

Reproduceren van Clusters

Het produceren van clusters in teelten waarbij gebruik wordt gemaakt van weefselculturen van clusters.

Anton Sonnenberg, Johan Baars & Jo Rutjens

© 2007 Wageningen, Applied Plant Research (Praktijkonderzoek Plant & Omgeving BV)

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted, in any form of by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior written permission of Applied Plant Research.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving takes no responsibility for any injury or damage sustained by using data from this publication.

PT projectnummer 12646

Project no. 32620278 00

Plant Research International

Mushroom Research Unit

Address : Droevendaalsesteeg 1, Wageningen, The Netherlands

: Postbus 16, 6700 AA Wageningen, The Netherlands

Tel. : +31 317 47 83 00

Fax : +31 317 - 47 83 01

E-mail : info.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	SAMENVATTING	4
2	HET REPRODUCEREN VAN CLUSTERS	5
2.1	Inleiding	5
2.2	Lijnen die in dit onderzoek zijn gebruikt	6
2.3	De teeltproef	7
2.3.1	Doorgroeiing compost en dekaarde	7
2.3.2	Opbrengsten	7
2.3.3	Afwijkingen	7
3	CONCLUSIE	8

1 Samenvatting

In dit project zijn 4 weefselculturen gebruikt om clusters te reproduceren in een experimentele teelt. Twee weefselculturen waren afkomstig van 2 teelten uit 1993 waarin ernstige mate van clustering bij U1 voorkwamen. Twee andere weefselculturen waren afkomstig uit 2 teelten uit 2006 waarbij clustering voorkwam bij A15.

Alle 4 culturen zijn gebruikt om broed te maken. Dit broed is in 3 verschillende verhoudingen gemengd met controle broed (normaal broed gemaakt van de zelfde stam). In alle verhoudingen (5, 15 en 30% clusterbroed) waren clusters en misvormingen te zien. Er trad een duidelijk dosis effect relatie op. Hoe meer clusterbroed, des te meer clusters te zien waren.

Afhankelijk van de gebruikte culturen en de hoeveelheid clusterbroed varieerde het aantal clusters van 3 tot 22 per vierkante meter (zie tabel hieronder). Door de juiste culture en de juiste hoeveelheid clusterbroed te gebruiken zijn we dus in staat om het fenomeen clusters te reproduceren. Dat opent de weg om het effect van teeltomstandigheden te testen op de mate van symptomen.

Clusterbroed	Herhalingen				Totaal	Totaal
	1	2	3	4	per 2.6 m ²	per 1 m ²
5% G1001	1	7	13	5	26	10,0
15% G1001	6	11	7	14	38	14,6
30% G1001	6	11	8	19	44	16,9
5% G1005	3	0	3	2	8	3,1
15% G1005	5	5	6	6	22	8,5
30% G1005	12	8	4	5	29	11,2
5% G1531	5	5	2	3	15	5,8
15% G1531	5	7	7	18	37	14,2
30% G1531	8	8	8	15	39	15,0
5% G1532	13	7	7	8	35	13,5
15% G1532	12	11	20	11	54	20,8
30% G1532	13	17	15	13	58	22,3
U1-BQ	0	2	4	0	6	2,3
A15	0	4	1	0	5	1,9
U1 handelsbr.	0	0	1	2	3	1,2
A15 handelsbr.	1	1	3	2	7	2,7

Aantal clusters per herhaling en totaal aantal clusters in alle 4 herhalingen per behandeling.

De totale aantallen geven de hoeveelheid clusters weer op 2.6 m² (opgeteld in de 4 herhalingen) of per m².

2 Het Reproduceren van Clusters

2.1 Inleiding.

In 2006 zijn in meerdere teelten weer clusters opgetreden. Het fenomeen clusters uit zich op een aantal manieren:

- Twee of meer paddenstoelen zijn aan de basis aan elkaar vergroeid maar zien er verder normaal uit
- Paddenstoelen vertonen allerlei misvormingen. Bij het doorsnijden blijkt deze misvorming ook veroorzaakt te zijn door het vergroeien van 2 of meer paddenstoelen.
- Taps toelopende vaak dikke stelen en champignons die sterk geschubd zijn.

Soms gaat de kwaliteit van de paddenstoelen met symptomen sneller achteruit dan van normale paddenstoelen.

In de jaren '90 kwam het fenomeen clusters op grote schaal voor en zorgde voor veel schade. Vooral de extra arbeid die nodig is om de clusters/afwijkingen te verwijderen kostte veel geld. Dat is ook nu weer het geval.

In de negentiger jaren heeft PPO veel teelten bekeken, veel monsters van normale en afwijkende paddenstoelen onderzocht en duidelijk een correlatie kunnen aantonen tussen broedbatches en clusters. Ook is vastgesteld dat externe omstandigheden een rol moeten spelen bij het optreden van clusters of de mate van clustering. Doordat het fenomeen clusters echter niet kon worden gereproduceerd is niet achterhaald welke omstandigheden dat zijn. In de jaren 90 en in het afgelopen jaar zijn weefselcultures gemaakt van clusters. Het kenmerk van deze weefselcultures is dat het mycelium niet meer in staat is om te groeien in compost. Broed gemaakt van dergelijke weefselcultures ziet er normaal uit. Na enten in compost groeit het mycelium van de korrel af maar stopt wanneer het mycelium 1 of enkele centimeters van de korrel verwijderd is. De eerste groei is mogelijk door voeding vanuit de graankorrel.

Wanneer het mycelium echter te ver verwijderd is van de graankorrel moet de voeding gehaald worden uit de compost. Dat blijkt dit type mycelium niet te kunnen en dus stopt de groei (zie figuur). De vraag is natuurlijk "Hoe kan een dergelijk mycelium in de compost overleven en dan voor clusters zorgen"? Het vermoeden bestaat dat slechts een klein gedeelte van het broed "aangetast" is. Dit gedeelte kan variëren van batch tot batch. Om te kunnen groeien in de compost scheidt het gezonde mycelium eiwitten uit die de compost afbreken tot kleinere brokstukken die vervolgens door het mycelium worden opgenomen. Het aangetaste mycelium profiteert hiervan en kan dus op deze manier in de compost overleven en in de dekaarde terechtkomen.

