



Kwaliteitsverbetering van champignons door geremde hoedopening

Monic Tomassen

Rapport nr.

2245515



Colofon

Titel	Kwaliteitsverbetering van champignons door geremde hoedopening
Auteur(s)	Monic Tomassen
AFSG nummer	AFSG nummer
ISBN-nummer	ISBN nummer
Publicatiedatum	Publicatiedatum
Vertrouwelijk	Nee/ja + expiratedatum
OPD-code	OPD-code
Goedgekeurd door	Naam functionaris

Agrotechnology and Food Sciences Group
P.O. Box 17
NL-6700 AA Wageningen
Tel: +31 (0)317 475 024
E-mail: info.afsg@wur.nl
Internet: www.afsg.wur.nl

© Agrotechnology and Food Sciences Group

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, hetzij mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele fouten of onvolkomenheden.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system of any nature, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the publisher. The publisher does not accept any liability for inaccuracies in this report.



Het kwaliteitsmanagementsysteem van Agrotechnology and Food Sciences Group is gecertificeerd door SGS International Certification Services EESV op basis van ISO 9001:2000.

Samenvatting

Een van de kwaliteitsaspecten van champignons is de mate van hoedopening. Uit eerder verkennend onderzoek is gevonden dat na toedienen van gehydrolyseerde zonnebloemolie de hoedopening van champignons geremd kan worden. Het doel van het huidige onderzoek is om na te gaan of een praktische behandeling met gehydrolyseerde zonnebloemolie tijdens de teelt en onder gesimuleerde ketencondities mogelijk is.

Uit de resultaten blijkt dat de hoedopening geremd wordt wanneer de champignons 48 uur voor de oogst besproeid worden met gehydrolyseerde zonnebloemolie en daarna worden bewaard gedurende 6 dagen bij 10 °C. Wanneer deze, 48 uur voor de oogst besproeide champignons bewaard worden bij 3 °C treed er geen remming van de hoedopening op. Ook bij een bespuiting 24 uur voor de oogst is er geen remming van de hoedopening aanwezig ongeacht de bewaring. Omdat onder “normale” ketencondities het toedienen van gehydrolyseerde zonnebloemolie geen remmend effect heeft op de hoedopening van de champignons is deze toepassing niet geschikt voor de praktijk. Bovendien ontstaan er door het besproeien van de champignons kleine bruine putjes in de champignon en zijn de champignons bruiner van kleur in vergelijking met de onbehandelde partij. Hierdoor is de schade aan de champignons groter, dan de kwaliteitsverbetering die verkregen wordt door de remming van de hoedopening.

De conclusie is dat de interessante resultaten van het verkennende onderzoek niet in te passen zijn in de huidige afzetketens voor champignons.

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1 Inleiding	5
2 Methoden	7
3 Resultaten	9
4 Discussie	15
5 Conclusies	177

1 Inleiding

De champignonsector in Nederland heeft begin jaren '90 een ongekennde groei doorgemaakt, maar is nu gehalveerd door met name goedkope import van uit Polen. Het is duidelijk dat de toekomst van de Nederlandse champignonteelt niet langer ligt bij het verhogen van de productie maar dat er meer naar de kwaliteit van de champignon gekeken moet worden. Een van de kwaliteitsaspecten van champignons is de hoedopening. Vanuit onderzoek is gebleken dat de kwaliteit van de champignons, wat betreft hoedopening, het beste is wanneer men vroeg oogst. Het nadeel hiervan is echter dat de opbrengst (kilo's) veel lager is. Later oogsten geeft echter een slechter houdbare champignon maar levert daarentegen meer kilo's op.

Vanuit de literatuur is bekend dat plantenhormonen en cytokines een duidelijk effect hebben op de mate van hoedopening. De hoeden van de champignons gaan na het toedienen van deze plantenhormonen of cytokines niet of nauwelijks open. De beschreven effecten zijn gevonden bij afgesneden champignons. Dit project heeft tot doel om te zien of champignons al tijdens de groeifase op het bed de toegediende stoffen zouden kunnen opnemen. Met als doel een remming van de hoedopening van champignons na de oogst.

