

De invloed van raskeuze en teeltcondities op het ontdooiverlies van champignons

P.C.C. van Loon

© 2004 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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

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



*Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van Productschap Tuinbouw,
Louis Pasteurlaan 6, 2719 EE, Zoetermeer. Tel. 079-3470707*

Projectnummer: PPO: 620187, PT: 11837

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Paddestoelen

Adres : Peelheideweg 1, Wageningen
: Postbus 6042, 5960 AA Horst
Tel. : 077 – 464 7575
Fax : 077 – 464 1567
E-mail : infopaddestoelen@ppo.wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

SAMENVATTING.....	4
1 INLEIDING	5
2 PROEFOPZET EN UITVOERING	6
2.1 Uitvoering van teeltproef	6
2.2 Teeltgegevens proef PPO	6
2.3 Bemonsteren van partijen champignons uit de praktijk	7
2.4 Ontdooiverlies en vriesrendement bepalingen.....	7
2.5 Statistische analyses.....	7
3 RESULTATEN	8
3.1 Ontdooiverlies (teeltproef PPO-Paddestoelen)	8
3.2 Vriesrendement (teeltproef PPO-Paddestoelen)	9
3.3 Analyse van praktijkmonsters.....	9
3.4 Betrouwbaarheidsintervallen	9
4 DISCUSSIE	11
5 CONCLUSIES	12
6 SUGGESTIES VOOR VERDER ONDERZOEK	12
7 LITERATUUR.....	13

Samenvatting

Tussen partijen diepgevroren champignons bestaan er grote verschillen in het ontdooiverlies. Dit heeft grote consequenties voor de kwaliteit. Afnemers stellen namelijk strenge eisen aan het maximale ontdooiverlies van de champignon. In dit onderzoek zijn de effecten van raskeuze en diverse teelthandelingen op het ontdooiverlies onderzocht. Het onderzoek bestaat uit twee fasen. In de eerste fase is in een door PPO-Paddestoelen uitgevoerde teeltproef een aantal teelfactoren onderzocht. Op basis van deze resultaten zijn in de tweede fase gedurende enige tijd partijen champignons uit de praktijk bemonsterd. De gerealiseerde ontdooiverliezen en de toegepaste teeltwijzen zijn hiervan met elkaar vergeleken.

Door PPO-Paddestoelen is een reguliere invriesprocedure op laboratoriumschaal nagebouwd. Analyses op laboratoriumschaal zijn namelijk beter geschikt om kleine hoeveelheden champignons te verwerken dan een fabrieksmatig procédé. De laboratoriumprocedure is geoptimaliseerd zodat resultaten vergelijkbaar met het fabrieksmatige proces worden verkregen. Met deze methode is PPO-Paddestoelen in staat gebleken om ook relatief kleine verschillen in ontdooiverlies significant aan te tonen.

Een aantal van de onderzochte factoren zoals de raskeuze, het tijdstip van water geven, het droge stofgehalte (CaCl_2 toediening) en het vluchtnummer blijken significante ($p < 0.05$) verschillen teweeg te brengen in het ontdooiverlies. Ook het vriesrendement wordt significant beïnvloed door de raskeuze en het vluchtnummer.

De verschillen die met de aangebrachte behandelingen zijn verkregen, zijn relatief klein ten opzichte van de verschillen die in de praktijk gevonden worden. Dit betekent dat er nog onbekende factoren zijn die in de praktijk het ontdooiverlies beïnvloeden. Om hier een beter inzicht in te krijgen zijn gedurende een aantal weken de ontdooiverliezen van partijen bij diverse telers gemeten. Hieruit blijkt dat er inderdaad grote significante verschillen tussen telers bestaan. De verschillen in de teelt tussen desbetreffende telers zijn echter vaak gekoppeld aan één teler waardoor geen uitspraak gedaan kan worden over de invloed van raskeuze, teelfactoren en/of specifieke partijenmerken zoals de sortering. Voor een dergelijke analyse zijn geanalyseerde partijen nodig van nog meer telers.

Er wordt een vervolgonderzoek voorgesteld waarin gedurende langere tijd partijen van diverse telers bemonsterd en geanalyseerd zullen worden in combinatie met het verzamelen van teeltgegevens. Doordat de gerealiseerde ontdooiverliezen per teler redelijk constant zijn, is de verwachting dat deze aanpak een grote kans van slagen heeft. Het is hierbij aan te bevelen om de bepaling van het ontdooiverlies vooraf te optimaliseren om de reproduceerbaarheid te verhogen, waardoor het aantal analyses per partij zo laag mogelijk gehouden kan worden.