Hier ontstaan dan clusters. Wanneer in een clusterteelt cac-inoculum (CI) met normaal mycelium wordt gebruikt kunnen de verschijnselen aanzienlijk worden gereduceerd. Uit vorig onderzoek is gebleken dat de mate van clustering een correlatie vertoont met broedbatches. Sommige broedbatches geven bij meerdere bedrijven problemen terwijl andere batches op dezelfde bedrijven in dezelfde periode geen problemen geven. Een uitbreiding van het testen van broedbatches heeft destijds bijgedragen aan de vermindering van het probleem. Uiteindelijk is het fenomeen gereduceerd tot een enkele cluster/afwijking per bed per teelt.

Destijds is ook geconstateerd dat de mate van clustering sterk afhangt van (onbekende) omgevingsfactoren.

Achtergehouden broedbatches die in de praktijk aanleiding hebben gegeven tot clusters gaven echter bij herest lang niet altijd clusters of afwijkingen. Dat maakt onderzoek naar oorzaken moeilijk. Vooral het testen van omgevingsfactoren op het optreden en de mate van clustering is hierdoor niet mogelijk.

Sinds vorig jaar treden op grotere schaal weer clusters op. Ten minste 3 verschillende broedbedrijven hebben hiermee te maken. Het is opmerkelijk dat in ongeveer dezelfde periode weer clusters te zien zijn met broed van verschillende leveranciers. Ook nu is er een (lichtere) correlatie met broedbatches. Het tegelijk optreden van clusters met broed van verschillende bedrijven geeft echter aan dat externe factoren een rol moeten spelen. Een factor die mee zou kunnen spelen is het overgaan van compostproducenten naar nieuw stro. Deze overgang geeft vaker aanleiding tot suboptimale teelten maar clusters bij een overgang naar nieuw stro zijn nog niet eerder waargenomen.



Van een clusterende en normale paddestoel zijn en weefselcultures gemaakt. Deze zijn gebruikt om broed te bereiden waarmee vervolgens compost is beënt. Het broed gemaakt van een weefselculture afkomstig van een cluster blijkt niet meer te kunnen groeien op compost. Het groei iets van de korrel af (gevoed door de korrel) en stopt dan met groei (onderste 2 vakken). Een weefselculture gemaakt van een normal paddestoel laat een normale groei door de compost zien (bovenste 2 vakken).

Het lijkt erop dat de mogelijkheid tot clustering altijd wel in enige mate aanwezig is in de huidige rassen. Pas als de omstandigheden "geschikt" zijn treden clusters op. De mate waarin clusters voorkomen hangt dan af van de "gevoeligheid" van de broed batch en van de "geschiktheid" van de omstandigheden. Aangezien alle huidige rassen erg nauw aan elkaar verwant zijn zal het fenomeen clusters blijven optreden.

De doelstelling van dit project is geweest om een methode te verkrijgen waarmee het fenomeen clusters reproduceerbaar in proefteelten kan worden opgewekt. Dit is in één teelt gedaan met verschillende typen broed zodat het achterhalen van omgevingsfactoren die de oorzaak zijn systematisch en trefzekerder kan plaatsvinden.

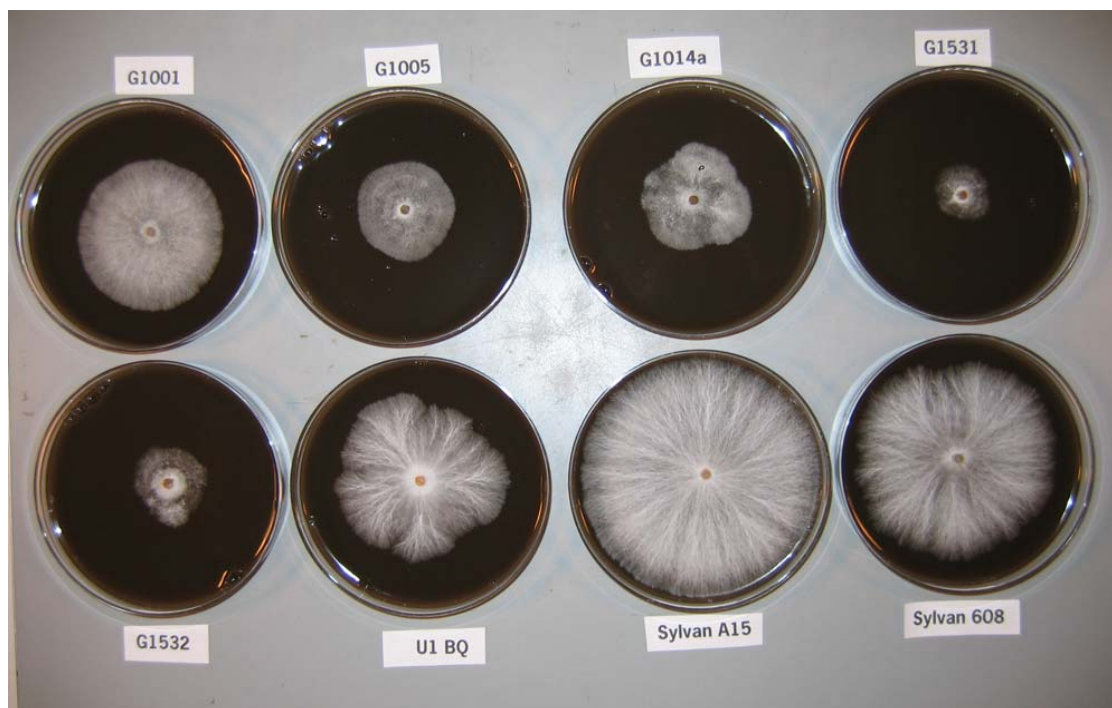
2.2 Lijnen die in dit onderzoek zijn gebruikt.