In 2005 is gestart met een verkennend onderzoek naar de werking van voorlopers uit de synthese van plantenhormonen zoals jasmonaten en de karakteristieke champignongeur- en smaak stoffen, 3-octen-3ol. Echter 3-octen-3olen zijn niet food grade en mogen dan ook niet gebruikt worden bij een voedselproduct. Vervolgens is gezocht naar een vervangende stof. In de literatuur is gevonden dat bij het toedienen van linoleenzuur, meer 1-octen-3-ol wordt aangemaakt. Linoleenzuur is een vetzuur dat veel voorkomt in zonnebloemolie, zij het in gebonden vorm. Wanneer men de zonnebloemolie hydrolyseert, worden de gebonden vetzuren vrij gemaakt. Hierdoor zouden de vetzuren beschikbaar kunnen komen voor opname door champignons. Het verkennende onderzoek heeft dan ook gebruik gemaakt van jasmonaten en gehydrolyseerde zonnebloemolie.

Uit de resultaten bleek vervolgens dat jasmonaten bijna of geen effect hebben op de hoedopening. Daarin tegen had gehydrolyseerde zonnebloemolie wel een gunstig effect op de remming van de hoedopening. Maar dit effect is niet in de eerste fase van de hoedopening te zien. Met andere woorden; de eerste dag na oogst gingen alle champignons even snel en even ver open, behandeld of niet. Daarna was er na ongeveer 3 dagen bij 20°C of 6 tot 8 dagen bij 10°C een effect

zichtbaar. Tevens bleek dat de variatie op het bed vrij groot was en dat ook seizoenseffecten de hoedopening van de champignons konden beïnvloeden.

Op basis van het verkennende onderzoek werd besloten om de essentiële onderdelen van de proeven te herhalen en vervolgens te vertalen naar de praktijk. Het doel is dan ook na te gaan hoe een behandeling met gehydrolyseerde zonnebloemolie, tijdens de teelt en onder gesimuleerde ketencondities uitpakt om daarmee een snelle toepassing in de praktijk te ondersteunen.

2 Methoden

In eerste instantie werd er gekeken naar de herhaalbaarheid van de remming van de hoedopening door gehydrolyseerde zonnebloemolie. Ook werd getracht meer duidelijkheid te krijgen over de dosis-effect relatie door verschillende concentraties toe te passen. Hierbij werd rekening gehouden met de wisselwerking tussen het tijdstip van toedienen en de concentratie van de gehydrolyseerde zonnebloemolie. Omdat gehydrolyseerde zonnebloemolie niet oplosbaar is in water moet gehydrolyseerde zonnebloemolie eerst gemengd worden met de emulgator malto dextrin. Naast malto dextrin werd ook citroenzuur toegevoegd. Door toevoeging van citroenzuur werd de pH van de emulsie verlaagd waardoor er minder bruinverkleuring van de champignons zou optreden. Om het effect van deze toevoegingen te controleren werden malto dextrin, citroenzuur en een combinatie van malto dextrin plus citroenzuur getest. Voor de oogst werden 2 bedden champignons in 30 verschillende vakken van 1 m² verdeeld, 2 vakken per behandeling in verband met de variatie van het bed zelf. De behandelingen met malto dextrin, citroenzuur en alleen water werden niet in duplo uitgevoerd in verband met de grote van het experiment. Het begin en einde van ieder bed werd niet gebruikt omdat gebleken is dat de variatie in hoedopening hier erg groot is. Ieder vak werd 24 of 48 uur voor het normale oogsttijdstip besproeid met de 2 liter oplossing met behulp van een gieter met broeskop. De geteste behandelingen zijn:

