

Kwaliteitstoets in de champignonteelt

Kwaliteitsproblematiek van de champignonteelt in beeld gebracht en
“Wat kan een objectieve kwaliteitstoets met voorspellende waarde betekenen? “

A.J.J. van Roestel, J. Mes

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Paddestoelen

PPO rapport nr.2006-3

Agrotechnology and Food Sciences Group

AFSG rapport nr.

Maart 2006

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Paddestoelen

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

© 2006 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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

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

PPO Publicatienr.;,...

Agrotechnology and Food Sciences Group

Adres : P.O. Box 17, 6700 AA Wageningen
Tel. : 0317 – 475 024
Fax : 0317 – 475 347
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.



Projectnummer: 620250

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING	555
Markt voor verse champignons	566
Markt voor verwerkte champignons.....	666
1 INLEIDING.....	888
2 WERKWIJZE	999
3 DE MARKT VOOR VERSE CHAMPIGNONS	1010
3.1 Ontwikkelingen in de markt voor verse champignons.....	1010
3.2 Kwaliteitsbeoordeling.....	1111
3.2.1 Momenten van kwaliteitsbeoordeling.....	1111
3.2.2 Vastleggen van informatie over kwaliteit.....	1111
3.2.3 Meningen over kwaliteitsbeoordeling.....	1112
3.3 Omvang van de verliezen in de keten.....	1212
3.4 Mogelijkheden voor verbetering van de kwaliteit	1213
3.5 Kansen voor een kwaliteitstoets	1313
4 DE MARKT VOOR VERWERKTE CHAMPIGNONS	1415
4.1 Ontwikkelingen in de markt.....	1415
4.2 Kwaliteitsbeoordeling.....	1416
4.2.1 Momenten van kwaliteitsbeoordeling.....	1416
4.2.2 Vastleggen van informatie over kwaliteit.....	1516
4.2.3 Opmerkingen en mening over kwaliteitsbeoordeling	1516
4.3 Omvang van de verliezen in de keten.....	1516
4.4 Mogelijkheden voor verbetering van de kwaliteit	1617
4.5 Kansen voor een kwaliteitstoets	1617
5 ONTWIKKELING VAN DE TOETS ASSAY	1719
5.1 Keuze van de toepassing	1719
5.2 Selectie indicator genen	1719
5.3 Verder selecteren van genen, opzetten toetsmethode	1820
5.4 Implementatie	1820
5.5 Financiering	1820
CONCLUSIES	2022
6.1 Markt voor verse champignons.....	2022
6.2 Markt voor verwerkte champignons.....	2023
7 AANBEVELINGEN	2224
BIJLAGE 1.....	2325
BIJLAGE 2.....	2426
BIJLAGE 3.....	2628

Samenvatting

In opdracht van het Productschap Tuinbouw is een marktverkenningonderzoek uitgevoerd naar het nut en wens van kwaliteitsgericht diagnostisch onderzoek. Dit rapport verwoordt de interviews gehouden met een aantal bedrijven in de champignonbranche die operen op het terrein van de teelt, handel, verwerking en een aantal geïntegreerde bedrijven (productie en handel). Het eerste deel van de enquête was bedoeld om het kwaliteitsprobleem in kaart te brengen en te kijken naar de ontwikkelingen in de markt. Daarna is getracht om na te gaan hoe een kwaliteitstoets/kwaliteitsvoorspelling zou kunnen worden ingezet en wat de impact hiervan kan zijn. Hierbij is een onderscheid gemaakt tussen de versmarkt en de verwerkingsmarkt.

Uit de gevoerde gesprekken blijkt dat de uitval van product in het handelskanaal tot 5-10% kan oplopen. De voornaamste oorzaak is de verkleuring van champignons. Een groot deel van deze uitval had vermeden kunnen worden indien het kwaliteitsverloop van het product bekend zou zijn geweest. Uitgezonderd de slechte kwaliteit die door telers op het bedrijf al geselecteerd wordt is er in principe voor elke kwaliteit een markt. Doordat er niet direct een goede afstemming plaatsvindt tussen deze kwaliteit en wat een bepaald marktsegment vraagt ontstaat verlies door declassering en stort. Samen met additionele kosten (nalevering, administratieve kosten etc.) wordt geschat dat de jaarlijkse verliezen variëren van 10 miljoen (5% uitval/declassering) tot 20 miljoen (10% uitval/declassering).

De geïnterviewde bedrijven geven een gevarieerde respons op het nut en de kansen van kwaliteitstoetsen voor champignons. Een aantal telers en handelaren zijn zeer enthousiast over dergelijk onderzoek en verwachten hun klanten hiermee beter te kunnen bedienen en in een vroeg stadium de juiste markt bij het product te kunnen bepalen. Andere zijn zeer terughoudend, bang voor de risico's en zien PT gelden liever besteed aan promotie van champignon consumptie. De telers die produceren voor de verwerking zien liever een *tool* die ze zouden kunnen inzetten om het optimale oogtijdstip te bepalen of het product bij te sturen tijdens de teelt. Deze toepassing ligt onderzoekstechnisch iets complexer dan de toepassing op geogst product waarvoor al de eerste positieve resultaten behaald zijn.

De belangrijkste conclusies voor de versmarkt en de markt voor het verwerkte product.

Markt voor verse champignons

- Informatie over houdbaarheid is van grote waarde in de keten.
 - o Klanten vragen vaker om informatie over de houdbaarheid.
 - o Beter afstemming kwaliteit en type markt, dus minder verlies en beter leveringsbetrouwbaarheid.

- Een houdbaarheidsgarantie is het beste verkoopargument (“unique selling point”).
- Kwaliteitsbeoordeling kan beter met de toets
 - De uitwisseling in de keten van informatie over kwaliteit is beperkt.
 - Kwaliteitsbeoordeling is nu te subjectief.
 - Voorspelling houdbaarheid over periode van enkele dagen is nu niet mogelijk.
- Kanttekeningen die bij de kwaliteitstoets worden gemaakt.
 - Een teler weet vaak meer van de kwaliteit van zijn product dan hij aan informatie meegeeft.
 - Verbeter mogelijkheden om in teelt op kwaliteit te sturen.

Markt voor verwerkte champignons

- Informatie over de houdbaarheid heeft voor de telers nu nog weinig waarde.
 - Het traject tussen oogst en aflevering bij de verwerker duurt slechts enkele uren.
 - Telers hebben meer behoefte aan instrumenten om teelt te sturen op kwaliteitsfactoren.
- Informatie over houdbaarheid is voor de verwerker interessant.
 - Door ongelijke spreiding in de aanvoer kunnen niet alle aangevoerde champignons direct verwerkt worden. De aanvoer op piekdagen moet gedurende enkele dagen kunnen worden bewaard.
 - Betrouwbare informatie over de houdbaarheid verbetert de kwaliteitsbeheersing van het eindproduct en de selectie van partijen voor bewaring waardoor interne faalkosten omlaag gebracht kunnen worden.
 - Anderen stellen dat houdbaarheid na evacueren niet meer verlopen en extra informatie niet nodig is.
- Kwaliteitsbeoordeling kan beter
 - Er worden weinig objectieve meetmethoden toegepast.
 - Een belangrijke eigenschap als het verwerkingsrendement is door telers niet te beïnvloeden.
 - De kwaliteitsnormen bieden nog veel ruimte voor kwaliteitsverschillen.
- Voor verbetering van de kwaliteit en vermindering van kwaliteitsverlies worden verschillende oplossingen voorgesteld.
 - Meer mogelijkheden om de teelt te sturen op belangrijke producteigenschappen en het optimale oogsttijdstip.
 - Aanpassingen van het uitbetaalsysteem.
 - Direct na de oogst evacueren.

Aanbevelingen

- De champignonketen heeft duidelijke behoefte aan betere diagnose van productkwaliteit; de genomics-based analyse methode zou zeker kunnen bijdrage aan een betere inschatting van verkleuring van champignons.
- Onderzoek zou gericht moeten worden op het mogelijk maken van een betere informatie voorziening van telers richting handel; de teler kan zijn teelt wijze, kennis van het product en eventuele twijfels bij de houdbaarheid van het product meegeven aan de volgende schakels in de keten
- Een toets zou zich moeten richten op een net geoogst product of enkele uren voor de oogst zodat de keten er zoveel mogelijk van kan profiteren; kosten mogen niet alleen ten laste worden gelegd van de teler maar moet verdeeld worden over alle begunstigden
- Wanneer een kwaliteitstoets mogelijk is moet deze ook gebruikt worden om de teler te betalen naar kwaliteit

Vervolgfase

In de eerste fase van het project zijn microarrays gemaakt waarmee is aangetoond dat te zien is of partijen gekoeld zijn geweest en waarmee ook is aangetoond dat er een verschil is in gen-expressie tussen partijen met een verschillende kwaliteit. Deze verschillen in gen-expressie zijn al te zien als er visueel nog geen kwaliteitsverschillen te zien zijn. Daarmee is in principe aangetoond dat de techniek kans van slagen heeft maar hebben we nog niet een kleine set genen geïdentificeerd waarmee op grote schaal een betrouwbare test ontwikkeld kan worden. De volgende fase van het onderzoek is dan ook gericht op het reduceren van het aantal genen en het valideren deze beperkte set op grotere partijen champignons. Hierbij zullen ook de methode van bemonsteren en de technische uitwerking van de test meegenomen worden. Verderop in dit verslag is deze vervolgfase uitgebreider beschreven.