In dit project zijn 4 weefselculturen gebruikt om clusters te produceren (Tabel 1). De weefselculturen zijn gemaakt door van een paddenstoel uit een cluster een stukje weefsel uit de binnenkant van een hoed uit te leggen op een agar-voedingsbodem. Na uitgroei van het mycelium zijn de culturen opgeslagen op schuine buis bij 4 °C. Twee monsters zijn afkomstig uit 1993 van teelten waarin ernstige vormen van clusters en misvormingen voorkwamen. Destijds werd nog veel U1 geteeld. De twee andere monsters zijn genomen in teelten van vorig jaar (2006) waarin clusters te zien waren. In deze

Culture	Ras	Symptomen	jaar bemonstering
G1001	U1	Clusters/misvormingen	1993
G1005	U1	Clusters/misvormingen	1993
G1531	A15	Clusters/misvormingen	2006
G1532	A15	Clusters/misvormingen	2006

Tabel 1. Culturen die in dit project zijn gebruikt.

teelten werd A15 geteeld. In de inleiding is gemeld dat mycelium verkregen uit een weefselcultuur van een clusterpaddenstoel niet goed op compost kan groeien. In het vorig onderzoek is dat onder andere getest door deze culturen te enten op compostagar. Dit medium is gemaakt door entbare compost te drogen, te vermalen en in water te mengen met agar. Na sterilisatie kunnen hiermee platen worden gegoten die dus als medium compost bevatten. Door de groei te vergelijken met normale culturen is te zien of een weefselcultuur in staat is om goed te groeien op compost. Voordat de celproef is gedaan is van de oude culturen (uit 1993) en de recent geïsoleerde weefselculturen (2006) getest hoe de groei is op compostagarplaten. Alle weefselculturen bleken inderdaad slecht te groeien op compostagar (Figuur 2). De groeisnelheid is lager (de kolonie heeft een kleinere diameter) en daarnaast is het mycelium dat gevormd wordt erg "iel". Dat



Figuur 2. Groei van de gebruikte culturen op compostagar. Vijf weefselculturen afkomstig van clusters (Gxxxx) zijn aangeënt op compostagar en 14 dagen geïncubeerd bij 24 °C. Als controle zijn culturen uit de collectie gebruikt die geen afwijkingen hebben getoond (U1BQ, Sylvan A15 en Sylvan 608). Duidelijk is te zien dat niet alleen de groeisnelheid van de clustersculturen minder is maar ook dat deze culturen erg "iel" mycelium vormen. In dit project zijn de clusterweefselculturen G1001, G1005 (beide uit 1993) en G1531 en G1532 (beide uit 2006) gebruikt. Als controles zijn A15, U1BQ en handelsbroed A15 gebruikt.

Behandelingen	Broed	
1	5% G1001	95% U1-BQ
2	15% G1001	85% U1-BQ
3	30% G1001	70% U1-BQ
4	5% G1005	95% U1-BQ
5	15% G1005	85% U1-BQ
6	30% G1005	70% U1-BQ
7	5% G1531	95% A15
8	15% G1531	85% A15
9	30% G1531	70% A15
10	5% G1532	95% A15
11	15% G1532	85% A15
12	30% G1532	70% A15
13	U1-BQ	
14	A15	
15	U1 handelsbroed	
16	A15 handelsbroed	

Tabel 2. Broedmengsels die gebruikt zijn in de proef.

betekent dat deze culturen erg weinig biomassa kunnen vormen op compost. Deze screening heeft aangetoond dat de oude culturen nog steeds de destijds waargenomen verschijnselen vertonen en dat de nieuwe culturen dezelfde verschijnselen hebben als destijds is waargenomen

2.3 De teeltproef

Omdat mycelium afkomstig van weefselculturen van clusters niet kunnen groeien in compost hebben we in deze proef mengbatches broed gebruikt. Broed gemaakt van weefselculturen van clusters is in verschillende verhoudingen gemengd met normaal broed (Tabel 2). Entbare compost is hiermee beënt (5 liter per ton). Elke behandeling is uitgevoerd in vakken van 0.65 m². De verschillende verhoudingen in de mengbatches van broed zijn genomen omdat niet op voorhand is te zeggen hoeveel clusterbroed nodig is om symptomen te krijgen. Het is ook niet te voorspellen bij welke hoeveelheid clusterbroed de doorgroeiing van compost zal verminderen. Daarom is een brede range van 5 tot 30% clusterbroed genomen.

2.3.1 Doorgroeiing compost en dekaarde

Dertien dagen na het enten is de doorgroeiing van compost visueel beoordeeld (van 1=niet doorgroeid, tot 10= volledig doorgroeid). Na deze doorgroeiperiode is er is een trend te zien dat bij toename van de hoeveelheid clusterbroed de doorgroeiing van de compost langzamer gaat (Figuur 3 en Tabel 3). Na enkele dagen extra doorgroeiing zijn de verschillen verdwenen (Tabel 3). De compost van alle behandelingen is dan goed doorgroeid. Het verschil in doorgroeiing van de controle stammen met eigengemaakt broed en handelsbroed is waarschijnlijk veroorzaakt door de andere broeddrager die door ons is gebruikt (sorghum, in plaats van rogge). Dit is een grovere korrel waardoor er minder entpunten zijn. De dekaarde-doorgroeiing tussen de behandelingen vertoont ook enige variatie maar de verschillen zijn niet zo groot als bij de compost (Tabel 3).

2.3.2 Opbrengsten

De totale opbrengsten zijn relatief laag. Alleen opbrengsten van twee vluchten (zonder bijvoeden) zijn weergegeven (tabel 4). Er is nogal wat variatie tussen de herhalingen van één behandeling. De verschillen zijn daarom niet allemaal significant. Alleen bij gebruik van G1531 (één van de clustermonsters uit een teelt van A15, genomen in sept 2006) heeft een duidelijk lagere opbrengst dan de rest.