- Onbehandeld
- Water
- 0.1% Citroenzuur
- Malto dextrin
- Malto dextrin + 0.1% citroenzuur + water (= oplosmiddel)
- 5 ml gehydrolyseerde zonnebloemolie per 2 liter oplosmiddel
- 10 ml gehydrolyseerde zonnebloemolie per 2 liter oplosmiddel
- 15 ml gehydrolyseerde zonnebloemolie per 2 liter oplosmiddel
- 20 ml gehydrolyseerde zonnebloemolie per 2 liter oplosmiddel

Omdat we tijdens dit experiment zoveel mogelijk de praktijk wilden volgen heeft de teler na het behandelen wel de grote champignons geoogst. Deze grote champignons (voorlopers) worden normaal ook eerder geplukt omdat anders de andere “kleinere” champignons te dicht bij elkaar komen te staan. 24 en 48 uur na de behandeling werden alleen de dichte, middelgrote champignons rechtstreeks in bakjes geplukt. Van ieder vak werden 12 kleine blauwe bakjes geoogst. Vervolgens werden 6 van deze bakjes bewaard bij 3°C en de andere 6 bakjes bij 10°C. Na 6

dagen bewaren werden de champignons beoordeeld op hoedopening en andere visuele kwaliteitsaspecten zoals bruinverkleuring en beschadigingen. Daarna werden de champignons 3 dagen bewaard bij 18°C, om daarmee condities in de supermarkt na te bootsen (de zogenaamde 'shelf life').

De mate hoedopening van iedere champignon werd in klassen ingedeeld en als volgt gescoord:

- 0 = gesloten
- 1 = 10% open
- 2 = 25% open
- 3 = 50% open
- 4 = 75% open
- 5 = 100% open

In de grafieken zijn de getallen omgerekend naar een gemiddelde klasse-index. De getallen geven telkens de gemiddelde waarde weer van 12 doosjes champignons, afkomstig van 2 proefvakken, met plus minus 17 champignons per bakje. De statistische analyse werd uitgevoerd met behulp van Genstat.

3 Resultaten

Wanneer men zonnebloemolie hydrolyseert worden de gebonden vetzuren vrij gemaakt. Gehydrolyseerde zonnebloemolie bevat ca. 65% vrij linoleenzuur. Helaas is gehydrolyseerde zonnebloemolie niet oplosbaar in water. Om een goede emulsie te maken wordt gebruik gemaakt van de food grade emulgator malto dextrin. Het nadeel hiervan is dat de emulsie niet homogeen is, overal aan vast plakt en binnen 24 uur uitvlokt. 24 of 48 uur voor de oogst werden de vakken besproeid met behulp van een gieter met broeskop. Tijdens het besproeien waren er druppeltjes vloeistof op de champignons waarneembaar en na het opdrogen hiervan waren de champignons bruiner van kleur en zaten er putjes in de champignons (Foto 1).



Foto 1. Beschadigde (putjes) en bruin verkleurde champignons op het bed na een besproeiing.

Het effect van het moment van het besproeien (24 of 48 uur) op de hoedopening van de champignons na 6 dagen bewaring bij 3 of 10°C plus shelf life zijn weergegeven in fig. 1.

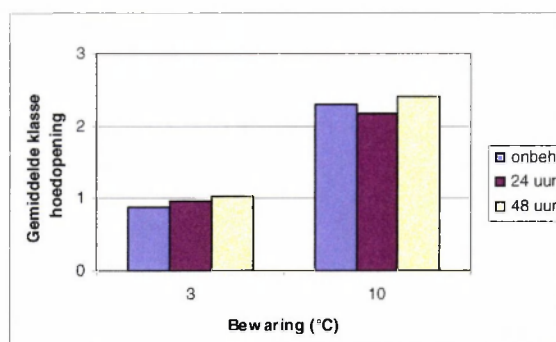
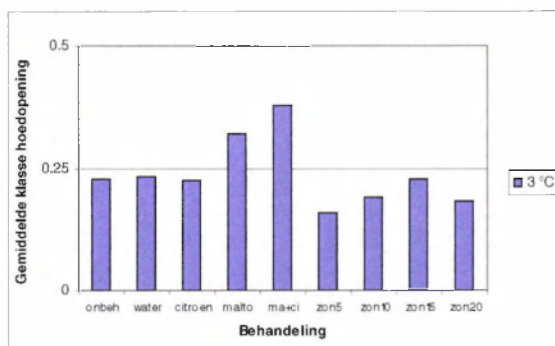