1 Inleiding

In de afgelopen jaren hebben onderzoeker van PPO en A&F laten zien dat het principe van voorspellingsindicatoren voor de kwaliteit van champignons op basis van genexpressie kan werken. Met behulp van de microarray techniek (DNA-chips) kunnen verschillen in na oogst kwaliteit tussen partijen champignons worden aangetoond op basis van indicator-genen. Er bestaat een verband tussen de expressie van de genen en bruinverkleuring van champignons (gemeten met computerbeeld analyse). Het koelen van champignons heeft invloed op de expressie van genen in een partij champignons. De doelstelling van het project “Kwaliteitschampignons door middel van genomics onderzoek” is om met behulp van op genomics-gebaseerde technologieën een doelmatig instrument te ontwikkelen waarmee een betrouwbare uitspraak kan worden gedaan over het kwaliteitsverloop van champignons.

Het onderzoek is gesplitst in twee fasen.

Fase 1: De eerste fase bestaat uit een marktanalyse. Door middel van een enquête worden de problemen met kwaliteitsbederf goed in kaart gebracht. Daarbij zullen we met de bedrijven een schatting proberen te maken wat de impact zal zijn voor de mogelijke inzet van de methodiek voor alle mogelijke doeleinden:

- Voorspellen van de houdbaarheid van het product in de keten en een betere afstemming op de juiste markt
- Als instrument om uit te zoeken wat de beste condities zijn om het product optimaal te houden in de keten
- Als instrument om de teelt te sturen naar een betere kwaliteit.

Er wordt nagegaan wat het winstpotentieel is van de methodiek en hoe het staat met de bereidheid van de bedrijven om de test te gebruiken. Hiermee wordt duidelijk wat de methode mag kosten en wat de potentiële omzet van de methodiek is. Een goede marktanalyse kan ook andere partners geïnteresseerd maken om in een dergelijk project te gaan deelnemen. Dit kunnen handelaars zijn maar ook bedrijven die de gegenereerde technologie kunnen omzetten naar een marktrijp product. Als de techniek ook buiten Nederland gebruikt gaat worden zal een betaalbare applicatie makkelijker worden. Er moet dan wel uitgezocht worden of de techniek in ieder geval beschermd kan worden zodat revenuen weer naar Nederland terugvloeien.

Fase 2: Bij voldoende draagvlak en interesse uit de praktijk zou het vervolg onderzoeksproject gestart moeten worden. Het doel zal dan zijn, het identificeren van additionele kwaliteitsindicatoren en het valideren van de kwaliteitsindicatoren. Deze indicatoren zijn genen waarvan de expressie het kwaliteitsverloop van champignons in de na-oogst voorspelt. Dit project moet leiden tot de identificatie van een set genen die beperkt genoeg is om een praktisch uitvoerbare test te maken maar ook groot genoeg om een betrouwbare uitspraak te kunnen doen over kwaliteitsverloop. Het beoogde resultaat is een betere sturing in de afzet, verwerking en doorvoer en daarmee bijdrage in een verminderde uitval. Maar resultaten kunnen ook gericht zijn op indicatorgenen die verschillende expressiepatronen geven in teelten die verschillende kwaliteiten produceren. Hiermee wordt een aangrijpingspunt gecreëerd om in teelten op kwaliteit te gaan sturen. Op langere termijn vormen deze indicatorgenen ook een input voor de veredeling. Verschillen in expressie van indicatorgenen in wilde lijnen kunnen leiden tot rassen die een betere houdbaarheid hebben en dus leiden tot een makkelijker afstemming van productie en vraag. Als genen die betrokken zijn bij verkleuring ook betrokken zijn bij kneusgevoeligheid kan de veredeling zich hier ook op richten.

Het onderzoek wordt gefinancierd door het Productschap Tuinbouw. De resultaten van de eerste fase van het onderzoek, zoals hier beschreven in het verslag, zijn gepresenteerd aan de begeleidingscommissie van het project (zie bijlage 4). Opmerkingen gemaakt tijdens die bijeenkomst zijn verwerkt in dit verslag.

2 Werkwijze

Voor de marktverkenning is contact gezocht met verschillende bedrijven in de champignonteelt: teeltbedrijven, ketenbedrijven (teelt en handel), handelsbedrijven en de verwerkende industrie (bijlage 1). Met de ondernemers of vertegenwoordigers van deze bedrijven zijn open interviews gehouden aan de hand van een vragenlijst (bijlage 3). De gestelde vragen zijn bedoeld om inzicht te verschaffen in:

- de ontwikkelingen in de markt
- de kwaliteitsbeoordeling
- de omvang van verliezen in de keten
- de mogelijkheden voor verbetering van de kwaliteit
- de kansen voor een kwaliteitstoets

Daarnaast zijn bedrijven benaderd die de toetsmethode mogelijk verder kunnen opzetten en bedrijven die de toets zouden kunnen uitvoeren om inzicht te krijgen in de specifieke eisen die bedrijven aan de toepassing van een toets stellen.

De resultaten van de enquête zijn verwerkt in dit rapport. De opmerkingen zijn als collectief verwerkt en niet per geïnterviewde opgesplitst. Het kan dus zijn dat niet iedereen zich exact in de gemaakte uitspraken kan vinden en dat deze dus niet overeenkomen met de persoonlijke meningen. Toch zijn de opmerkingen gemaakt en dient dus rekening met de opvattingen gehouden te worden bij het maken van conclusies of verdere beslissingen. Op basis van de verzamelde gegevens worden conclusies getrokken over het perspectief van diverse toepassing van een kwaliteitstoets in de champignonteelt. Hoe wordt dan met niet vermelde meningen rekening gehouden?

3 De markt voor verse champignons

3.1 Ontwikkelingen in de markt voor verse champignons

Volgens de ondervraagden zijn de belangrijkste eisen vanuit de markt:

- Leveringsbetrouwbaarheid: Champignons dienen overeenkomstig de afspraken met betrekking tot kwaliteitsklasse, volume en tijdstip geleverd te worden. Neen moeten verkopen is het slechtste wat een leverancier kan overkomen en kost klanten.
- Kwaliteit: Het belangrijkste kwaliteitsaspect is de kleur van de champignons. Champignons dienen wit te zijn en gedurende enkele dagen na aflevering wit te blijven. Houdbaarheid van champignons is vrijwel altijd identiek aan behoud van kleur in de keten.
- Flexibiliteit: De leverancier dient op korte termijn in te kunnen spelen op de wensen van de klant met betrekking tot bijvoorbeeld kwaliteitsklasse, volume, verpakking, tijdstip van levering.
- Voedselveiligheid: de leverancier moet garanties geven over de betrouwbaarheid van het product door middel van certificering van de teelt en inzicht in de herkomst van het product door middel van track-and-trace.
- Prijs: Een lage prijs in vergelijking met de concurrenten is een voorwaarde om te mogen leveren. Er is een voortdurende druk op de prijs. Leveranciers hebben niet de indruk dat zij zich zodanig kunnen onderscheiden in hun relatie met de afnemer dat deze met een iets hogere prijs genoegen neemt. De prijs geeft de doorslag in de relatie met de klant.

Er zijn enkele ontwikkelingen waar te nemen in de vragen die de klanten stellen aan de handel en teelt:

- Klanten willen meer informatie over het product om daarmee in te kunnen spelen op de wensen van de consument. Voorbeelden zijn: Vermelding van herkomst en houdbaarheidsdatum, informatie over drogestofgehalte, gegevens over het kiemgetal op champignons.
- Klanten willen vermindering of geen gebruik van bestrijdingsmiddelen, milieuvriendelijke verpakkingen en verlenging van de houdbaarheid.
- Klanten willen meer verschillende en meer homogene sorteringen en hardere champignons. De vraag naar vers voorgesneden product (convenience) neemt toe.
- Klanten zijn bezig om de uitval van verse producten beter in beeld te krijgen en maken de leverancier in grotere mate financieel verantwoordelijk voor de uitval.

Vanuit teelt en handel gewenste ontwikkelingen:

Meer innovatie op het gebied van verpakking en marketing is gewenst. Concrete voorbeelden: Machinaal oogsten voor de versmarkt voor bepaalde groepen afnemers of marktsegmenten. Meer productonderscheid bijvoorbeeld met EKO-paddestoelen of tweede keuze champignons. Ontwikkeling van bewustwording van de consument dat een mindere kwaliteit champignons (iets verkleurd) goedkoop én ook goed bruikbaar is (zoals "value packs").

Directe leveringen van het teeltbedrijf aan de klanten zou een groter aandeel moeten krijgen. In verband met de beperkte schaalgrootte van de bedrijven is dat voor de meeste bedrijven niet haalbaar.

De ondervraagden vinden de volgende eigenschappen van verse champignons het meest belangrijk voor de kwaliteit (in volgorde van prioriteit):

- Champignons blijven lang wit, geen bruin- of grijsverkleuring
- Champignons zijn hard, stevig, vast
- Champignons vertonen geen vlekken (bacterievlekken, Trichoderma, Verticillium)
- Champignons vertonen geen afwijkende vorm

Onder "lang wit blijven" wordt verstaan dat de champignons gedurende een periode van 4-5 dagen na de oogst in de keten niet verkleuren.