2.3.3 Afwijkingen

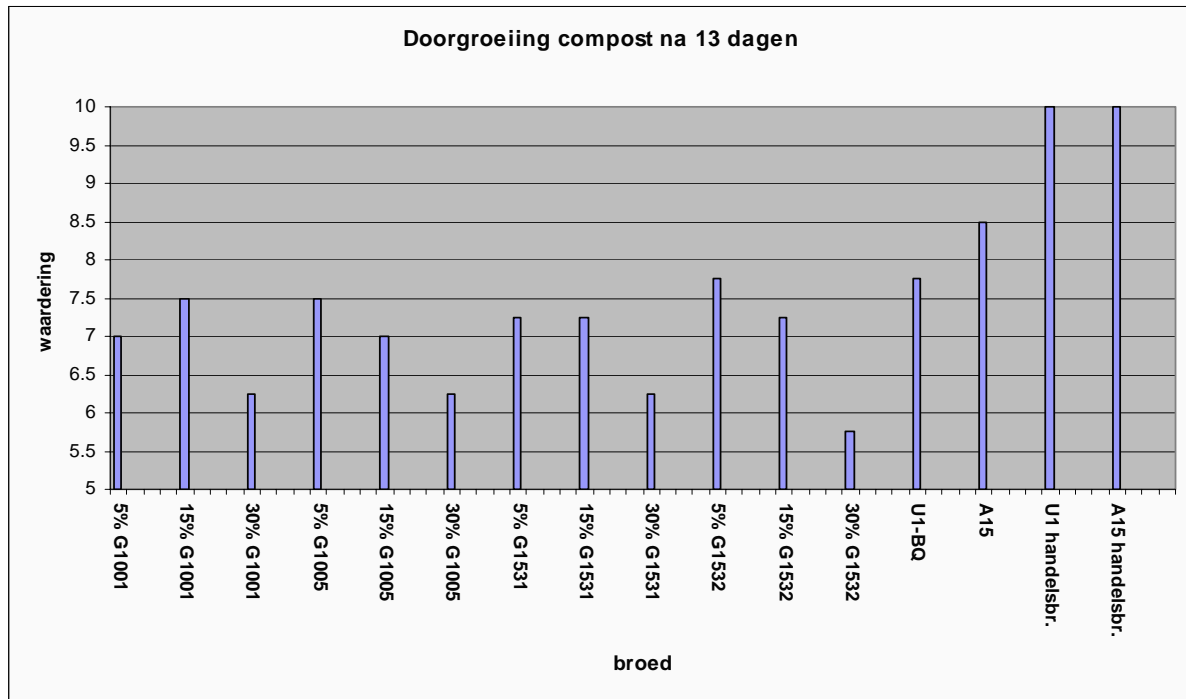
In de Tabellen 5 en 6 zijn de beoordelingen op de bedden weergegeven. In de eerste vlucht zijn het aantal clusters geteld en de andere afwijkingen zijn beschreven in de laatste kolom van iedere tabel. Naast clusters zijn dikke stelen waargenomen als verschijnsel. Dit is in eerdere experimenten gedaan in 1993 ook vaak gezien bij hertesten van weefselculturen van clusters. In de tweede vlucht was over het algemeen het aantal clusters minder. Wel waren hier veel meer trossen te zien. Het verschil tussen clusters en trossen is soms subtiel, maar inspectie van de basis van een tros laat zien of de paddenstoelen echt aan elkaar vastzitten of slechts als een groepje bij elkaar staan. Enkele behandelingen vertoonden af en toe open veil. Het is erg waarschijnlijk dat dit verschijnsel veroorzaakt is door het bewaren in de vloeibare stikstof. Er is duidelijk een dosis-effect relatie te zien bij het gebruik van clusterbroed. Hoe meer cluster broed des te meer clusters zijn er te zien. Dat wordt duidelijk als we de clusters van alle herhalingen per behandeling tellen. Dit geeft dan het aantal clusters weer per 2.6 m². (Tabel 7 en Figuur 4). Opvallend was dat alle behandelingen als voornaamste afwijkingen dikke stelen en grove schubben te zien gaven. Dat is in de teelten waarin deze monsters verzameld zijn wel een aantal keren waargenomen maar lang niet altijd. Dit geeft aan dat het type misvormingen waarschijnlijk ook afhangt van de teeltomstandigheden.

3 Conclusie

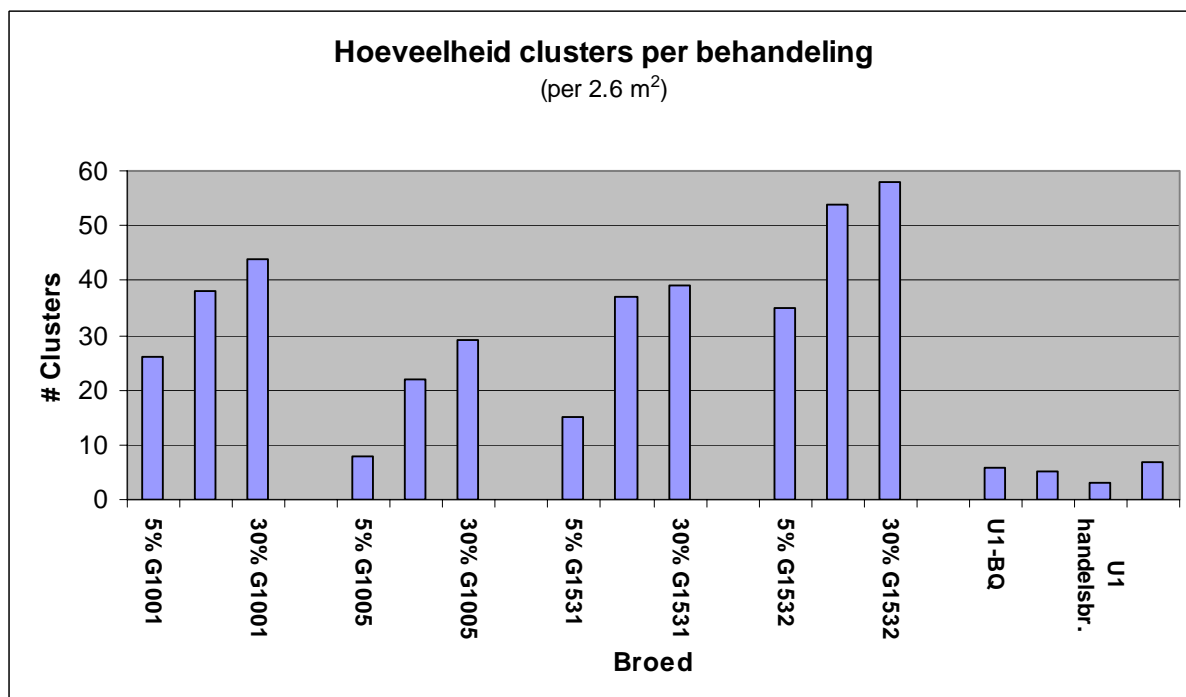
Het reproduceren van clusters is mogelijk door broed te maken van weefselculturen die afkomstig zijn van clusters uit praktijkbedrijven. Door dit clusterbroed in verschillende verhoudingen te mengen met normaal broed kunnen clusters en misvormingen in verschillende mate geproduceerd worden. Er was duidelijk een dosis-effect relatie te zien. Het mycelium van het normale broed is blijkaar in staat om het clustermycelium "te helpen" bij de groei in de compost. Hierdoor kan het afwijkende mycelium in de dekaarde terecht komen en daar afwijkingen en clusters veroorzaken. De maximale hoeveelheid clusterbroed die hier gebruikt is, was 30%. Bij deze hoeveelheid was de productie vergelijkbaar met die van de controles (alleen normaal broed). Waarschijnlijk kunnen nog meer clusters/afwijkingen geproduceerd worden door hogere hoeveelheden clusterbroed te nemen. De wat langere tijd die dan nodig is om de compost te doorgroeien zou echter de opbrengst kunnen verlagen.