1 Inleiding

Bij het ontdooien van diepgevroren champignons gaat veelal een aanzienlijke hoeveelheid vocht verloren. Dit heeft nadelige effecten voor de producten waarvoor deze champignons gebruikt worden. De afnemers die diepgevroren champignons verwerken stellen dan ook strenge eisen aan het maximale ontdooiverlies. Er bestaan grote verschillen tussen partijen champignons in het gerealiseerde ontdooiverlies. Het is echter onbekend waardoor deze verschillen ontstaan. Voor de verwerkende industrie is het niet mogelijk om een relatie te leggen tussen het ontdooiverlies en gegevens van champignons wat betreft herkomst en de toegepaste teeltcondities. In een fabrieksmatige omgeving kunnen partijen champignons namelijk niet aan het gerealiseerde ontdooiverlies gekoppeld worden.

Om klanten van de verwerkende industrie beter en efficiënter te kunnen bedienen van champignons met het door de klant gespecificeerde ontdooiverlies is het nodig om meer inzicht te krijgen in de factoren die het ontdooiverlies bepalen. Daartoe zijn in dit onderzoek champignons geproduceerd onder verschillende teeltomstandigheden en partijen champignons uit de praktijk bemonsterd en het ontdooiverlies bepaald. Op basis van deze gegevens is getracht om verbanden te leggen tussen teeltomstandigheden en ontdooiverlies.

In een studie in 2004 uitgevoerd door Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO) getiteld "Praktijktoeepassingen voor calciumchloride (CaCl_2) in de champignonteelt" is reeds vastgesteld dat het ontdooiverlies vermindert bij het gebruik van calciumchloride (Van Loon, 2004^a). Het doel van dit onderzoek is om na te gaan welke invloed de raskeuze en de teeltomstandigheden hebben op het ontdooiverlies van champignons. Het ontdooiverlies van champignons van verschillende rassen, geteeld onder verschillende omstandigheden is bepaald. Het project is begeleid door mevrouw Ir. I. Knijnenburg-Boon van F&F Europe B.V.

Het uitgevoerde onderzoek is gefinancierd door het Productschap Tuinbouw (PT).

2 Proefopzet en uitvoering

Op basis van gesprekken met mevrouw Ir. I. Knijnenburg-Boon van de firma F&F Europe B.V. zijn proeffactoren vastgesteld waarvan verwacht kon worden dat deze effect zouden kunnen hebben op het ontdooiverlies. Op basis van deze gegevens is een proef bij PPO-Paddestoelen uitgevoerd met de geselecteerde proeffactoren. De champignons uit deze proef zijn vervolgens ingevroren en ontdooid. Het vries- en ontdooiprocedé hebben onder laboratoriumomstandigheden plaatsgevonden. Dit procedé is zodanig opgezet dat het vergelijkbare resultaten geeft als het fabrieksmatige procedé. Uit vertrouwelijkheid zal dit procedé niet in detail worden besproken.

2.1 Uitvoering van teeltproef

Getoetste proeffactoren:

1. Rassen: alle rassen behalve U1 zijn van het type tussenhybride. U1 is een grote hybride.
Sylvan: U1, A15, 737 en S512,
Amycel: Delta en A2200
2. Tijdstip van water geven vanaf twee dagen voor het de oogst (Tabel 1)
3. Hoeveelheid water geven vanaf twee dagen voor het de oogst (Tabel 1)
4. Dekarde samenstelling: CNC Snijdersmix en Mergelmix
5. Vochtgehalte dekaarde: Standaard en Extra nat plus (Tabel 1)
6. Verhoging droge stofgehalte (door toediening van CaCl_2 aan de dekaarde)
7. Vochtgehalte compost: Normaal en extra nat (Tabel 1)
8. Bijvoeden: 14kg MV6000/ton of niets bijvoeden.

2.2 Teeltgegevens proef PPO

Compost: pH: 7.6, $\text{NH}_4\text{-N}$: 0.00%, Kjeldahl-N: 2.04%

Tabel 1. Gemiddelde temperatuur, RV en CO_2 gehalte per teeltfase.