Fig. 1. Effect van het moment van de besproeien (onbehandeld, 24 of 48 uur) op hoedopening tijdens de bewaring (3 of 10 °C + shelf life).

Hieruit blijkt dat de hoedopening het meeste wordt bepaald door de bewaartemperatuur. Na 6 dagen bewaren bij 3°C plus shelf life is de hoed van de champignon ongeveer 10% open terwijl de champignons die 6 dagen bij 10°C plus shelf life werden bewaard al voor meer dan 25% open waren.

Wanneer champignons worden bewaard bij 3°C is er geen significant verschil in hoedopening waarneembaar tussen de 24 of 48 uur voor oogst besproeiende champignons. Daarom worden de resultaten van de hoedopening bij 24 en 48 uur voor de oogst besproeiende champignons welke bewaard werden bij 3°C als 1 set resultaten beschouwd. De effecten van de verschillende behandelingen op de hoedopening van champignons bewaard bij 3°C met en zonder shelf life worden weergegeven in fig. 2.

A



B

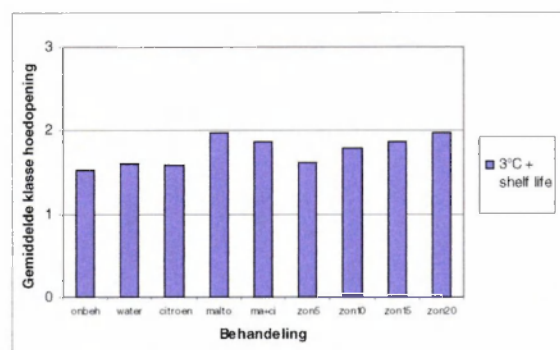


Fig. 2. Effect van de verschillende behandeling op de hoedopening van 6 dagen bij 3 °C (A) en 6 dagen 3°C + shelf life (B) bewaarde champignons.

De hoedopening van alle champignons, behandeld of onbehandeld, is na 6 dagen bewaren bij 3 °C nihil. De meeste champignons zijn gesloten of alleen het vlies is gebroken (foto 2.). Uit Genstat analyse blijkt dat er geen significant verschil is tussen de onbehandelde en de behandelde partijen. Ook is er geen significant verschil aanwezig wanneer deze champignons nog eens 3 dagen bij 18°C bewaard (shelf life) worden. Wel gaan de champignons verder open, wederom heeft de bewaar temperatuur een grotere invloed op de hoedopening dan de behandeling.



Foto 2. Verschil in hoedopening na 6 dagen bewaring bij 3°C tussen onbehandelde champignons (A1, A2, B1 en B2) en 24 (A3 en A4) en 48 uur (B3 en B4) met gehydrolyseerde zonnebloemolie besproeide champignons. (De bruin/gele kleur van de foto's A2, B2 en B4 is ontstaan door de belichting van de foto.)

Bij 10°C bewaarde champignons is na 6 dagen bewaring plus shelf life wel een significant verschil aanwezig tussen 24 of 48 uur voor de oogst besproeide champignons. De hoeden van champignons die 48 uur voor de oogst besproeid zijn, zijn verder open dan die van de 24 uur voor de oogst besproeide champignons (fig. 1; foto 3).



Foto 3. Verschil in hoedopening na 6 dagen bewaring bij 10°C tussen onbehandelde champignons (A1, A2, B1 en B2) en 24 (A3 en A4) en 48 uur (B3 en B4) met gehydrolyseerde zonnebloemolie besproeide champignons. (De bruin/gele kleur van de foto's A1, A3 en A4 is ontstaan door de belichting van de foto.)

