTGGCGGGGGTTCGGCGA
705523	JB137	ACCATTTAGTAACAATCTAACGATTACAGGGCATCGCATTGCTCGGAATGGGTGTAATCCTAAACT GCAAAATACATTTTAGATTCTTACTCTCCATGCAGCGTCAGCACTGGTCTGTATCATGCCTA CTAGCAGGTTTCGGCTTCCTCTCTTTGCGCCGAGCATGTATGATAC
780170	Z8	TTGTTCTTAACGAGTTACGAGCTAAAAAGCGGAGCTACTCGCTATTGGTGTCCACATTAGTAT GAAGTGCAATAATTCAATCCGATTCGTTGGTTGTCGACATATGAAATCAACTCTCAGCAGCTCGT CCATACTTCTCTTCAACACAATTGATCCTGACATGCTCATTGTTA
787277	MES09143	GAAATGGAGTTGGGGAGATGAAGAAGAGGAGGCCCTTTAGTACGCTAAAAGCAAGATTCACATCA AGTAGCCCCGGAGTTGGATAAAAGCAAGGTAGAATCTGATGCATCGGCTTATGCCACGGGCGG GGCAATGAAATGTGAAGACGGAAGTGAGGCGCGGTAGCATACATCTCC
1023026	H39	GTAGTAGCGGTCTCCCATCGAGCGGAGACGCATGAGGTCAGGCCAGATGAGATCAAAATCGCG AGAAAAATGTCAGAGCTGGCCATGAGCACAGACAAAGCAGGAACTCGCTTGAAGAGCGGCCAGAC CGGGGAAGAAATGGAGGCCAGATTCTCGTCGTGTTATTGGGATGAGGCC
1293309	MES09143	CGTGTCTGACACCCGACGTACGAGTAGTTTTGAAATAAACTTACGTTGATTACAAAAA GTAGAAGCTGTATTGATTCTAACTTGTACTCACCTGTGGACAGACTGTAAGAAGCTAAGGCC GCGTCCACAGGGAGTTCAACCATACATGACTAAGCTATCATGTGAC
1320395	JB137	GCCCACCCCATTTACTGCGCCATTCCAAGCGCGACCCGACGCCCGGTCTTGCGTCAACTGCT GCAAGACGAAGCGCGACCACTCTGACAGACTTCATGTGTTCTGGCAGAACCGATTGCACAGG TGGCTGAGGCGCCAATTCCCTAAGAAGTAATCAGCGCGCTCAAAACGCGTT
1322476	141_3	CCACCCACTCCTCCTAGGGATGTTTCTACTGTTCTGGCTCTCCTGGCTCTGATATTCCACTGAG CTTGGTGCTTATTCCTCTCCCTCCCTCCCTCATCCTCTCCCTCACCATCCTTGCCACTACAGC GCTGACTTTTTCTGGCTGGCTGATACTGGTGCTACATCCACATGACTC

Scaffold 13

position	strain	sequence
46283	H39	TCGCACTGTTGGAGAGCACGACTCAGGTCTTCAGAACGAACACGCTCTTGCAACACCTTCTCCTC CGTGGTAAGTTACTGCCACGTACCTTAAAAAGAAAAATCCCTTTACCTGTTTGC GTTCTTTCTCCAT CTTTTAGATCTAAAAAGTTCATTCACTCACTCTCAAGTTCATTCTCC
447517	Z8	GGCGTTAAGGATTTCTCCACTTCCCACTCCTGTTCTCCTTCTATTTCTACGGCCGGTGCTGTTAG GACTGTGATGTCACAGGTACACCTTAAGAACTAAAGAGTATAGTGACAAAAGTAATATTAG ACCTAAGAGAACTCGACGGAGTCTTCTACAAGTTTCTACCTACTTTAT
510180	141_3	ATATTTGGCGACATGCTTCATCGATTCTGATCTATTGATAACGCTCAAAGACCTCAGTTTATTAA GACATATCGTATGACGATGGCTTCCATAAGTGTGAGGTGACGAGGTCCGGGAACTGCAGCAAT GAATTCAAGATTAGGACAGAGCCTCAGGGCTCGGGTGATGTCTCCAAG
805444	MES09143	GACCGTTAGACTCGCCACTGCGTCGCGTACATTCTAAGACTATGGTCCATGCTGGAATATGCTT CTGCTTCGCTTTCGGGCACTACCTTCCAAGCTTTCTATAAGCGAAAACTGATGTCTCACATCT TCTGGGGGTGCACTGCCTATGTCCATGTACAACGAGATAAGCGAAATTC
861010	H39	TTTATCCCAGGGCCTCTACATATGTATCAATGTCTCGATTGTTTTGTTTTGTTCTTTTCTCTTTCT CTTACCTCGTCGCTGGATACCTTTTATAGATAGAATACTGTAGTTTGGGCCTCTGTAACTGG TAGTAAGCCGCGGGAACGTGTCGTGACACCCGACGTACGAGTAGTAT
879853	141_3	AGACGGCAATGTTTCATATTGACCTTTTCCTTCAATATATTCTTGAAGCTCGATAAATAGCTTTGG GATTGATAAAATCGATTCCACTTCTTGAAGAGTGTCCAGAGTCCAGCGATAGAAAAATGGTAGC AGAAAGGGAGTTTTCTGTAAAAATGGATTGCAGAAAACGGCTGCAATA

Bijlage II I.