Fase	T compost (°C)	T lucht (°C)	RV (%)	CO_2 (ppm)
myceliumgroei compost	26.8	22.2	95	>3000
myceliumgroei dekaarde voor opruwen	25.9	22.2	95	>3000
myceliumgroei dekaarde na opruwen	26.3	23.5	95	>3000
Afventileren	26.8 -> 20.4 (0.1°C/uur)	23.5 -> 18.2	90	naar 1000 (28ppm/uur)
Knopvorming	20	18.5	90	900
Oogstfase vlucht 1 + 2	22.0	19.2	87	1000

Tabel 2. Weergave van de sproeimomenten en hoeveelheden sproeiwater van de diverse behandelingen en de vochtgehaltes van de diverse soorten dekaarde en compost.

de vochtgehalten van de diverse soorten dekaarde en compost.				
	Liters per m ² per behandeling, combinatie van proeffactoren tijdstip en hoeveelheid watergeven.			
Uren voor oogst	Vroeg+ weinig	Vroeg + veel	Laat + weinig	Laat + veel
Op vocht sproeien	13	13	13	13
Vlucht 1:				
40	2	4	0	0
30	2	4	0	0
24	2	4	2	4
21	2	4	2	4
16			2	4
12			2	4
Totaal vlucht 1:	8	16	8	16
Vlucht 2:				
40	2	4	2	4
26	3	5		
16			3	5
Totaal vlucht 2:	5	9	5	9
	Vochtgehalte dekaarde mengsel, combinatie van proeffactoren dekaarde samenstelling en vochtgehalte dekaarde			
	Snijdersmix		Mergelmix	
Standaard	77.6		77.7	
Extra nat	79.9		80.3	
	Vochtgehalte compost			
Standaard	70.8			
Extra nat	73.0			

2.3 Bemonsteren van partijen champignons uit de praktijk

Bij een vijftal kwekers is gedurende drie weken het ontdooiverlies bepaald van partijen champignons. Per partij is een mengmonster samengesteld van circa een kilogram champignons afkomstig van diverse pallets. Na koeling overnacht bij 5°C is van deze monsters het ontdooiverlies bepaald. Uit praktische overwegingen is direct na het invriezen het ontdooiverlies bepaald in plaats van de gebruikelijke drie weken. Dit leidt tot lagere ontdooiverliezen maar niet tot onderlinge verschuivingen.

2.4 Ontdooiverlies en vriesrendement bepalingen

Bij PPO-Paddestoelen is een laboratoriumopstelling gebouwd om de invriesprocedure zodanig na te bouwen dat vergelijkbare vriesrendement en ontdooiverliezen gehaald konden worden als in de praktijk. De champignons werden drie weken ingevroren bewaard alvorens de champignons ontdooid werden. De grootte van de monsters was slechts 150 tot 250 gram, desondanks konden de analyses met een redelijke reproduceerbaarheid uitgevoerd worden. Het betrouwbaarheidsinterval per partij was 4.7 (p=0.05) bij een drievoudige analyse per partij champignons (Figuur 1).

Vriesrendement = gewicht monster na invriezen / gewicht vers (%)

Ontdooiverlies = gewicht monster na invriezen - gewicht na ontdooien / gewicht voor invriezen (%)

2.5 Statistische analyses

De statistische analyses zijn uitgevoerd met het programma's: Genstat 7.

3 Resultaten

3.1 Ontdooiverlies (teeltproef PPO)

Uit de getoetste factoren zijn enkele significante verschillen naar voren gekomen (Tabel 2). Zo zijn er duidelijk verschillen tussen rassen. U1 komt hierbij naar voren als het ras met het laagste ontdooiverlies. De maximale verschillen zijn echter klein. Het verschil tussen U1 met 32.1% ontdooiverlies en het ras Delta met 35.9% ontdooiverlies is 3.8%.

In tegenstelling tot de verwachting heeft het water geven nauwelijks effect. Het laat water geven heeft zelfs een lager ontdooiverlies (33.9%) dan het vroeg water geven (34.5%). De verschillen zijn wederom zeer klein. Ook de hoeveelheid sproeiwater gedurende de twee dagen voor de oogst heeft geen effect.

In de eerste vlucht hebben de champignons een significant lager ontdooiverlies (33.1%) dan de champignons in de tweede vlucht (35.2%). Het is onduidelijk waardoor dit komt.

Tabel 2. Het ontdooiverlies en de vriesrendementen van de getoetste proeffactoren in de teeltproef van PPO. De cijfers zijn gemiddelden van twee vluchten. Behandelingen met eenzelfde letter, zijn niet significant van elkaar te onderscheiden ($P > 0.05$).