De conclusie is dat bij gebruik van 30% clusterbroed en 70% normaal broed clusters in een proefteelt gereproduceerd kunnen worden. Dat biedt de mogelijkheid om te testen welke teeltomstandigheden een invloed hebben op het optreden van clusters en misvormingen. Op deze manier kan de schade veroorzaakt door clusters/misvormingen gereduceerd worden.

Bijlage Figuren en Tabellen



Figuur 3. Doorgroeiing van compost 13 dagen na enten. Er is een trend te zien dat bij de toename van de hoeveelheid cluster broed de doorgroeiing van de compost langzamer gaat. Na enkele dagen extra doorgroei tijd zijn de verschillen verdwenen. De compost van alle behandelingen zijn dan goed doorgroeit. Het verschil in doorgroeiing van de controle stammen met eigengemaakt broed en handelsbroed is waarschijnlijk veroorzaakt door de andere broeddrager die door ons is gebruikt (sorghum, in plaats van rogge). Dit is een grovere korrel waardoor er minder entpunten zijn.



Figuur 4. Aantal clusters per behandeling. Hier zijn de clusters van alle herhalingen per behandeling opgeteld. De aantallen zijn dus clusters per 2.6 m².

Herhaling	Cluster broed	Gezond broed	Doorgroeiing compost (dagen na enten)		doorgroeiing dekaarde (dagen na afdekken)	start knopvorming		opmerking
			13	16		dagen na afventileren		
1	5% G1001	95% U1-BQ	8	9	6	4		voorlopers
2	5% G1001	95% U1-BQ	8	9	7	5		voorlopers
3	5% G1001	95% U1-BQ	6	9	8	4		
4	5% G1001	95% U1-BQ	6	9	6	4		
1	15% G1001	85% U1-BQ	8	9	9	4		voorlopers
2	15% G1001	85% U1-BQ	7	9	8	4		2 propjes
3	15% G1001	85% U1-BQ	7	10	4	4		
4	15% G1001	85% U1-BQ	8	9	8	3		
1	30% G1001	70% U1-BQ	6	9	8	3		
2	30% G1001	70% U1-BQ	7	9	7	3		
3	30% G1001	70% U1-BQ	7	9	8	3		
4	30% G1001	70% U1-BQ	5	9	8	3		
1	5% G1005	95% U1-BQ	8	9	5	5		1 propje
2	5% G1005	95% U1-BQ	8	9	5	5		voorlopers
3	5% G1005	95% U1-BQ	6	9	7	4		
4	5% G1005	95% U1-BQ	8	10	5	6		voorlopers
1	15% G1005	85% U1-BQ	7	10	8	4		
2	15% G1005	85% U1-BQ	8	10	4	3		
3	15% G1005	85% U1-BQ	6	9	5	4		
4	15% G1005	85% U1-BQ	7	9	6	5		voorlopers
1	30% G1005	70% U1-BQ	5	9	5	3		
2	30% G1005	70% U1-BQ	7	9	8	3		
3	30% G1005	70% U1-BQ	6	8	6	3		
4	30% G1005	70% U1-BQ	7	8	6	3		
1	5% G1531	95% A15	6	10	7	4		1 propje
2	5% G1531	95% A15	8	9	6	4		
3	5% G1531	95% A15	7	10	7	4		
4	5% G1531	95% A15	8	10	7	4		
1	15% G1531	85% A15	6	9	6	4		
2	15% G1531	85% A15	8	10	6	3		
3	15% G1531	85% A15	7	9	8	3		
4	15% G1531	85% A15	8	9	7	5		voorlopers
1	30% G1531	70% A15	5	9	6	3		
2	30% G1531	70% A15	7	9	6	4		voorlopers
3	30% G1531	70% A15	8	9	5	4		
4	30% G1531	70% A15	5	8	8	4		
1	5% G1532	95% A15	7	9	7	4		2 propjes
2	5% G1532	95% A15	8	10	5	3		
3	5% G1532	95% A15	8	10	4	4		1 propje
4	5% G1532	95% A15	8	10	6	3		
1	15% G1532	85% A15	6	9	9	3		5 propjes
2	15% G1532	85% A15	9	10	8	3		
3	15% G1532	85% A15	8	9	4	4		
4	15% G1532	85% A15	6	9	8	3		3 propjes
1	30% G1532	70% A15	5	9	5	2		6 propjes
2	30% G1532	70% A15	7	9	6	3		
3	30% G1532	70% A15	5	8	5	3		2 propjes
4	30% G1532	70% A15	6	8	7	3		1 propje
1		U1-BQ	8	9	8	4		
2		U1-BQ	7	9	8	4		
3		U1-BQ	8	9	5	4		
4		U1-BQ	8	9	6	4		
1		A15	8	10	8	4		voorlopers
2		A15	9	10	7	6		voorlopers
3		A15	9	10	6	4		
4		A15	8	10	8	6		voorlopers
1		U1 handelsbroed	10	10	9	5		voorlopers
2		U1 handelsbroed	10	10	8	4		
3		U1 handelsbroed	10	10	7	4		
4		U1 handelsbroed	10	10	8	3		
1		A15 handelsbroed	10	10	9	3		
2		A15 handelsbroed	10	10	8	5		voorlopers
3		A15 handelsbroed	10	10	8	3		
4		A15 handelsbroed	10	10	8	3		

Tabel 3. Doorgroeiing compost en dekaarde. Start knopvorming en eerste waarnemingen.