Inzetschema voor teeltcel 2 en 3

Het inzetschema is identiek voor beide cellen. De behandelinger zijn gewaard binnen een blok. Elke stam komt één maal voor in een blok. Er zijn 3 blokken per teelttruimte.

Laag 1

Kist	Blok	Beh. Nr.		Kist	Blok	Beh. Nr.
20	1	35		40	1	42
19	1	18		39	1	45
18	1	30		38	1	66
17	1	11		37	1	38
16	1	7		36	1	29
15	1	44		35	1	62
14	1	52		34	1	3
13	1	58		33	1	2
12	1	43		32	1	56
11	1	5		31	1	24
10	1	41		30	1	61
9	1	26		29	1	34
8	1	40		28	1	25
7	1	19		27	1	21
6	1	1		26	1	16
5	1	22		25	1	65
4	1	8		24	1	14
3	1	60		23	1	23
2	1	64		22	1	53
1	1	33		21	1	55

Inzetschema (vervolg) (identiek voor beide cellen, behandelingen geward binnen een blok)

Laag 2

Kist	Blok	Beh. Nr.		Kist	Blok	Beh. Nr.
60	1	10		80	2	39
59	1	51		79	2	30
58	1	36		78	2	49
57	1	32		77	2	24
56	1	63		76	2	44
55	1	49		75	2	10
54	1	20		74	2	25
53	1	57		73	2	14
52	1	48		72	2	26
51	1	17		71	2	40
50	1	4		70	2	52
49	1	6		69	2	3
48	1	59		68	2	16
47	1	50		67	2	1
46	1	47		66	1	13
45	1	54		65	1	9
44	1	12		64	1	39
43	1	37		63	1	46
42	1	27		62	1	31
41	1	15		61	1	28

Inzetschema (vervolg) (identiek voor beide cellen, behandelingen geward binnen een blok)

Laag 3

Kist	Blok	Beh. Nr.		Kist	Blok	Beh. Nr.
100	2	20		120	2	35
99	2	19		119	2	34
98	2	41		118	2	23
97	2	7		117	2	53
96	2	45		116	2	8
95	2	38		115	2	6
94	2	12		114	2	22
93	2	32		113	2	2
92	2	56		112	2	4
91	2	11		111	2	57
90	2	48		110	2	43
89	2	55		109	2	31
88	2	51		108	2	62
87	2	59		107	2	29
86	2	42		106	2	60
85	2	5		105	2	66
84	2	21		104	2	61
83	2	9		103	2	58
82	2	37		102	2	46
81	2	63		101	2	13

Inzetschema (vervolg) (identiek voor beide cellen, behandelingen geward binnen een blok)

Laag 4

Kist	Blok	Beh. Nr.		Kist	Blok	Beh. Nr.
140	3	18		160	3	57
139	3	62		159	3	30
138	3	32		158	3	31
137	3	23		157	3	15
136	3	20		156	3	2
135	3	58		155	3	26
134	3	49		154	3	39
133	3	12		153	3	35
132	2	65		152	3	33
131	2	28		151	3	53
130	2	36		150	3	6
129	2	18		149	3	24
128	2	47		148	3	44
127	2	50		147	3	5
126	2	27		146	3	66
125	2	15		145	3	16
124	2	54		144	3	47
123	2	33		143	3	37
122	2	64		142	3	11
121	2	17		141	3	1

Inzetschema (vervolg) (identiek voor beide cellen, behandelingen geward binnen een blok)

Laag 5

Kist	Blok	Beh. Nr.		Kist	Blok	Beh. Nr.
179	3	17		198	3	48
178	3	29		197	3	46
177	3	65		196	3	41
176	3	7		195	3	40
175	3	54		194	3	51
174	3	19		193	3	60
173	3	10		192	3	8
172	3	42		191	3	61
171	3	3		190	3	38
170	3	14		189	3	56
169	3	45		188	3	34
168	3	25		187	3	52
167	3	63		186	3	64
166	3	22		185	3	28
165	3	50		184	3	4
164	3	13		183	3	55
163	3	9		182	3	21
162	3	36		181	3	59
161	3	43		180	3	27