Teelfactoren	ontdooiverlies (%)	significantie ($p=0.05$)	vriesrendement (%)	significantie ($p=0.05$)
U1	32.1	a	140	a
A2200	33.3	ab	135	b
A15	33.9	b	139	a
737	34.9	bc	138	ab
S512	35.0	bc	137	ab
Delta	35.9	c	139	a
Laat water geven	33.9	a	137	a
Vroeg water geven	34.5	b	139	a
Weinig water geven	34.1	a	138	a
Veel water geven	34.3	a	138	a
Dekaarde: Snijdersmix	34.2	a	139	a
Dekaarde: Mergelmix	34.2	a	138	a
Dekaarde vocht: extra nat plus	34.0	a	138	a
Dekaarde vocht: standaard	34.4	a	139	a
Vlucht 1	33.1	a	140	a
Vlucht 2	35.2	b	136	b
CaCl ₂ aan dekaarde toegevoegd	29.6	a	139	a
geen CaCl ₂	35.1	b	144	a
Standaard vocht compost	31.5	a	141	a
Extra vocht compost	33.2	a	141	a
14 kg/ton bijvoeden	32.2	a	144	a
geen bijvoeden	32.5	a	139	a
Gemiddelde monsters proef PPO	34.2		138	
Praktijkmonster	40.1		129	

3.2 Vriesrendement (teeltproef PPO)

Het vriesrendement heeft vooral effect op het bedrijfsrendement, vergelijkbaar met het verwerkingsrendement in de conservenindustrie. Dit vriesrendement kan verhoogd worden door de champignons in het begin van het proces te evacueren. De mate waarin dit kan gebeuren is beperkt omdat het een negatieve invloed heeft op het ontdooiverlies. Champignons met een combinatie van een hoog vriesrendement en een laag ontdooiverlies hebben daarom de voorkeur.

U1 heeft naast het laagste ontdooiverlies ook het hoogste vriesrendement (140%). Dit is alleen significant beter dan het ras A2200 met het laagste vriesrendement (135%).

3.3 Analyse van praktijkmonsters

Uit het onderzoek blijkt dat er significante verschillen bestaan in het gerealiseerde ontdooiverlies van partijen champignons afkomstig van diverse telers (Tabel 3). Er kan geen onderscheid gemaakt worden tussen de teler en het gebruikte ras omdat elke teler een ander ras heeft. Uit de resultaten komt naar voren dat mogelijk het stuksgewicht en het ontwikkelingsstadium het ontdooiverlies beïnvloeden. Het aantal waarnemingen per teler is te klein om hiervoor te corrigeren. Bij het vriesrendement zijn geen significante verschillen tussen partijen van telers aangetoond.

Tabel 3. Ontdooiverlies, vriesrendement stuksgewicht en ontwikkelingsstadium van partijen champignons afkomstig van vijf telers.

	Ontdooiverlies (%)										
	Partijnummer										
Teler	1	2	3	4	5	6	gem.	signifi- cantie p=0.05 ¹	vries- rend. (%)	stuks- gewicht (g)	stadium ²
A	18.7	14.4	14.2	13.3	14.9	17.6	15.5	a	120	21.1	3.4
B	26.5	28.7	25.5				26.9	bc	122	12.7	4.6
C	14.2	21.6	25.2				21.1	ab	121	12.5	4.6
D	28.3	26.8	25.6	34.2	29.4		28.9	c	121	13.6	4.6
E	12.4						12.4	n.v.t.	117	-	-

¹ Telers verbonden met eenzelfde letter vertonen onderling geen verschillen in het ontdooiverlies (p=0.05).

² Stadium 1...3 gesloten, 4..5 gevlied en 6..7 open.