2								
5% G1001	95% U1-BQ	1	9397	10000	9967	8409	37773	14,53
15% G1001	85% U1-BQ	2	10314	10290	8661	12084	41349	15,90
30% G1001	70% U1-BQ	3	13777	10021	11651	11066	46515	17,89
5% G1005	95% U1-BQ	4	8179	6058	8710	8778	31725	12,20
15% G1005	85% U1-BQ	5	9577	8229	7906	8945	34657	13,33
30% G1005	70% U1-BQ	6	9852	9626	8594	8921	36993	14,23
5% G1531	95% A15	7	9529	2527	9161	5980	27197	10,46
15% G1531	85% A15	8	9657	2849	9977	5372	27855	10,71
30% G1531	70% A15	9	10833	9029	7497	3793	31152	11,98
5% G1532	95% A15	10	10051	9987	8562	10306	38906	14,96
15% G1532	85% A15	11	11895	13898	8928	9768	44489	17,11
30% G1532	70% A15	12	11195	10885	8683	10945	41708	16,04
U1-BQ	U1-BQ	13	8507	9217	7732	8636	34092	13,11
A15	A15	14	9741	9579	8646	10274	38240	14,71
U1 handelsbr.	U1 handelsbroed	15	10140	9706	8115	9919	37880	14,57
A15 handelsbr.	A15 handelsbroed	16	12067	11344	11307	11433	46151	17,75

Tabel 4. Opbrengst in grammen per vak (0.65 m²) en gemiddeld per behandeling (kg/m²).

Herh.	Cluster broed	Normaal broed	kaalheid (%) van	Aantal clusters	Type afwijkingen
1	5% G1001	95% U1-BQ	30	1	dikke stelen, 2 x2 samengegroeid
2	5% G1001	95% U1-BQ	35	7	dikke stelen, groot stevig, grove schubben
3	5% G1001	95% U1-BQ	30	12	veel dikke stelen, groot, stevig, grove schubben
4	5% G1001	95% U1-BQ	40	5	dikke stelen, groot, stevig, grove schubben, 1x3 samengegroeid
1	15% G1001	85% U1-BQ	50	6	dikke stelen, groot stevig, grove schubben
2	15% G1001	85% U1-BQ	45	9	dikke stelen, groot, stevig, grove schubben, roze kam, 1x gespleten steel
3	15% G1001	85% U1-BQ	60	7	veel dikke stelen, groot, stevig, grove schubben
4	15% G1001	85% U1-BQ	35	14	dikke stelen, groot, stevig, grove schubben, 1x gespleten steel
1	30% G1001	70% U1-BQ	35	6	dikke stelen, groot stevig, grove schubben, 1x roze kam, 1x gespleten steel, 1x2 samengegroeid
2	30% G1001	70% U1-BQ	45	11	dikke stelen, groot stevig, grove schubben
3	30% G1001	70% U1-BQ	30	8	dikke stelen, groot, stevig, grove schubben, 1x roze kam, 1x gespleten steel
4	30% G1001	70% U1-BQ	45	19	dikke stelen, groot, stevig, grove schubben
1	5% G1005	95% U1-BQ	30	3	enkele dikke stelen, 1x2 samengegroeid
2	5% G1005	95% U1-BQ	40		dikke stelen, groot, stevig
3	5% G1005	95% U1-BQ	35		enkele dikke stelen, groot, stevig, grove schubben, 1x kop op kop
4	5% G1005	95% U1-BQ	35	2	dikke stelen, groot, stevig, grove schubben
1	15% G1005	85% U1-BQ	35	5	dikke stelen, groot stevig, grove schubben, 1x roze kam, 1x gespleten steel
2	15% G1005	85% U1-BQ	60	5	dikke stelen, groot, stevig, grove schubben, 1x2 samengegroeid
3	15% G1005	85% U1-BQ	35	6	enkele dikke stelen, groot, stevig, grove schubben
4	15% G1005	85% U1-BQ	30	6	dikke stelen, grove schubben, 1x2 samengegroeid
1	30% G1005	70% U1-BQ	45	12	dikke stelen, groot stevig, grove schubben, 1x2 samengegroeid
2	30% G1005	70% U1-BQ	40	6	dikke stelen, groot stevig, grove schubben, 2x2 samengegroeid
3	30% G1005	70% U1-BQ	35	4	enkel dikke stelen, groot, stevig, grove schubben
4	30% G1005	70% U1-BQ	35	5	dikke stelen, groot, stevig, grove schubben, 1x roze kam, 1x2 samengegroeid
1	5% G1531	95% A15	50	4 (1 grote)	dikke stelen, groot, stevig, geschubd
2	5% G1531	95% A15	60	5	groot, grove schubben, open veil, 1x gespleten steel
3	5% G1531	95% A15	50	2	enkele dikke stelen, grove schubben, 1x2 samengegroeid
4	5% G1531	95% A15	50	3	enkele dikke stelen, groot, stevig, 1x2 samengegroeid
1	15% G1531	85% A15	45	5	dikke stelen, 1x2 samen gegroeid, stevig, groot, geschubd
2	15% G1531	85% A15	60	7	dikke stelen, groot, stevig, open veil, 1x gespleten steel, 1x roze kam
3	15% G1531	85% A15	40	5 (kleine)	enkele dikke stelen
4	15% G1531	85% A15	35	18 (2 grote)	dikke stelen, groot, stevig, grove schubben, open veil, 1x2 samen gegroeid
1	30% G1531	70% A15	45	8	dikke stelen, groot, stevig, grove schubben, 1x gespleten steel
2	30% G1531	70% A15	50	8	dikke stelen, groot stevig, grove schubben
3	30% G1531	70% A15	70	8	veel dikke stelen, groot, stevig
4	30% G1531	70% A15	50	15	dikke stelen, stevig, grove schubben, 1x2 samengegroeid, open veil
1	5% G1532	95% A15	50	12	dikke stelen, groot, stevig geschubd, 1x gespleten steel
2	5% G1532	95% A15	45	7	dikke stelen, groot stevig, grove schubben
3	5% G1532	95% A15	60	6 (1 grote)	veel dikke stelen, groot, stevig, grove schubben
4	5% G1532	95% A15	45	8 (1 grote)	enkele dikke stelen, stevig, grove schubben
1	15% G1532	85% A15	45	11	dikke stelen, groot, stevig, grove schubben, 1x roze kam, 1x gespleten steel, 1x2 samengegroeid
2	15% G1532	85% A15	35	11	dikke stelen, groot, stevig, 1x2 samengegroeid
3	15% G1532	85% A15	65	19 (4 grote)	veel dikke stelen, groot, stevig
4	15% G1532	85% A15	40	10 (3 grote)	dikke stelen, stevig, grove schubben, 1x2 samengegroeid
1	30% G1532	70% A15	50	13	dikke stelen, groot, stevig, grove schubben, 1x roze kam, neiging open veil
2	30% G1532	70% A15	40	16	dikke stelen, groot stevig, grove schubben
3	30% G1532	70% A15	40	13 (3 grote)	dikke stelen, groot, stevig, grove schubben
4	30% G1532	70% A15	30	12	dikke stelen, groot, stevig, grove schubben, 1x roze kam
1		U1-BQ	35		1 x2 samen gegroeid
2		U1-BQ	25		
3		U1-BQ	50	2	1x2 samengegroeid
4		U1-BQ	30		
1		A15	35		1 x2 samen gegroeid, groot, stevig
2		A15	40	4	1 x gespleten steel
3		A15	50	1	
4		A15	30		
1		U1 handelsbroed	25		groot, stevig, beetje geschubd, bol
2		U1 handelsbroed	40		
3		U1 handelsbroed	40		
4		U1 handelsbroed	30		
1		A15 handelsbroed	30		groot, stevig, beetje geschubd, bol
2		A15 handelsbroed	30	1	groot stevig, beetje geschubd, bol
3		A15 handelsbroed	35	3	2x2 samengegroeid
4		A15 handelsbroed	25	2	