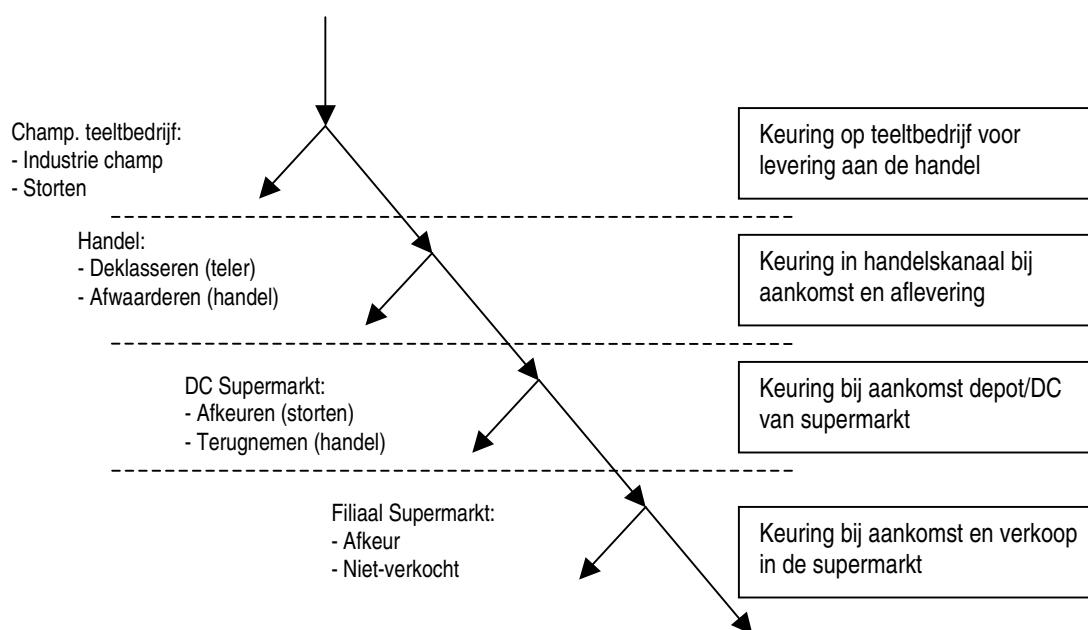
3.2 Kwaliteitsbeoordeling

3.2.1 Momenten van kwaliteitsbeoordeling

De beoordeling van de kwaliteit van champignons vindt plaats op verschillende momenten. Schematisch kunnen enkele schakels worden onderscheiden, zie figuur 1.

De kwaliteit wordt op een aantal momenten in de keten beoordeeld (schema):

- Keuring op het teeltbedrijf vóór levering aan de handel
- Keuring in het handelskanaal bij aankomst en aflevering
- Keuring op distributiecentrum bij aankomst en aflevering
- Keuring bij filiaal supermarkt bij aankomst en in het winkelschap



Figuur 1. Kwaliteitsbeoordeling in de keten

3.2.2 Vastleggen van informatie over kwaliteit

- Een teler stelt kwaliteitsklasse en sortering vast. Meer informatie wordt niet structureel verzameld en vastgelegd. Soms houden telers monsters van een partij achter in de koeling om het kwaliteitsverloop te kunnen controleren.
- Telers beschikken vaak over meer kennis over de verwachte houdbaarheid van een partij dan uitgewisseld wordt met de handel. Deze kennis is gebaseerd op ervaring en informatie uit de teelt.
- Deze informatie wordt soms doorgegeven aan de keurmeester in de handel als dat relevant is. Soms wordt er rekening mee gehouden als de klant bekend is bij de teler. Vaak gebeurt dat niet.
- Keurmeesters in de handel koppelen een partij champignons bij binnenkomst aan een klant op basis van een kwaliteitsbeoordeling. Keurmeesters vertrouwen daarbij op hun ervaringen met leveranciers en klanten. Er wordt weinig of geen gebruik gemaakt van informatiesystemen.
- Bij de beoordeling worden nauwelijks of geen hulpmiddelen gebruikt. Soms is sprake van het gebruik van kleurenkaarten/foto's.

3.2.3 Meninge over kwaliteitsbeoordeling

- Problemen met houdbaarheid kunnen vaak worden toegeschreven aan onzorgvuldige behandeling in de keten: Te lang staan in ongekoelde gangpaden, ongekoelde overslag van het ene naar het andere transport en te weinig koeling bij detailhandel. Koeling in de keten is belangrijk.

- Waarborgen van kwaliteit, vooral voor die partijen die via de niet geïntegreerde handel gaan, gaat momenteel niet verder dan een 24-uurs garantie en zelfs daarbij gaat het nog vaak mis. Allen hebben voorbeelden van partijen die 's morgens door een keurmeester goedgekeurd zijn en waarvan de kwaliteit 's middag tot onacceptabel is afgenomen.
- Keuring wordt door telers ervaren als een subjectief proces, ze weten welke keurmeesters strenger zijn. Verscheidene ondervraagden in teelt en handel hebben een voorkeur voor een meer objectieve meting.
- Kwaliteit beoordelen en juiste informatie meegeven door de teler blijft een spel op het scherp van de snede. Elke opmerking die iets aan de kwaliteit zou kunnen afdoen, ook al is het nog niet te zien, kan de keurmeester gebruiken om partij te declasseren. Dit is inkomstenderving voor de teler. Telers zoeken een juiste balans tussen wat ze maximaal kunnen vragen en een goede relatie met de handelshuizen.
- Verscheidene telers hebben voorkeur voor een systeem met een meer gespecificeerde kwaliteitsindeling en uitbetaling naar kwaliteit. Belangrijke criteria kunnen daarbij zijn de houdbaarheid en de geleverde kwaliteit gedurende een langere periode. Een objectieve meetmethode kan dit ondersteunen. De huidige kwaliteitsklassen zijn nogal ruim geformuleerd. Deze telers zijn van mening dat zij in hun teelt aan hogere, meer specifiek geformuleerde kwaliteitseisen kunnen voldoen. Daar moet dan wel een passende uitbetaalprijs tegenover staan.
- Door diverse partijen wordt onderstreept dat de beoordeling van keurmeesters veel weg heeft van gokken en dat veel (ongeveer 30%) van de productie de 5 dagen haalbaarheid niet.

3.3 Omvang van de verliezen in de keten

In de enquête wordt gevraagd naar de omvang van de verliezen in de keten vanwege kwaliteitsproblemen. Op basis van de informatie van de ondervraagden hebben we daarvan een schatting gemaakt.

Op het champignonteeltbedrijf is 5% tot 15% van de productie niet geschikt voor de versmarkt (geen kwaliteit I). Hierin bestaan verschillen tussen bedrijven.

In het handelskanaal wordt 5% tot 10% van de als kwaliteit I geleverde champignons afgekeurd. De afkeuring vindt plaats bij aankomst in het handelskanaal, bij aflevering aan het grootwinkelbedrijf of bij keuring in de fase tussen aankomst en aflevering. Naar schatting vindt tweederde van de afkeuringen plaats vanwege verkleuring (Amsing, 2002).

Over de uitval van champignons in het grootwinkelbedrijf is geen informatie beschikbaar. Uit een praktijkvoorbeeld van een van de geënquêteerde bleek dat bij een engelse klant 7% van het product de houdbaarheidsdatum niet haalde en weggegooid werd.

De totale winstderving in de handelsketen tot aan de detailhandel wordt geschat op ruim 10 miljoen euro per jaar (bijlage 2). Bij een geschatte omzet van de verhandel van 200 miljoen euro komt dit bedrag overeen met ruim 5% van de omzet ofwel 10 tot 11 eurocent per kilogram. Het grootste deel daarvan ontstaat door afwaardering van het product. Indien de champignons direct bij aflevering in het handelskanaal zijn gedeclasseerd, worden de kosten hiervan gedragen door de teler. Een klein deel van de winstderving wordt veroorzaakt door de extra kosten die gepaard gaan met de verwerking van de afgekeurde partijen champignons, zoals de kosten voor extra transport, nalevering, administratie e.d..

Uit het AKK project 2734 'Energietransitie keten efficiëntie beperken derving in versketens' wordt meld dat de totale verliezen in de voedselketen, van producent tot consument, worden geschat op 32-39% van de voedselproductie. De ketenschakels tot aan de huishoudens nemen hiervan 20-25% voor hun rekening. De in dat verslag genoemde uitval percentages voor verse vlees en vis (retail - consument 10-20%) en verse kant-en-klaar maaltijden (20%) wijken niet veel af van de genoemde uitval voor champignons.

Productkwaliteit vermindering is natuurlijk inherent verbonden aan de versketen. De uitdaging is om de kwaliteitsvermindering zo te beheersen of te voorspellen dat er minder uitval is en producten optimaal benut worden.

3.4 Mogelijkheden voor verbetering van de kwaliteit

Veel van de geënquêteerde geven aan dat de kwaliteit erg variabel kan zijn. Sommige telers telen 6 dagen goed om dan opeens weer een oogst met een mindere kwaliteit te produceren. De reden hiervoor is veelal niet duidelijk..

Ondervraagden noemen verschillende mogelijkheden om de kwaliteit in de keten te verbeteren.