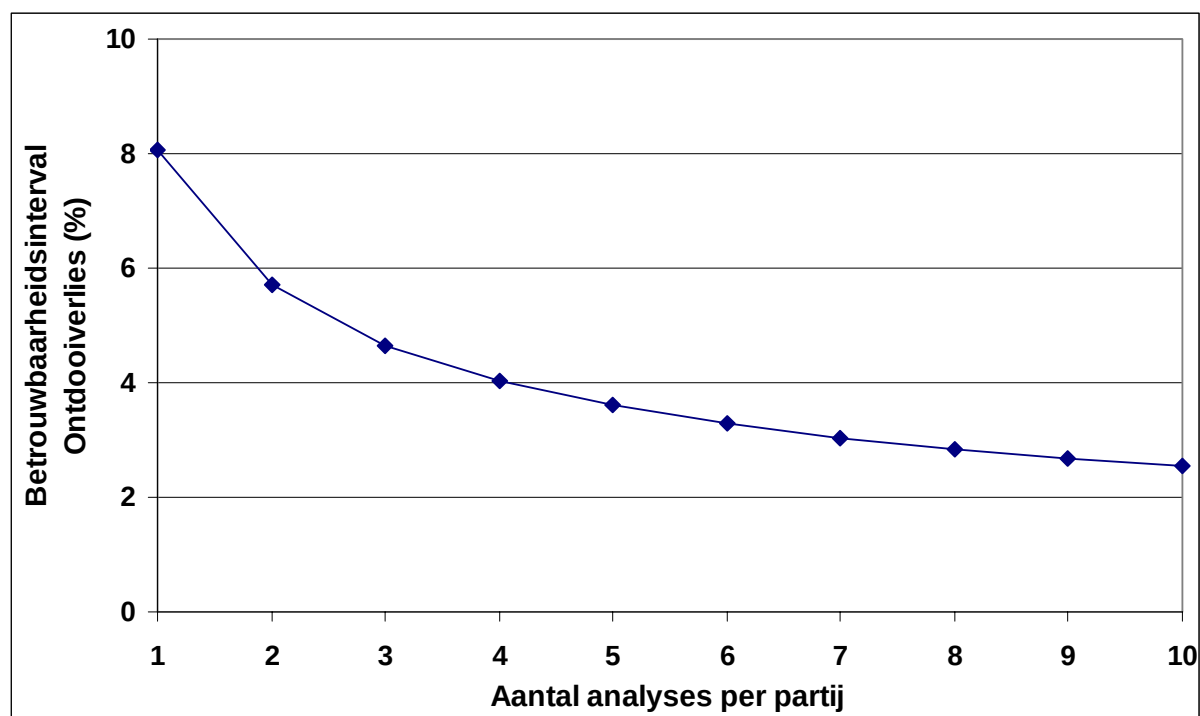
3.4 Betrouwbaarheidsintervallen

Het schatten van het ontdooiverlies van een partij gebeurt altijd met een bepaalde onzekerheid. Doordat slechts een gedeelte van de partij geanalyseerd wordt (monster) zal er normaal gesproken een verschil bestaan tussen het gemeten ontdooiverlies van het monster en het ontdooiverlies van de hele partij. De marge waarin het werkelijke ontdooiverlies kan afwijken van het gemeten ontdooiverlies wordt betrouwbaarheidsinterval genoemd. Er wordt hier altijd met een waarschijnlijkheid gewerkt. In dit onderzoek gebruiken we een waarschijnlijkheid van 95%. Dit betekent dat 95% van de partij ontdooiverliezen binnen de betrouwbaarheidsintervallen van het geschatte ontdooiverlies zullen vallen.

Monstervoorbereiding en analyse

Voor het analyseren van partijen champignons is het belangrijk dat er een mengmonster wordt gemaakt afkomstig van verschillende kratten uit een partij (Van Loon, 2004^b). Dit verbetert de schatting in belangrijke mate. Bij het bepalen van het ontdooiverlies is het ontdooiproces erg kritisch omdat het water tijdens het

ontdooien geleidelijk uit de champignons lekt. Dit betekent dat de procedure sterk gestandaardiseerd dient te zijn. Door de bepaling in meerdere herhalingen uit te voeren kan de schatting verbeterd worden. Bij drie herhalingen wordt al een redelijke schatting worden verkregen (Figuur 1). Om het aantal herhalingen te beperken zou in de toekomst extra aandacht besteed kunnen worden aan de reproduceerbaarheid van de bepaling.



Figuur 1. De betrouwbaarheidsintervallen bij de schatting van het ontdooiverlies van partijen champignons bij diverse aantallen analyses per partij ($p=0.05$).