Tabel 5. Beoordeling afwijkingen in de eerste vlucht

Cluster	Herh. broed	Normaal broed	kaalheid (% van oppervlak)	Aantal cluster	Aantal trossen	Type afwijkingen
1	5% G1001	95% U1-BQ	35		3	enkele dikke stelen,groot, stevig, glad
2	5% G1001	95% U1-BQ	30		4	enkele dikke stelen,groot, stevig, glad, onregelmatige opkomst
3	5% G1001	95% U1-BQ	25	1	6	enkele dikke stelen, groot, stevig, glad, onregelmatig, enkele afgeplat met kuiltje, onregelmatige opkomst
4	5% G1001	95% U1-BQ	35		5	veel dikke stelen, groot, stevig, glad
1	15% G1001	85% U1-BQ	30		1	veel dikke stelen,groot, stevig, glad, 1x2 samengegroeid
2	15% G1001	85% U1-BQ	30	2	1	veel dikke stelen, groot, stevig, glad, enkele geschubd, onrelematig
3	15% G1001	85% U1-BQ	50		2	veel dikke stelen, groot, stevig, glad, onregelmatig, afgeplat met kuiltje
4	15% G1001	85% U1-BQ	35			enkele dikke stelen, groot, stevig, glad, onregelmatige opkomst, 1x roze kam, open veil
1	30% G1001	70% U1-BQ	20		2	veel dikke stelen,groot, stevig, glad,enkele met grove schubben
2	30% G1001	70% U1-BQ	40		2	veel dikke stelen, groot, stevig, glad, enkele geschubd, onregelmatig, onregelmatige opkomst
3	30% G1001	70% U1-BQ	30			enkele dikke stelen, groot, stevig, glad, enkele geschubd, onregelmatige opkomst
4	30% G1001	70% U1-BQ	35		1	veel dikke stelen, groot, stevig, glad,onregelmatig, onregelmatige opkomst
1	5% G1005	95% U1-BQ	35		4	enkele dikke stelen, groot,stevig, glad, onregelmatig
2	5% G1005	95% U1-BQ	60			veel dikke stelen, groot, stevig, glad, onregelmatig
3	5% G1005	95% U1-BQ	35	3	1	enkele dikke stelen, groot, stevig, glad, onregelmatig, enkele afgeplat met kuiltje, onregelmatige opkomst
4	5% G1005	95% U1-BQ	30			enkele dikke stelen, groot, stevig, glad,
1	15% G1005	85% U1-BQ	25			veel dikke stelen,groot, stevig, glad,enkele met grove schubben
2	15% G1005	85% U1-BQ	60		4	veel dikke stelen,groot, stevig, glad, onreglmatic
3	15% G1005	85% U1-BQ	40		2	enkel dikke stelen, groot, stevig, glad, onreglmatic, onregelmatige opkomst
4	15% G1005	85% U1-BQ	30		8	enkele dikke stelen, groot, stevig, glad, onregelmatig
1	30% G1005	70% U1-BQ	25			veel dikke stelen, groot, stevig, glad,onregelmatige opkomst, neiging open veil
2	30% G1005	70% U1-BQ	50	2		veel dikke stelen, groot, stevig, glad, enkele geschubd, onregelmatig, afgeplat met kuiltje
3	30% G1005	70% U1-BQ	50		1	allen dikke steel, groot, stevig, glad, afgeplat met kuiltje, onregelmatige opkomst
4	30% G1005	70% U1-BQ	60			veel dikke stelen, groot, stevig, glad, onreglmatic, 1x2 samengegroeid
1	5% G1531	95% A15	35	1	5	enkele dikke stelen, groot, stevig, glad, enkele geschubd, onregelmatige opkomst, 1 x kop op kop
2	5% G1531	95% A15	95			groot, stevig, glad, open veil, onregelmatig
3	5% G1531	95% A15	25		8	groot, stevig, glad, onreglmatic, onregelmatige opkomst
4	5% G1531	95% A15	60		8	groot, stevig, glad, open veil
1	15% G1531	85% A15	20		5	enkele dikke stelen,groot, stevig, glad, onregelmatige opkomst
2	15% G1531	85% A15	90			groot,stevig, glad, onregelmatig, open veil
3	15% G1531	85% A15	25	2	6	veel dikke stelen, groot, stevig, glad, onregelmatig, open veil
4	15% G1531	85% A15	75			allen dikke stelen, groot, stevig, glad, open veil
1	30% G1531	70% A15	25			veel dikke stelenl, groot, stevig, glad, enkele geschubd, onregelmatige opkomst
2	30% G1531	70% A15	40		8	enkele dikke stelen, groot, stevig, glad, onregelmatig, onregelmatige opkomst
3	30% G1531	70% A15	40		9	enkele dikke stelen, groot, stevig, glad, onregelmatige opkomst
4	30% G1531	70% A15	85			allen dikke stelen, groot, stevig, glad, open veil
1	5% G1532	95% A15	20	1	1	enkele dikke stelen, groot, glad stevig, onregelmatige opkomst, 1x2 samengegroeid
2	5% G1532	95% A15	35		9	enkele dikke stelen,groot, stevig, glad, enkele geschubd, onregelmatige opkomst
3	5% G1532	95% A15	50	1	5	veel dikke stelen, groot , stevig, glad, onregelmatig, onregelmatige opkomst
4	5% G1532	95% A15	35		6	veel dikke stelen, groot , stevig, glad, onregelmatige opkomst
1	15% G1532	85% A15	20	1		veel dikke stelen, groot, stevig, glad enkele geschubd, onregelmatige opkomst
2	15% G1532	85% A15	30		3	enkele dikke stelen, groot, stevig, glad, onregelmatig, onregelmatige opkomst
3	15% G1532	85% A15	50	1	4	veel dikke stelen, groot, stevig, glad, onregelmatig, onregelmatige opkomst, open veil
4	15% G1532	85% A15	25	1	12	veel dikke stelen, groot, stevig, glad, onregelmatige opkomst, 1x2 samengegroeid
1	30% G1532	70% A15	25		2	veel dikke stelenl, groot, stevig, glad, enkele geschubd, onregelmatige opkomst, open veil
2	30% G1532	70% A15	50	1		veel dikke stelen, groot, stevig, glad
3	30% G1532	70% A15	35	2	3	veel dikke stelen, groot, stevig, glad, onregelmatige opkomst, open veil
4	30% G1532	70% A15	45	1	3	veel dikke stelen, groot, stevig, glad, onregelmatige opkomst, bruine vlekken
1		U1-BQ	40		1	groot, stevig, glad, mooi
2		U1-BQ	20	2	7	groot, stevig, glad, mooi
3		U1-BQ	35	2	6	groot, stevig, glad, onregelmatige opkomst
4		U1-BQ	35		5	enkele dikke stelen,groot, stevig, glad, onregelmatige opkomst, neiging tot open veil
1		A15	35		2	onregelmatige opkomst,groot, stevig, licht geschubd
2		A15	25		5	groot, stevig, glad
3		A15	30		14	enkele dikke stelen, groot, stevig, glad, onregelmatige opkomst
4		A15	10		9	groot, stevig, glad,
1		U1 handelsbroed	20		3	groot, stevig, glad, onregelmatige opkomst
2		U1 handelsbroed	40		3	groot, stevig, glad
3		U1 handelsbroed	30	1	7	groot, stevig, glad, 1x2 samengegroeid
4		U1 handelsbroed	20	2	9	enkele dikke stelen, groot, stevig, glad
1		A15 handelsbroed	25	1	2	groot,stevig, glad, mol infectie
2		A15 handelsbroed	25			enkele dikke stelen, groot, stevig, glad, onregelmatige opkomst
3		A15 handelsbroed	30			mooi, enkele geschubd
4		A15 handelsbroed	30		5	mooi, groot, stevig, glad