- 100% gesloten koelketen: Op de meeste teeltbedrijven worden de champignons direct na de oogst gekoeld. Een 100% gesloten koelketen is vaak niet haalbaar om verschillende redenen:
- Nakomen van leveringsverplichtingen laat te weinig tijd om voldoende te koelen

- Koelcapaciteit is te gering
- In het traject tot aan aflevering wordt onzorgvuldig omgegaan met champignons
- De weersomstandigheden zijn ongunstig
- Vacuümkoeling: Hiermee kunnen champignons na de oogst sneller teruggekoeld worden. Deze manier van koelen lijkt echter te duur.
- Verpakkingen: Door de handel zijn verschillende verpakkingen (o.a. MA) uitgeprobeerd. Tot nu toe is men er niet in geslaagd de houdbaarheid sterk te verbeteren of kwaliteitsproblemen te voorkomen. Dit heeft mogelijk te maken met variabiliteit in de eigenschappen van het geoogste product, waardoor het kwaliteitsverloop niet goed voorspelbaar is.
- Behandeling product: De houdbaarheid zou verbeterd kunnen worden door de champignons te behandelen bijv. wassen of UV-behandeling. In de praktijk zijn nog geen succesvolle behandelingen bekend.
- Betere teeltsturing: Door optimalisering van de klimaatregeling en van de grondstoffen kan het gemiddelde kwaliteitsniveau en de houdbaarheid verbeterd worden. De overgang naar het nieuwe stro leidt volgens telers ieder jaar weer tot een toename van de kwaliteitsproblemen.
- Verbeteren opbrengstprognose, optimaliseren voorraadbeheer en logistiek: Het is vaak een probleem om de opbrengst, zelfs een dag voor de oogst, te voorspellen. Als de opbrengstprognose verbetert, zullen ook de kwaliteitsproblemen afnemen door een betere afstemming van de productie op de vraag en de mogelijkheid om de transportafstanden en – tijden in de keten te verkorten.
- Rassenveredeling: Verbeteren van eigenschappen als drogestofgehalte, spreiding van de opbrengst binnen een vlucht en opbrengstspreading tussen de vluchten bij behoud van kwaliteit en opbrengst.
- Meer keten informatie uitwisselen zoals teeltkengetal o.i.d. De kennis en vaardigheden van de telers worden nu niet benut.
- Kwaliteit stimuleren door meerprijs: Meer uitbetalen op basis van onderscheidende kwaliteit bijvoorbeeld door de kwaliteitsklassen verder op te delen.
- Meer gespreide levering zo ook een mogelijke verbetering zijn voor de versmarkt.

3.5 Kansen voor een kwaliteitstoets

Het doel van een kwaliteitstoets is om de houdbaarheid van een partij champignons op een betrouwbare wijze minimaal 4-5 dagen vooruit te kunnen voorspellen.

Hoe denken de ondervraagden over de kansen van een kwaliteitstoets? De volgende voordelen van een toets worden genoemd:

- Kwaliteitstoets voorziet in een behoefte aan hulpmiddelen om de kwaliteit te voorspellen. Garanderen van de houdbaarheid is nu niet mogelijk. Met een kwaliteitstoets kan de leverancier de afnemer wel een garantie geven. De leverancier heeft dan een verkoopargument in handen (' unique selling point ').
- Kwaliteitstoets is een objectieve methode die de communicatie tussen teelt en handel ondersteunt. Kwaliteitstoets kan van dienst zijn om uit te betalen op basis van houdbaarheid resp. kwaliteit.
- Met een kwaliteitstoets kan bij elke partij champignons een passende klant worden gezocht. Er vinden minder verliezen in de keten plaats.
- Kwaliteitstoets kan helpen bij het ontwikkelen van teeltprotocollen waardoor de kwaliteit en houdbaarheid verbeteren.
- Als de meting al voor de oogst plaats vindt, kunnen de meeste voordelen behaald worden. Voor de oogst wordt de beoogde klant al bepaald, er kan direct in de juiste verpakking worden geoogst en het afzettraject van oogst tot klant kan efficiënter gepland worden.

De ondervraagden maken ook kanttekeningen en stellen vragen met betrekking tot de ontwikkeling en toepassing van een toets.

- Een teler weet vaak al wat de kwaliteit en houdbaarheid van zijn product is. Van die informatie zou nu beter gebruik gemaakt moeten worden.
- Het is belangrijker om de productie beter te kunnen plannen, waardoor de werkelijke kwaliteit en opbrengst overeenkomt met de geplande kwaliteit en opbrengst. Dan is een belangrijk deel van de kwaliteitsproblemen ook al opgelost.
- Hoe groot is slagingskans? Is het technisch haalbaar en betrouwbaar?
- Hoe veel gaat de ontwikkeling kosten? Wordt het niet te duur?

4 De markt voor verwerkte champignons

4.1 Ontwikkelingen in de markt

Volgens de ondervraagden zijn de belangrijkste eisen vanuit de markt:

- Leveringsbetrouwbaarheid: Champignons dienen volgens de afspraken met betrekking tot kwaliteitsklasse, volume en tijdstip geleverd te worden.
- Kwaliteit: Het kleurbeeld is belangrijk. De afnemer wil een witte champignon met een lichte lamelkleur.
- Voedselveiligheid: De leverancier moet garanties geven over de betrouwbaarheid van het product door middel van certificering van de teelt en track-and-trace.

De ondervraagden zien een aantal ontwikkelingen in de markt voor verwerkte champignons:

- Meer vraag naar machinaal geogoste champignons in kleinere sorteringen
- Kleur van de lamellen wordt belangrijker
- Meer vraag naar in vorm herkenbare champignons
- Hogere eisen aan de homogeniteit in de sortering van het product (halffabrikaat)
- Kwaliteitseisen nemen toe zonder compensatie in de opbrengstprijs
- Teler moet steeds meer aantoonbaar maken hoe geteeld wordt
- Productinformatie voor de consument en marketing gericht op de consumentenbehoeften worden steeds belangrijker

Een aantal wensen van ondervraagden in de markt voor verwerkte champignons

- Champignons die niet opengaan maar dezelfde bolle vorm behouden
- Champignons zonder lamelkleur
- Ontwikkelen van een teeltprotocol met telers
- Een snel, objectief meetinstrument voor houdbaarheid en verwerkingsrendement
- Betere spreiding van de leveringen aan de verwerker over de dagen van de week
- Sterkere relatie tussen de uitbetaalprijs aan de teler en de waarde van het eindproduct dat van een partij champignons gemaakt is
- Betere tweede vluchten in de teelt
- Remming van de hoedopening
- Minder beschadiging van champignons
- Machinaal geogoste champignons voor de versmarkt (koelverse producten)

De ondervraagden noemen een aantal eigenschappen van belang voor de kwaliteit:

- Sortering
- Ontwikkelingsstadium
- Vorm
- Witheid (kleur)
- Kleur van de lamellen
- Bruinverkleuring door beschadiging
- Homogeniteit
- Geen intern vocht
- Correcte hoed/steel verhouding
- Harde/stevige champignons ("body")
- Hoog verwerkingsrendement

4.2 Kwaliteitsbeoordeling

4.2.1 Momenten van kwaliteitsbeoordeling

De kwaliteit wordt op een aantal momenten in de keten beoordeeld:

- Keuring op het teeltbedrijf vóórdat het product wordt geëvacueerd op het bedrijf zelf.
- Keuring door keurmeester bij aankomst champignons bij de verwerker. Bij aankomst wordt bepaald voor welke productielijn de partij champignons geschikt is (vol- of halfconserven). De champignons die niet direct de verwerkingslijn ingaan, worden geëvacueerd en of gekoeld bewaard.
- Bewaarde partijen worden gedurende maximaal 4 dagen bewaard maar in de meeste gevallen veel korter.

4.2.2 Vastleggen van informatie over kwaliteit

De informatie die door de teler meegeven wordt aan de verwerker heeft alleen betrekking op de geleverde kwaliteitsklasse op basis van ontwikkelingsstadium en sortering. Toleranties ten aanzien van kleur, beschadiging, vormafwijkingen, hoedsteelverhouding zijn opgenomen in de voorschriften. Bij afkeur neemt de keurmeester contact op met de teler. Bij de kwaliteitsbeoordeling worden geen technische hulpmiddelen gebruikt.

Bij de grootste verwerker wordt van elke geleverde partij champignons het verwerkingsrendement bepaald, bij andere verwerkers soms alleen steekproefsgewijs. Soms wordt dit rendement gekoppeld aan een uitbetaalprijs, bij andere worden ze slechts gebruikt bij evaluatie gesprekken tussen telers en verwerkers.