Aantal analyses per partij

Het schatten van het ontdooiverlies van een partij kan gebeuren door van een of meerdere monsters van de partij het ontdooiverlies te bepalen. Uit figuur 1 blijkt heel duidelijk dat de betrouwbaarheidsintervallen sterk afnemen indien het aantal analyses per partij toeneemt van een naar twee. Deze afname wordt steeds kleiner naarmate het aantal analyses toeneemt. Na drie of vier analyses is er nog maar weinig rede om het aantal analyses te verhogen om het betrouwbaarheidsinterval te verkleinen. Het is belangrijk om te realiseren dat bovenstaande alleen geldt indien per partij een goede schatting van het ontdooiverlies gemaakt moet worden. Indien het gemiddelde ontdooiverlies per teler over een langere termijn gewenst is dan speelt de variatie van het ontdooiverlies tussen de partijen een grote rol.

Ontdooiverlies per teler

Naarmate de variatie tussen de partijen groter is, zal het belang van de schatting van een individueel partij ontdooiverlies afnemen. Het is dan van veel minder belang om het aantal analyses per partij te verhogen omdat dit dan voor de langere termijn nauwelijks een verbetering van het betrouwbaarheidsinterval geeft. Het aantal analyses per partij kan hierdoor vaak beperkt blijven.

Op basis van de metingen in dit onderzoek kan nog geen uitspraak worden gedaan over het exacte aantal benodigde analyses per partij en het aantal partijen dat geanalyseerd moet worden om per teler een voldoende betrouwbaar beeld te krijgen over het ontdooiverlies. Hiervoor zijn nog onvoldoende gegevens bekend. Door de grote onderlinge verschillen tussen de telers is in dit onderzoek gebleken dat reeds bij kleine aantallen geanalyseerde partijen (drie tot zes), er significante verschillen tussen de telers aangetoond kunnen worden. Doordat telers verschillende rassen, sorteringen en teeltomstandigheden hebben zullen meer gegevens verzameld moeten worden om ook de invloed van deze factoren beter in te kunnen schatten.

4 Discussie

Uit dit onderzoek is naar voren gekomen dat het gebruik van verschillende rassen in de champignonteelt kan leiden tot verschillen in ontdooiverlies. Vooral de grote hybride U1 heeft een laag ontdooiverlies. Normaliter worden in snijteelten, tussen-hybriden gebruikt. Ook hier komen verschillen in voor. De rassen A2200 en A15 verschillen significant van het ras Delta. De verschillen zijn echter klein (enkele procenten). De watergift vlak voor de oogstperiode heeft maar weinig invloed op het ontdooiverlies. Het laat water geven heeft, anders dan verwacht, een klein positief effect op het ontdooiverlies.

Gezien de grote verschillen die in de praktijk voorkomen zullen er nog “verborgen” factoren aanwezig zijn die aan deze grote verschillen een bijdrage leveren. Tijdens dit onderzoek is van partijen champignons afkomstig van enkele telers het ontdooiverlies bepaald. Zoals verwacht waren er grote significante verschillen tussen de telers aanwezig. Door de vele factoren die het ontdooiverlies kunnen beïnvloeden zoals teeltfactoren maar ook specifieke eigenschappen van de champignons in een partij zoals het ontwikkelingsstadium en het stuksgewicht is het niet mogelijk om de verschillen tussen de telers toe te schrijven aan teeltfactoren of specifieke partijenmerken. Hiervoor zijn meer geanalyseerde partijen nodig afkomstig van meer telers. Hierbij dient een bepaalde teeltfactor of partijenmerk bij meerdere telers voor te komen om over deze factor een uitspraak te kunnen doen.

Het onderzoek heeft aangetoond dat het met bepalen van het ontdooiverlies op laboratoriumschaal mogelijk is om zelfs kleine verschillen in ontdooiverlies betrouwbaar aan te tonen. Het bepalen van het ontdooiverlies binnen een partij vertoont echter een grote spreiding. Door de reproduceerbaarheid van de procedure te verbeteren zou het aantal bepalingen per partij verlaagd kunnen worden en/of de betrouwbaarheidsintervallen waarbinnen het ontdooiverlies per partij geschat kan worden, verkleind. Snelle methoden van invriezen zoals het dompelen in vloeibare stikstof zijn niet onderzocht omdat deze tot sterk afwijkende ontdooiverliezen kunnen leiden (Agnelli & Mascheroni, 2002). Indien de bepaling van het ontdooiverlies routinematig toegepast gaat worden dan kan het van belang zijn te zoeken naar snellere methodieken die vergelijkbare resultaten geven als de gangbare bepalingmethode.