In figuur 3 is het verschil in hoedopening weergegeven tussen de verschillende behandelingen waarbij de champignons 24 uur voor de oogst werden besproeid en bewaard werden gedurende 6 dagen bij 10 °C (3A) plus shelf life (3B). Bij beide bewaartrajecten is er geen significant verschil tussen de behandelde en de onbehandelde champignons aangetoond. Met andere woorden een behandeling met gehydrolyseerde zonnebloemolie heeft geen effect op de hoedopening wanneer de champignons 24 uur voor de oogst worden besproeid (foto 3; A3 en A4).

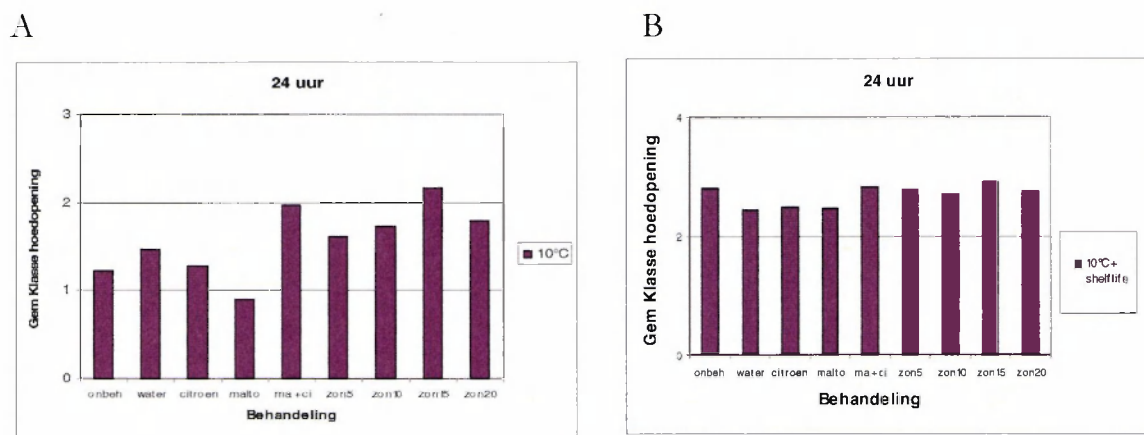


Fig.3. Effect op de hoedopening bij de verschillende behandelingen van 24 uur voor de oogst besproeiende champignons waarna deze gedurende 6 dagen bij 10°C (A) plus shelf life (B) bewaard werden.

Er is wel een significant verschil tussen de onbehandelde en de 48 uur voor de oogst met gehydrolyseerde zonnebloemolie besproeiende champignons bewaard bij 10°C (fig.4A). De hoeden van de met gehydrolyseerde zonnebloemolie besproeiende champignons (foto 3; B3 en B4) zijn iets minder ver open dan de niet behandelde champignons (foto 3; B1 en B2). Maar het verschil is dusdanig klein dat het verschil tussen de behandelingen minder dan 10% hoedopening is (foto 3; B1-4). Dit lijkt een voor de praktijk te verwaarlozen verschil.

Wanneer deze champignons nog eens extra 3 dagen bewaard worden bij 18 °C (shelf life) is het eerder aanwezige verschil zelfs verdwenen (Fig. 4B) en heeft de behandeling met gehydrolyseerde zonnebloemolie geen effect meer op de hoedopening.