4.2.3 Opmerkingen en meningen over kwaliteitsbeoordeling

- Volgens een verwerker is de kwaliteit resp. de voorspelbaarheid van de houdbaarheid van de champignons in de afgelopen jaren gedaald. Ook het verwerkingsrendement is gedaald.
- Een verwerker maakt van elke kwaliteit champignons een product bestemd voor een bepaalde markt. Er is nauwelijks uitval van product bij de verwerker. Er moet wel voldoende aanbod van product zijn voor de verschillende marktsegmenten.
- Koeling in het traject tussen teeltbedrijf en verwerker is niet mogelijk. De kwaliteit kan in dit traject soms snel achteruit gaan. Door direct na de oogst de champignons te evacueren op het teeltbedrijf wordt kwaliteitsachteruitgang vermeden. Snelle evacuatie van product heeft voordelen in het logistieke traject bij verwerking.
- Telers vinden de beoordeling van de kwaliteit niet objectief genoeg, het oordeel wordt beïnvloed door de persoon van de keurmeester en eventueel andere factoren zoals de beschikbaarheid van producten in bepaalde kwaliteitsklassen.
- Telers vinden uitbetaling op basis van verwerkingsrendement een onbevredigend betalingssysteem omdat hij het verwerkingsrendement niet goed kan beïnvloeden en controleren. Dit wordt echter door de verwerker tegengesproken aangezien in de praktijk is ondervonden dat ze dat wel kunnen maar waarschijnlijk hun prioriteiten anders leggen (meer kilogrammen).

4.3 Omvang van de verliezen in de keten

Er zijn verschillende fasen in het proces waar verliezen op kunnen treden.

- Teler loopt een risico om onverkoopbaar product te oogsten. Dit risico is volgens de ondervraagden beperkt van omvang. Het komt incidenteel voor.
- Een teler bepaalt het oogsttijdstip op basis van de nagestreefde kilogramopbrengst en kwaliteit op het moment van oogsten. Een lagere opbrengstprijs voor een kwaliteitsklasse kan (deels) gecompenseerd worden door een hogere kilogramopbrengst en lagere oogstkosten. Verliezen treden op als tijdens de oogst blijkt dat de beoogde kwaliteitsklasse niet wordt gerealiseerd.
- In het traject tussen teeltbedrijf en verwerker kunnen verliezen optreden. Het gaat daarbij om een traject van enkele uren waarin het product niet wordt gekoeld. Vooral in de zomer kan dit kwaliteitsproblemen geven. De kleur van de lamellen kan bijvoorbeeld snel verslechteren.
- Bij aankomst bij de verwerker wordt het product gekeurd door een keurmeester. Op basis van de gegevens van de ondervraagden wordt uitgegaan van een aandeel van gedeclasseerde champignons bij aankomst bij de verwerker van 10% van de aanvoer.
- De onregelmatige aanvoer bij de verwerker maakt het nodig om product te bewaren voordat het de verwerkingslijn ingaat. Door een verkeerde beoordeling van de houdbaarheid kan product gedeclasseerd of niet verwerkt worden.
- Alle champignons worden verwerkt tot een verkoopbaar eindproduct. De kosten van declassering in kwaliteit worden bepaald door eventuele verschillen in winstmarges tussen de verschillende eindproducten.

Op basis van deze informatie wordt de uitval resp. declassering van het product geschat op 10%-15% van de totale productie. Een vermindering van de verliezen door declassering voor de teler van 10% naar 5%, zal naar schatting overeenkomen met een stijging van de gemiddelde opbrengst prijs met 1 cent per kilogram. Per miljoen kilogram komt dat overeen met een bedrag van 10.000,-.

Bij de verwerker worden nu zo weinig mogelijk bewaar risico's genomen. Bij twijfel worden partijen direct verwerkt. Dit leidt tot een minder efficiënte benutting van de lijnen. Als de verwerker betrouwbaar kan vaststellen hoe lang een partij bewaard kan worden, kunnen de beschikbare verwerkingslijnen efficiënter benut worden. De verwachte besparing kan al gauw 1 cent per kilogram bedragen.

4.4 Mogelijkheden voor verbetering van de kwaliteit

- Binnen de bestaande kwaliteitsnormen is nog veel speelruimte. De levering van een betere kwaliteit kan worden gestimuleerd door middel van een aangepast uitbetaalsysteem. De afweging tussen productie en kwaliteit en het optimale oogsttijdstip wordt dan door andere factoren bepaald.
- De marktwaarde van het verwerkte eindproduct zou tot uiting moeten komen in de uitbetalingsprijs aan de leverancier(s) van de betreffende partijen champignons. Telers zijn bereid meer marktgericht te telen, als dat ook uitbetaald wordt.
- Een grotere spreiding in de aanlevering van champignons over de dagen van de week draagt bij aan een meer efficiënte benutting van de verwerkingslijnen.
- Direct na de oogst op het teeltbedrijf evacueren levert minder kwaliteitsverlies.
- Meer uitwisseling van teeltinformatie zoals bijvoorbeeld teeltkengetal.
- Als 20% van de champignons een dag langer opgeslagen wordt, kan het verwerkingsproces beter aangestuurd worden en efficiënter worden gewerkt.
- Meer nadruk op kwaliteit, minder op kilogrammen, geen productieverhoging.
- Verbeteren marketing, hoogwaardig product, gezondheidsclaims

4.5 Kansen voor een kwaliteitstoets

Kansen die kwaliteitstoets kan bieden:

Teelt:

- Als in de teelt de ontwikkeling van de lamel kleur, het vochtgehalte of het verwerkingsrendement voorspeld kan worden, dan kan daarmee bij de keuze van teeltmaatregelen en het bepalen van het oogsttijdstip rekening worden gehouden.
- De meerwaarde van een toets ligt in een betere sturing van de teelt op kwaliteit en rendement. Hoe eerder in de teelt de informatie beschikbaar is, hoe liever omdat er dan nog meer bij te sturen valt.

Verwerking:

- De kansen die een kwaliteitstoets (inzicht in de houdbaarheid) kan bieden voor de grootschalige verwerker is op de eerste plaats een betere kwaliteitsbeheersing van het eindproduct. Dat is belangrijker dan een efficiëntere benutting van de verwerkingslijnen. Betere kwaliteitsbeheersing van het eindproduct betekent dat de interne faalkosten omlaag gebracht kunnen worden. Op termijn heb je ook een tool om de teler te belonen. Geschatte omvang van de besparing: 1 ct/kg.
- Bij aankomst van een partij moet de keurmeester binnen een minuut weten wat de houdbaarheid is, de partij moet direct op de juiste plaats gezet worden. Als dat niet het geval is, zou de logistieke verwerking aangepast moeten worden aan de toets.

Vragen bij de toepassing van de toets:

- Inzet is afhankelijk van kosten, betrouwbaarheid en snelheid. Als aan die voorwaarden voldaan wordt, zal een kwaliteitstoets toegepast worden.
- Sommige ondervraagden hebben weinig vertrouwen in het resultaat. De toepassing lekt makkelijk naar het buitenland, het resultaat komt niet ten goede aan Nederlandse bedrijven, organisaties in de keten opereren internationaal.
- Er is veel meer te bereiken door de mentaliteit te veranderen: meer nadruk op kwaliteit, minder op kilogrammen.
- Eerst relevantie van de theorie voor de praktijk vaststellen door een toets uit te proberen op het eigen bedrijf.

5 Ontwikkeling van de toets assay

Voor het gehele ontwikkel traject van de toets methode, van het vinden van de indicatoren tot het volledig implementeren in de markt, zijn er diverse aspecten waar rekening mee gehouden dient te worden. Deze aspecten zijn natuurlijk van belang om een goede inschatting te kunnen maken van de kosten en risico's en een afweging te maken ten opzichte van mogelijke alternatieve oplossingen.

5.1 Keuze van de toepassing

Als eerste kan gesteld worden dat indicatoren specifiek voor een bepaalde toepassing of omstandigheid zullen zijn. Indicatoren voor de bruin verkleuring zijn bv niet dezelfde als die voor drogestofgehalte. Kwaliteit voorspelen moet dus in brokstukjes verdeeld worden die afzonderlijk onderzocht dienen te worden, natuurlijk beginnend bij de meest belangrijke. Uit het onderzoek kwamen 2 duidelijke toepassingen van kwaliteitstoetsen naar voren.

De eerste is de kwaliteitseigenschap verbruining. Hierbij wordt bedoeld de onverwachte gehele verkleuring van het product en dus niet de bacterie vlekken of verbruining door virussen. Mogelijk dat de laatste met gelijke indicatoren te voorspellen is maar dat is nog zeer onzeker. Bij deze toets gaat men uit van het geoogst product. Omdat de test in zijn huidige vorm enige tijd in beslag neemt zal deze enkele uren voor de oogst uitgevoerd moeten worden zodat bij het verpakken van de oogst al rekening kan worden gehouden met het type markt. Mogelijk dat dezelfde indicatoren gebruikt kunnen worden voor het toetsen in het handelskanaal.

De tweede toepassing van kwaliteitstoetsen die naar aanleiding van de enquête naar voren kwam is het optimaliseren van het oogsttijdstip en het sturen van de teelt op goed houdbaar product. Een toets methode dient daarbij naast houdbaarheid ook productie, groeipotentie, klimaatomstandigheden en mogelijk andere grondstofinformatie te combineren. Deze toepassing zal veel meer onderzoek vergen en is daarmee ook risicvoller dan de eerste toepassing. Door de eerste toepassing als uitlees te gebruiken voor de houdbaarheid van het product zal de teler ook deels zijn teeltmethode kunnen linken aan houdbaarheid (meer dan nu omdat maar weinig telers regelmatig hun eigen product monitoren) en daarmee teeltoptimalisatie kunnen uitvoeren). Wij zouden dus pleiten voor een toepassing gericht op het net geoogst product om later de indicatoren te herijken op momenten voor de oogst (enkele uren tot 1 dag) of een enkele dag na de oogst.