5 Conclusies

Uit dit onderzoek komt het volgende naar voren:

- Door gebruik te maken van specifieke rassen kan het ontdooiverlies van champignons met enkele procenten verlaagd worden.
- De watergift vanaf twee dagen voor de oogst heeft nauwelijks effect op het ontdooiverlies.
- Het vriesrendement wordt nauwelijks door teeltomstandigheden beïnvloed. Ook tussen telers onderling bestaan er weinig verschillen.
- Er bestaan grote verschillen in het ontdooiverlies tussen champignons afkomstig van verschillende telers (12-29% in dit onderzoek). Reeds bij het analyseren van slechts enkele partijen champignons per teler kunnen er significante verschillen tussen telers worden aangetoond.
- Het bepalen van het ontdooiverlies is kritisch en dient nauwkeurig via een vast protocol uitgevoerd te worden. Voor het routinematig bepalen van het ontdooiverlies is een meer robuuste en vereenvoudigde laboratoriumbepaling nodig.
- Voor het toekennen van een oorzakelijk verband van het effect van teeltfactoren en partij eigenschappen op het ontdooiverlies zijn partijanalyses nodig van meer telers.

6 Suggesties voor verder onderzoek

Het onderzoek heeft de bruikbaarheid van het bepalen van het ontdooiverlies op laboratoriumschaal aangetoond. Partijen champignons kunnen nu redelijk eenvoudig bemonsterd worden. De aangelegde proeffactoren hebben slechts kleine ontdooiverlies verschillen teweeg kunnen brengen. Doordat monsters uit de praktijk wel grote verschillen vertonen, zijn er blijkbaar andere dan de tot nu toe onderzochte teeltfactoren die het ontdooiverlies sterk kunnen beïnvloeden.

Is het mogelijk om de reproduceerbaarheid van de ontdooiverlies op laboratoriumschaal te verhogen?

De huidige ontdooiverlies bepaling vertoont herhalingsverschillen die mogelijk door optimalisatie van de methode verkleind kunnen worden. Hierbij kan gezocht worden naar een methode die mogelijk afwijkt van de huidige standaard bepalingmethode, maar robuuster is en toch vergelijkbare resultaten geeft. Hierdoor kan het aantal analyses per partij zo laag mogelijk gehouden worden. Mogelijk kan dan worden volstaan met één analyse per partij mits dit aan een representatief mengmonster uit de partij wordt uitgevoerd. Voor het routinematig bepalen van het ontdooiverlies zal de methode ook vereenvoudigd moeten worden.

Zijn er significante verschillen aanwezig tussen de diverse sorteringen in een partij champignons?

Binnen een partij champignons komen vaak verschillende sorteringen champignons voor. In de tot nu gebruikte partijen liggen de sortering dicht bij elkaar. Het is niet bekend of er significante verschillen bestaan tussen de diverse sorteringen binnen een partij. Dit is van belang voor de bemonstering van partijen en de samenstelling van het mengmonster.

Welke teeltcondities in de praktijk zijn verantwoordelijk voor de verschillen in ontdooiverlies?

Er wordt een vervolgonderzoek voorgesteld waarin gedurende langere tijd partijen van diverse telers bemonsterd en geanalyseerd zullen worden in combinatie met het verzamelen van teeltgegevens. Doordat de gerealiseerde ontdooiverliezen per teler redelijk constant is, is de verwachting dat deze aanpak een

grote kans van slagen heeft. Het is hierbij aan te bevelen om de bepaling van het ontdooiverlies vooraf te optimaliseren om de reproduceerbaarheid te verhogen,

7 Literatuur

- Agnelli, M.E. & R.H. Mascheroni (2002). Quality evaluation of foodstuffs frozen in a cryomechanical freezer. *Journal of Food Engineering* 52,257-263.
- Loon, P.C.C. van (1998). Drogestofgehalte is een maat voor kwaliteit. *Groente en fruit*, 24, 26-27.
- Loon, P.C.C. van, H.A.T.I. Swinkels & L.J.L.D. van Griensven (2000). Dry matter content in mushrooms (*Agaricus bisporus*) as an indicator for mushroom quality. *Mushroom Science* 15, 507-513.
- Loon, P.C.C. van (2004^a). Praktijktoeepassingen voor calciumchloride (CaCl₂) in de champignonenteelt. Publicatienummer 2004-10 Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.
- Loon, P.C.C. van (2004^b). Het gebruik van het blancheerrendement als indicator voor het verwerkingsrendement. Publicatienummer 2004-24 Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.