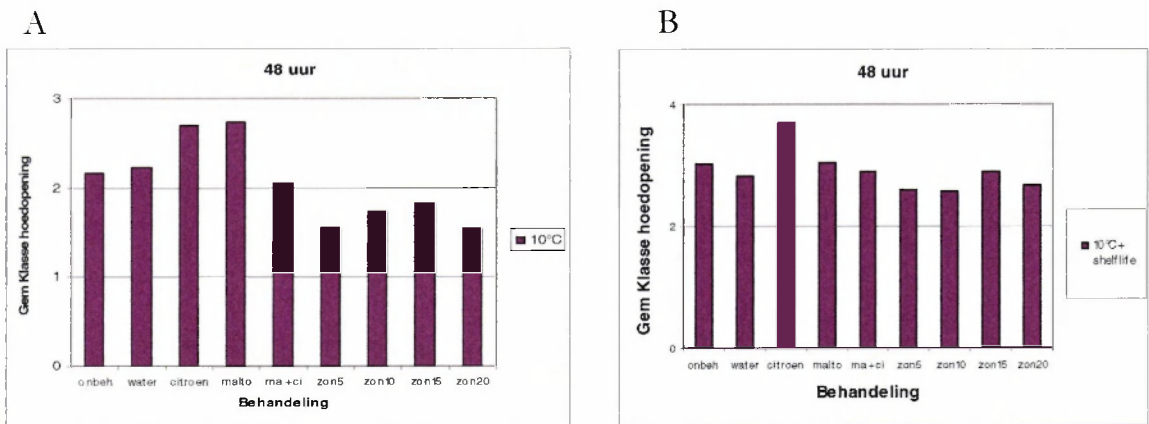


Fig. 4. Effect op de hoedopening bij de verschillende behandelingen van 48 uur voor de oogst besproeide champignons waarna deze bewaard werden gedurende 6 dagen bij 10°C (A) + shelf life (B).

4 Discussie

Uit vorig onderzoek bleek dat het toedienen van gehydrolyseerde zonnebloemolie een gunstig effect had op de remming van de hoedopening van champignons. Weliswaar gingen op de eerste dag de hoeden van de onbehandelde en de behandelde champignons even snel open, maar daarna was de hoedopening van de met behandelde champignons geremd. Het grootste effect werd toen behaald wanneer de champignons 48 uur na toedienen van de gehydrolyseerde zonnebloemolie werden geoogst en bewaard werden bij 10°C. Tevens bleek dat de variatie op het bed vrij groot kon zijn en dat er daarnaast ook nog seizoenseffecten waar te nemen zijn.

Om in het nieuwe onderzoek de grote variatie binnen één partij te ondervangen is gekozen om grotere partijen te bemonsteren en te beoordelen. Per behandeling zijn er meer dan 200 champignons beoordeeld op hoedopening en eventuele afwijkingen. Tijdens de Genstat analyse bleek dat de spreiding tussen twee duplo vakken nog steeds erg groot is.

In eerste instantie hebben we gekeken naar de herhaalbaarheid van de remming van de hoedopening bij het toedienen, 24 of 48 uur voor de oogst, van verschillende concentraties gehydrolyseerde zonnebloemolie. Gehydrolyseerde zonnebloemolie is niet oplosbaar in water, hierdoor moet er een emulgator toegevoegd worden om een emulsie te verkrijgen. De verkregen emulsie is niet homogeen, plakt en vlokt snel uit. Hierdoor is het moeilijk om concentraties met elkaar te vergelijken. Als emulgator is malto dextrin gebruikt, malto dextrin is food-grade en de kosten van deze stof zijn laag. Helaas heeft het toedienen van alleen malto dextrin geen of een negatief effect op de hoedopening van de champignon. Uit een korte literatuur studie is gebleken dat andere emulgatoren zoals bijvoorbeeld alcohol vaak duurder en niet food-grade zijn. Een andere (betere) emulgator is dan ook niet beschikbaar. De champignons werden 24 of 48 uur voor de oogst besproeid. In de praktijk zal het besproeien van de bedden zo kort voor de oogst problemen opleveren. Volgens de teler zou bij het besproeien van de bedden, kort voor de oogst, een opbrengst vermindering van 10 tot 30% kunnen optreden. Deze reductie zou seizoensafhankelijk kunnen zijn. Hoe sneller de champignons drogen, bijvoorbeeld door droogblazen, hoe minder de opbrengst verliezen er zouden optreden. Verder is het erg lastig om met behulp van een gieter tussen de bedden de champignons te besproeien.