Pas als deze methode tot een succesvolle implementatie in de praktijk heeft geleid zou een onderzoek gericht op teeltoptimalisatie en oogsttijdstip bepaling overwogen moeten worden.

5.2 Selectie indicator genen

De eerste stap in het onderzoek is het maken van een microarray (een glasplaatje met daarop een honderd tal genen geprint) met daarop een selectie van genen van champignon die op het moment van testen (bv vlak na de oogst) tot expressie komen (aan staan). Deze array dient dan getest te worden op betrouwbaarheid van de geprinte spotjes met champignon monsters die afnemen in kwaliteit (tijdreeks uit koeling) en met monsters die ogenschijnlijk dezelfde kleur hebben maar toch een verschil vertonen in kleurverloop. Hiervoor dienen veel monsters uit de praktijk verzameld te worden die een duidelijk beeld geven van de problemen die in de praktijk optreden. Het moeilijke hierbij is dat je de monsters wil nemen op het moment dat de verkleuring nog niet optreedt. Er moeten dus veel partijen bemonsterd worden en kwaliteitverloop proeven mee worden ingezet waarvan maar enkele bruikbaar zullen zijn voor uitgebreide microarray analyse.

Een gedeelte van het hierin beschreven onderzoek is reeds uitgevoerd in de eerste pilot studie, OKEE champignon, gefinancierd door Productschap Tuinbouw. De beschreven microarrays zijn gemaakt en getest, de eerste monsters geanalyseerd op de microarray. Echter het aantal monsters in de collectie van 48 partijen die gesampled waren, met een grotere dan normale toename in bruin verkleuring bleek erg laag. Hierdoor hebben we nog geen betrouwbare collectie van partijen die een goede weerspiegeling zijn van alle mogelijke problemen die in de praktijk kunnen optreden. Het ingediende PT project voorziet daarom in het nemen van meer monsters uit de praktijk en het uitvoeren van veel kleurverloopproeven. Daarna zou een selectie van partijen gemaakt kunnen worden om deze te analyseren met behulp van de microarray. Het resultaat is een eerste bijvoorbeeld ongeveer 30 kandidaat-indicatoren die een volgende fase van onderzoek ingaan.

5.3 Verder selecteren van genen, opzetten toetsmethode

Microarray is niet een praktische methode voor het diagnosticeren in de praktijk. Deze wordt alleen gebruikt om expressieverschillen van een groot aantal genen te kunnen vaststellen. Een selectie hieruit zal uiteindelijk gebruikt worden voor een praktijktest die gebruik maakt van andere methoden. Één van deze assay methoden die dicht bij een praktijktoepassing zit is de Real Time PCR. De methode is uitvoerbaar in ongeveer 4-5 uur en kost ca. 100 per analyse. Op diverse fronten wordt echter gewerkt aan methoden die nog veel sneller zijn, tot bijna directe uitlezing van de uitslag) en die ook veel minder kosten. Deze methoden zijn echter nog niet voorhanden maar zijn wel binnen afzienbare tijd te verwachten. Het uitgangsprincipe voor elke detectie methode is echter hetzelfde; hoe actief zijn bepaalde genen. Met de Real Time PCR methode is dat op dit moment het snelst en goedkoopst te bepalen.

Voor de geselecteerde kandidaatsindicatoren zullen daarom RealTime PCR analyses opgezet worden en zal de expressie geverifieerd worden met een beperkte selectie batches van variabele kwaliteit die ook in de microarray zijn gebruikt. Daarna zal de reeks van monsters verder worden uitgebreid tot zo'n 30-40 monsters. Hieruit zal een definitieve selectie van indicatoren volgen. Tezamen met referentie huishoudgenen zullen deze gebruikt worden voor grootschalig verificatie en betrouwbaarheidsstudies.

In het vervolgonderzoek zullen ook de manier van bemonsteren in de praktijk en de technische uitwerking van de detectie zelf centraal staan.

De geselecteerde indicator genen kunnen tevens gebruikt worden om te kijken in hoeverre ze mogelijkheden bieden voor toepassing in teelt- en ketenoptimalisatie en het verbeteren van rassen.

Indien het project vooruitgang boekt zoals verwacht vallen ook deze kosten onder het voorgestelde fase 2 onderzoek van het bij Productschap Tuinbouw ingediende project.

5.4 Implementatie

In de implementatie fase, die nog niet in het PT project was opgenomen, zal er door intensieve samenwerking met bereidwillige keten partners de toets verder onderzocht worden op betrouwbaarheid en zal de uitslag van de toets geïkt moeten worden aan de kwaliteitseisen en grenzen die de afzonderlijke ketenpartners willen stellen. Na een ijkperiode waarin de wensen worden afgestemd op de data uit de gen expressie analyse zal een fase volgen waarbij de voorspelbaarheid van de toets in de praktijk wordt vastgesteld. Aangezien bij deze implementatie fase mogelijk individuele wensen en eisen van de toets verder worden bekeken en zonodig de test assay verder geoptimaliseerd lijkt me dit een onderzoeksfase waarbij bedrijven, mogelijk via subsidie regelingen, bijdrage in de ontwikkelingskosten.

5.5 Financiering

De eerst volgende fase zoals geschetst hierboven is onderzoek dat voor alle markt partijen van interesse kan zijn en past dus in het financieringsprincipe van PT. In deze fase lijkt het bijna niet mogelijk andere partijen het onderzoek mee te laten financieren. Bedrijven die werkzaam zijn op het terrein van toetsen zowel op het gebied van techniekontwikkeling (KeyGene) als wel op het uitvoerende gebied als testlaboratorium (Blgg, GroenAgroControl, Relab Den Haan) zijn benaderd door Jan Willem Donkers van AFSG met de vraag of zij zouden willen meewerken aan de ontwikkelen van een dergelijke toets. Deze bedrijven zijn (nog) niet actief in de champignon branche en hebben op dit moment hun prioriteiten bij andere gewassen gelegd. Vanwege hun onbekendheid met de sector schatten ze het marktpotentieel als laag in en zijn dan ook niet geneigd tot mede investering in deze fase van het onderzoek. Indien een toets is ontwikkeld zijn zij wel bereid deze op te zetten in hun lab om daarmee de praktijk te bedienen. Dit zou misschien zelfs al tijdens een implementatie fase kunnen waarbij zij eigen ontwikkelingskosten betalen. Hiervoor zijn echter nog geen concrete toezeggingen gedaan.

De implementatie fase kan misschien ook het beste worden uitgevoerd met bedrijven die het nut voor hun bedrijf zien. Ons inziens zouden zij dan ook een gedeelte van de implementatie fase voor hun rekening moeten nemen. Dit zou kunnen in de vorm van monsters, kennis en houdbaarheidstoetsen maar zou liefst ook in de vorm van case moeten gebeuren ter ondersteuning van de toetsingskosten.

Op dit moment is Monique van Wordragen (senioronderzoeker van AFGS en initiator van de OKEE projecten) bezig met het opzetten van een Wageningen UR spin-off bedrijf dat zich gaat richten op het valideren en implementeren van kwaliteitstoetsen. Via diverse fondsen en subsidieverstrekkers is zij op zoek naar financieringsmogelijkheden voor deze stap van het onderzoek die het moeilijkst is te financieren. Hopelijk dat deze oprichting komend jaar tot stand komt.

Totaal overzicht van de kosten

Onderzoek omschrijving	Kosten	Opmerking
Maken microarray		reeds bekostigd in OKEE champ project
Testen microarray		reeds bekostigd in OKEE champ project
Selectie Indicator genen	150.000	In fase 2 van dit PT project;
Opzetten toets assay	60.000	In fase 2 van dit PT project;
Implementatie fase gevraagd hierin te gaan investeren.	~150.000	Alle marktpartijen die hiervan gebruik gaan maken zullen worden