Tabel 6. Beoordeling afwijkingen in de tweede vlucht

Clusterbroed	Herhalingen				Totaal	Totaal
	1	2	3	4	per 2.6 m ²	per 1 m ²
5% G1001	1	7	13	5	26	10.0
15% G1001	6	11	7	14	38	14.6
30% G1001	6	11	8	19	44	16.9
5% G1005	3	0	3	2	8	3.1
15% G1005	5	5	6	6	22	8.5
30% G1005	12	8	4	5	29	11.2
5% G1531	5	5	2	3	15	5.8
15% G1531	5	7	7	18	37	14.2
30% G1531	8	8	8	15	39	15.0
5% G1532	13	7	7	8	35	13.5
15% G1532	12	11	20	11	54	20.8
30% G1532	13	17	15	13	58	22.3
U1-BQ	0	2	4	0	6	2.3
A15	0	4	1	0	5	1.9
U1 handelsbr.	0	0	1	2	3	1.2
A15 handelsbr.	1	1	3	2	7	2.7

Tabel 7. Aantal clusters per herhaling en totaal aantal clusters in alle 4 herhalingen per behandeling. De totale aantallen geven de hoeveelheid clusters weer op 2.6 m² (opgeteld in de 4 herhalingen) of per m².



30% G1532 broed (afkomstig van een clusterprobleem uit een A15 teelt september 2006); eerste vlucht.



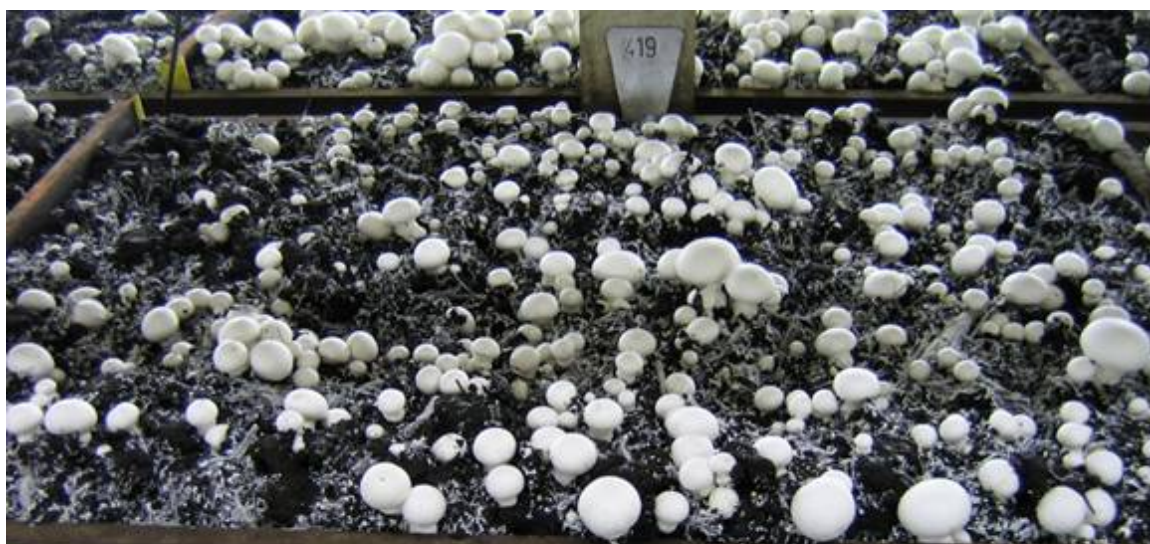
30% G1001 broed (clusterprobleem U1 uit een 1993 teelt), eerste vlucht.



15% G1531 broed (afkomstig van een clusterteelt A15 uit een 2006 teelt); eerste vlucht



15% G1005 broed (afkomstig van een clusterprobleem U1 uit een 1993 teelt); eerste vlucht



Controle A15 handelsbroed; eerste vlucht



Controle U1 handelsbroed; eerste vlucht