Na de oogst werden de champignons gedurende 6 dagen bij 3 of 10°C met en zonder shelf life bewaard. Bij 3°C was er totaal geen verschil in hoedopening tussen de met gehydrolyseerde zonnebloemolie behandelde champignons en de onbehandelde champignons. Wel zaten er bruine putjes in de champignons en was

de hele hoed bruiner van kleur dan de onbehandelde champignons. Met andere woorden: een behandeling van gehydrolyseerde zonnebloemolie heeft een nadelig effect op de kwaliteit van de champignons wanneer deze bewaard worden bij 3°C ongeacht de behandeling of bewaring. Ook was er geen effect op de hoedopening waarneembaar bij champignons die 24 uur voor de oogst besproeid waren met gehydrolyseerde zonnebloemolie en daarna bewaard werden bij 10°C met of zonder shelf life. Voor deze behandeling geldt ook dat de kwaliteit van de champignons negatief beïnvloed wordt door het besproeien met gehydrolyseerde zonnebloemolie.

Er was alleen een lichte remming van de hoedopening te zien bij champignons die 48 uur voor de oogst besproeid waren met gehydrolyseerde zonnebloemolie en daarna bewaard werden gedurende 6 dagen bij 10°C. Maar ook deze champignons bevatten bruine putjes en waren bruiner van kleur dan de onbehandelde partij. De bruine putjes is het waarschijnlijk het gevolg van de grote druppels die op de tere champignonhoeden terecht komen na het besproeien. Dit zou eventueel te voorkomen zijn wanneer de gehydrolyseerde zonnebloemolie emulsie met behulp van een vernevelaar op de champignon verneveld zouden worden. De bruinverkleuring van de champignons zou te ondervangen zijn door de pH van de oplossingen te verlagen door 0.1% citroenzuur toe te voegen aan de emulsie van gehydrolyseerde zonnebloemolie. Ondanks het toevoegen van citroenzuur werden de champignons bruin. Bovendien heeft citroenzuur zelf geen of een negatief effect op de hoedopening.

Samengevat, de negatieve effecten aan de champignons door de behandeling met gehydrolyseerde zonnebloemolie zijn groter dan de kwaliteitsverbetering die verkregen wordt door de remming van de hoedopening.

Om de resultaten te kunnen vertalen naar de praktijk hebben we zoveel mogelijk de praktijksituatie gevolgd. Gekozen is voor twee afzetketens, 3°C zoals in de praktijk het meest voorkomt en 10°C omdat hierbij in het verleden de beste resultaten behaald werden. Bij een afzetketen van 3°C is er totaal geen effect van de behandeling met gehydrolyseerde zonnebloemolie aangetoond. Remming van de hoedopening is alleen aanwezig bij 10°C gedurende 6 dagen. In de praktijk worden champignons echter nooit 6 dagen bij 10°C bewaard. Zelfs wanneer champignons geëxporteerd worden naar het buitenland worden ze binnen 3 à 6 dagen verhandeld.

Als alle resultaten op een rij worden gezet kan geconcludeerd worden dat het toedienen van gehydrolyseerde zonnebloemolie om de kwaliteit van de champignon te bevorderen door de hoedopening te remmen niet toepasbaar is in de praktijk.

5 Conclusies

- Het toedienen van gehydrolyseerde zonnebloemolie voor de oogst heeft een remmende werking op hoedopening wanneer de champignons 48 uur voor de oogst worden besproeid en daarna 6 dagen worden bewaard bij 10°C.
- Door het toedienen van gehydrolyseerde zonnebloemolie zijn de negatieve effecten aan de champignons groter, dan de kwaliteitsverbetering die verkregen wordt door de remming van de hoedopening.
- Het toedienen van gehydrolyseerde zonnebloemolie om de kwaliteit van de champignon te bevorderen door de hoedopening te remmen is niet toepasbaar in de praktijk.