Conclusies

6.1 Markt voor verse champignons

Op basis van de enquête onder vertegenwoordigers uit de keten voor de versmarkt, kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- Informatie over houdbaarheid is van grote waarde in de keten. De waarde wordt ontleend aan verschillende mogelijkheden om die informatie te gebruiken in de relatie met de klanten:
 - o Klanten vragen vaker om informatie over de houdbaarheid. Supermarkten zijn bezig om de leverancier financieel mede verantwoordelijk te maken voor de uitval door bederf. Door een betrouwbare voorspelling van de houdbaarheid worden verliezen vermeden.
 - o Als in een vroeg stadium de houdbaarheid kan worden vastgesteld, kunnen partijen eerder in de keten gekoppeld worden aan klanten op basis van de variatie in eisen (omloopsnelheid, leverfrequentie). Dat leidt tot een hogere leveringsbetrouwbaarheid en minder verliezen door verkeerde beoordeling van de kwaliteit.
 - o Een houdbaarheidsgarantie is het beste verkoopargument (“unique selling point”)
- Kwaliteitsbeoordeling kan beter
 - o De uitwisseling in de keten van informatie over kwaliteit is beperkt. Het is vaak niet in het belang van de betrokken schakels in de keten om alle informatie uit te wisselen.
 - o Kwaliteitsbeoordeling is subjectief, objectieve hulpmiddelen worden nauwelijks toegepast.
 - o Voorspellen van de houdbaarheid over een periode van enkele dagen is een lastige opgave.
- Omvang van de verliezen in de keten:
 - o De verliezen in het handelskanaal door problemen met de kwaliteit worden geschat op 5% tot 10% van de verkochte hoeveelheid.
 - o De winstderving in het handelskanaal wordt geschat op minimaal 10 eurocent per kilogram champignons (bij 5% uitval). Verkleuring van de champignons na de oogst is de belangrijkste veroorzaker van deze verliezen.
 - o Als met een kwaliteitstoets de uitval met 30% verminderd kan worden, levert dat een voordeel van minimaal 3 eurocent per kilogram. Dat is tevens een indicatie voor de maximale kosten van de toepassing van een kwaliteitstoets bij deze uitgangspunten.
- Er zijn verschillende oplossingsrichtingen genoemd voor het terugdringen van de verliezen in de keten. De voordelen van de kwaliteitstoets zijn:
 - o Het betreft een objectieve methode die de communicatie en afspraken tussen teelt en handel kan ondersteunen. De informatie kan gebruikt worden om de productie van een betere kwaliteit te stimuleren.
 - o Verliezen in het handelskanaal kunnen worden verminderd omdat bij het bepalen van de bestemming van de partijen beter rekening wordt gehouden met de diversiteit aan leveringseisen bij de klanten.
 - o Zekerheid over de houdbaarheid versterkt de relatie met de klant.
- Kanttekeningen die bij de kwaliteitstoets worden gemaakt:
 - o Een teler weet wat de kwaliteit van zijn product is. Deze informatie kan beter gebruikt worden.
 - o Een groot deel van de kwaliteitsproblemen wordt veroorzaakt doordat er in de teelt onvoldoende mogelijkheden zijn om de kwaliteit en de opbrengst te sturen. Verbeteren van de mogelijkheden om de teelt volgens planning te laten verlopen voorkomt een groot deel van de kwaliteitsproblemen.

6.2 Markt voor verwerkte champignons

Op basis van de resultaten van de enquête onder vertegenwoordigers uit de keten voor verwerkte champignons, kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- Informatie over de houdbaarheid heeft voor de telers weinig waarde.
 - o Het traject tussen oogst en aflevering bij de verwerker duurt slechts enkele uren.

- Telers hebben behoefte aan instrumenten om de teelt te sturen op factoren als lamel kleur, vochtgehalte of verwerkingsrendement. Hoe eerder in de teelt de informatie beschikbaar is, hoe liever omdat er dan nog meer bij te sturen valt.
- Informatie over houdbaarheid is voor de verwerker interessant.
 - Door ongelijke spreiding in de aanvoer kunnen niet alle aangevoerde champignons direct verwerkt worden. De aanvoer op piekdagen moet gedurende enkele dagen kunnen worden bewaard.
 - Betrouwbare informatie over de houdbaarheid verbetert de kwaliteitsbeheersing van het eindproduct en de selectie van partijen voor bewaring waardoor interne faalkosten omlaag gebracht kunnen worden.
 - Anderen stellen dat houdbaarheid na evacueren niet meer verlopen en extra informatie niet nodig is.
- Kwaliteitsbeoordeling kan beter
 - Er worden weinig objectieve meetmethoden toegepast.
 - Een belangrijke eigenschap als het verwerkingsrendement is door telers niet te beïnvloeden.
 - De kwaliteitsnormen bieden nog veel ruimte voor kwaliteitsverschillen.
- Verliezen
 - De totale verliezen door achteruitgang van de kwaliteit na de oogst worden geschat op 10%-15%. Het grootste deel daarvan, ongeveer 10%, wordt bij de verwerker op het moment van aankomst gedeclasseerd. Alle champignons worden verwerkt tot een verkoopbaar eindproduct.
 - Als declassering met de helft verminderd wordt (van 10% naar 5%), zou dat een verhoging van de opbrengstprijzen van de teler opleveren van ongeveer 1 eurocent per kilogram.
- Voor verbetering van de kwaliteit en vermindering van kwaliteitsverlies worden verschillende oplossingen voorgesteld:
 - Meer mogelijkheden om de teelt te sturen op belangrijke producteigenschappen en het optimale oogsttijdstip
 - Aanpassingen van het uitbetaalsysteem
 - Direct na de oogst evacueren
- Een kwaliteitstoets voor het bepalen van de houdbaarheid lijkt alleen interessant voor de verwerker
 - Inzicht in de houdbaarheid verbetert de selectie van partijen en de benutting van de verwerkingslijnen. Mogelijke besparing ongeveer 1 eurocent per kilogram.
 - Bij toepassing in het bestaande systeem moet de kwaliteitstoets zeer snel, dat wil zeggen binnen een minuut, een resultaat leveren.
 - Een andere mogelijkheid om de verwerkingslijnen efficiënter te benutten is door meer spreiding in de aanvoer van champignons over de week te bewerkstelligen.

7 Aanbevelingen

- De champignonketen heeft duidelijke behoefte aan betere diagnose van productkwaliteit; de *genomics based* analyse methode zou zeker kunnen bijdrage aan een betere inschatting van verkleuring van champignons.
- Onderzoek zou gericht moeten worden op het mogelijk maken van een betere informatie voorziening van telers richting handel; de teler kan zijn teeltwijze, kennis van het product en eventuele twijfels bij de houdbaarheid van het product meegeven aan de volgende schakels in de keten.
- Een toets zou zich moeten richten op een net geoogst product of enkele uren voor de oogst zodat de keten er zoveel mogelijk van kan profiteren; kosten mogen niet alleen ten laste worden gelegd van de teler maar moet verdeeld worden over alle begunstigden.
- Wanneer een kwaliteitstoets mogelijk is moet deze ook gebruikt worden om de teler te betalen naar kwaliteit.

Bijlage 1

Lijst van deelnemers aan het onderzoek

Geïntegreerde bedrijven

- HEVECO
- Van Leeuwen
- Prochamp

Telers

- Verkooijen
- Heeren
- Beerepoot
- Jacobs

Vers

- Banken
- Greenery

Verwerkt

- Lutece
- Champimer

Bijlage 2

Berekening van de omvang van de verliezen in de keten

Er zijn enkele situaties te onderscheiden met betrekking tot de uitval van champignons in het handelskanaal:

- Declassering van een partij bij aankomst in het handelskanaal. In dit geval draagt de teler de kosten van declassering en daalt de inkoopprijs voor de handel.
- Partij wordt in eerste instantie door de handel goedgekeurd maar blijkt later niet geschikt voor levering aan de klant. Dat kan blijken vóór levering aan de klant of wanneer de klant een partij champignons niet accepteert. In beide gevallen blijft de inkoopprijs gelijk.

De gevolgen voor de verkoopprijs kunnen verschillen:

- Declasseren tot industriechampignons, verkoopprijs is industrieprijs
- Champignons zijn niet verkoopbaar, verkoopprijs is nul.

Als een partij champignons niet geaccepteerd wordt door de klant maar teruggenomen moet worden en eventueel een nieuwe partij nageleverd moet worden, ontstaan naast de kosten van afwaardering door de handel nog extra kosten voor bijvoorbeeld organisatie, transport, administratie, storten.

Kostenberekening

Voor een raming van de kosten van uitval in het handelskanaal wordt de volgende formule gebruikt:

$$\text{Winst} = \text{Hoeveelheid champignons} \times (\text{verkoopprijs} - \text{inkoopprijs}) - \text{Kosten handelsbedrijf}$$

Voor de berekening van een indicatie van de kosten van uitval in het handelskanaal voor verse champignons nemen we de volgende uitgangspunten:

- Inkoopprijs handel = 1,30 per kilogram
- Verkoopprijs handel = 2,00 per kilogram
- Opbrengstprijs industrie = 0,40 per kilogram
- Aandeel in de uitval waarvan de verkoopprijs = industrieprijs: 80% (declassering industrie)
- Aandeel in de uitval waarvan de verkoopprijs = nul: 20% (onverkoopbaar, storten)

Tabel .. Uitval van champignons in het handelskanaal

Productie	Totaal uitval handelskanaal (5% - 10%)	Waarvan: Bestemming industrie (80%)	Waarvan: Onverkoopbaar (20%)
100 miljoen kg	5 – 10 miljoen kg	4 - 8 miljoen kilogram	1 - 2 miljoen kilogram

Uitgangspunt is een productie voor de Nederlandse versmarkt van 100 miljoen kilogram champignons.

Bij een uitval van 5% in het handelskanaal wordt 4 miljoen kilogram gedeclasseerd tot industriechampignons en 1 miljoen kilogram is onverkoopbaar. Bij een uitval van 10% in het handelskanaal wordt 8 miljoen kilogram gedeclasseerd tot industriechampignons en 2 miljoen kilogram is onverkoopbaar.

Tabel .. Schatting winstderving in het handelskanaal bij 5% uitval door kwaliteitsproblemen

Uitval	Hoeveelheid (kg/jaar)	Verkoopprijs	Omzet verkopen
Geen uitval	100 miljoen	2,00 euro/kg	200,0 miljoen euro
Verkopen	95 miljoen	2,00 euro/kg	190,0 miljoen euro
Uitval 5% wv. 80% ind	4 miljoen	0,40 euro/kg	1,6 miljoen euro
20% onverk.	1 miljoen	0,00 euro/kg	
Totaal	100 miljoen		191,6 miljoen euro
Winstderving keten			8,4 miljoen euro

De verliespercentages zijn gebaseerd op de hoeveelheid champignons die door telers als klasse I aan de handel zijn aangeboden. Een deel van de kosten van declassering wordt ook gedragen door de teler.

Extra kosten van verwerking van afgekeurde partijen en nalevering zijn in deze berekening niet inbegrepen. Het zijn

vermijdbare kosten die afnemen naarmate minder verliezen optreden. De werkelijke omvang van deze kosten is moeilijk te schatten. Een bedrag van minimaal 1-2 miljoen euro (1-2 eurocent per kilogram) lijkt plausibel.

Als we deze twee verliesfactoren bij elkaar optellen, bedraagt de winstderving per jaar door kwaliteitsverliezen bij een verliespercentage van 5%: 9,9 miljoen euro per jaar (8,4 miljoen + 1,5 miljoen). Dat komt overeen met ca. 5% van de potentiële omzet (verkoopprijs x hoeveelheid) van de handel. Uitgaande van een productie van 100 miljoen kilogram champignons van kwaliteit I voor de versmarkt komt de totale winstderving overeen met ca. 10 eurocent per kilogram.

Het uitgangspunt van een uitval van 5% in het handelskanaal is een minimum. Op basis van de informatie van de ondervraagden ligt een schatting van het uitvalspercentage in het handelskanaal tussen 5% en 10%. Bij een uitval van 10% is de winstderving tweemaal zo groot, ofwel 20 miljoen euro per jaar resp. 20 cent per kilogram.

Vermindering van de verliezen

Meer dan tweederde van de verliezen in de versmarkt wordt veroorzaakt door problemen met verkleuring. Als we ervan uitgaan dat met een houdbaarheidstoets de helft van deze verliezen kan worden teruggedrongen, zal de totale uitval met eenderde afnemen. In dat geval daalt de winstderving met minimaal 3 miljoen euro per jaar ofwel 3 cent per kilogram. Dat is dan tevens het bedrag dat het gebruik van toets maximaal mag kosten.

Bijlage 3

Kwaliteitschampignons door middel van genomics

Vragenlijst (dit gedeelte zelf invullen, niet vragen)

Datum: _____

Geïnterviewde: _____

Functie: _____

Bedrijf: _____

Adres: _____

E-mail adres: _____

Omschrijving van bedrijf: _____

Bedrijfsinformatie, keten, Kwaliteit, Inzetten toets, Slotvragen

Bedrijfsinformatie

- **Welke producten teelt en/of verhandelt u ?** -----

 - **omvang productie/handel, gemiddeld per week ?** -----

 - **verdeling over de verschillende productkwaliteiten/klasse?** -----

- **Wie zijn uw afnemers en op welke basis** (contract, vaste prijs etc) ?-----

- **Voor welke afzetmarkten produceert** en/of levert U?-----

- **Wie zijn uw leveranciers** (voor handel/verwerkers)? -----

Trends en verwachtingen van de ontwikkelingen in de keten

- Welke positie heeft U in de keten? Welke ketenfuncties oefent u uit?

Primaire productie oogst koelen bewaren collectioneren (opnieuw) verpakken

koelen transporteren distribueren specialistisch transport

transport gecombineerd met ander product Verwerking

Andere ketenfuncties: _____

- Welke trends ziet u in de ketenontwikkeling?
-

- Wat zijn voor Uw afnemer(s) de belangrijkste eisen? _____

Denk aan:

kwaliteit frequentie hoeveelheden track&tracé voedselveiligheid logistiek bewaring

sortering bewerking verpakking houdbaarheid specifieke nichemarkten

onderscheid product naar markten

anders _____

- Hoe zullen deze eisen zich ontwikkelen in de toekomst, verwacht u? -----

- Welke veranderingen zal dat voor uw bedrijf teweeg brengen? Waarom?-----

- Hoe denkt u daar aan tegemoet te komen? -----

Kwaliteit

(Deze enquête gaat specifiek over kwaliteit in de keten dus zouden we graag daar wat extra vragen over stellen)

- **Wat is uw definitie van kwaliteit?** -----

- **Waarom zijn deze aspecten (definitie) van belang voor uw bedrijf?**-----

- **Met welke problemen op het gebied van productkwaliteit en/of houdbaarheid hebt u meestal te maken?** _____

Dit lijstje is een hulpmiddel om de voorgaande vraag te beantwoorden:

- Ontwikkelingsstadium (kwaliteitsklasse gesloten, gevliemd, open)
- Verontreinigingen, beschadigingen, afwijkingen en vervormingen (klasse I, II, III)
- Vlekken met duidelijke oorzaak: bacterievlekken, schimmels (trichoderma, verticillium)
- Verkleuring met minder duidelijke oorzaak: Grijsverkleuring, bruinverkleuring, geelverkleuring
- Verkleuringen in het bewaartraject op het bedrijf
- Verkleuringen tijdens bewaring en transport na het teeltbedrijf
- Verkleuring bij de eindgebruiker (detailhandel, supermarkt, consument, verwerker)
- Anders nl. _____

- Zijn er andere aspecten die van belang zijn voor de houdbaarheid en verwerking van champignons in de keten?

- **Hoe vaak gaat het mis met de kwaliteit?**

- **Wat betekent dat voor uw bedrijf (niet meer leveren, schadeclaims)?**

- **Kunt u de schade uitdrukken in waarde** (evt. percentage van de omzet? 0-2,5%, 2,5-5%, 5-7,5 % etc.)

- **Welke verbeteringen zouden daarin mogelijk zijn? Waarom en hoe?**

Kwaliteitsbeoordeling

- Hoe probeert u te sturen op kwaliteit, en de kwaliteit te waarborgen? -----

- Hoe is de kwaliteitsbeoordeling in uw afzetketen georganiseerd? _____

- Op welke momenten worden partijen champignons beoordeeld? Hoe en door wie?

- Welke informatie over kwaliteit en houdbaarheid van een partij champignons wordt door u verzameld? (Eigen houdbaarheid steekproeven, terugkoppeling uit praktijk?)

- Welke informatie over een partij champignons gebruikt u voor beslissingen over de aflevering? Denk aan beslissingen over afstand, klant, bewaring, logistiek traject etc.

- Is verbetering in het beoordelingssysteem gewenst? Hoe vaak zit u ernaast?

Kwaliteit en uitbetaling

- Is de kwaliteit gekoppeld aan het uitbetalingssysteem? Op welke wijze? _____

- Bent U tevreden met dat systeem? _____

- Welke veranderingen zouden moeten plaatsvinden? Waarom en hoe? _____

- Wat betekent dat voor uw bedrijf? _____

- Zou u dat kunnen uitdrukken in waarde (beetje meerekenen) _____

Inzetten toets

- Stel dat er een toets ontwikkeld zou worden waarmee de houdbaarheid van partijen objectief voorspelbaar wordt, **hoe vindt u dat die ingezet zou moeten worden of hoe verwacht u dat die gebruikt zal worden.**
 - Gegarandeerde levering (geen claims achteraf)
 - Betalen naar kwaliteit
 - Logistieke oplossing, goede partijen naar een verdere afzetmarkt, slechte lokaal en of verwerking
 - Onder bepaalde kwaliteitsgrens afkeuren Slechte producenten verliezen leveringsrecht
 - Anders _____

- **Waar en hoe vaak zou de toets ingezet moeten worden?**

 - Voor alle partijen champignons (aantal/jaar): _____
 - In afspraak met een afnemer (geschat op aantal/jaar): _____
 - Voor bepaalde leveranciers (geschat op aantal/jaar): _____
 - Anders _____

- **Wie zal de kosten voor de toets moeten betalen?** _____

- **Als u de kosten zou moeten dragen denkt u die dan terug te kunnen verdienen.? Zo ja, hoeveel zou het waard zijn (ct/kg), Hoe denkt u het terug te verdienen ?**

- Denkt u met een dergelijk meetsysteem de distributie op basis van kwaliteit te kunnen verbeteren? Zo ja, hoe stelt u dit voor?

Productieprognose

- Maakt u gebruik van productieprognoses? _____

- Hoe vaak maakt een productieprognose? Op welke momenten? _____

- Hoe groot zijn de afwijkingen met betrekking tot kilogramopbrengst en kwaliteitsverhouding? _____

- Kunt U een schatting geven van een eventueel omzetverlies resp. eventuele kostenverhoging (0-2,5%, 2,5 - 5%, 5-7,5%, 7,5 – 10% etc.) ten gevolge van de afwijking? _____

- Is verbetering mogelijk? In welke mate en op welke manier? _____

- Kan een betere voorspelmethode hieraan bijdragen? (knopvorming, snijrijpheid etc) _____

- Aan welke voorwaarden moet zo'n methode voldoen? _____

Slotvragen

Waar zou het Productschap Tuinbouw haar geld op moeten inzetten?

Hebt u nog vragen of opmerkingen naar aanleiding van de enquête?

Wat vindt u van de enquête?

Hulpmiddel: voorbeelden van de toepassing van een objectief meetinstrument

Voorbeelden:

Zelfstandige toepassing door champignonteler: gebruikt een toets om onderscheid te kunnen maken tussen de houdbaarheid van verschillende partijen champignons en zo beter aan de wensen van zijn afnemer(s) te kunnen voldoen.

Zelfstandige toepassing door handelaar (vers): Handelaar gebruikt resultaten van kwaliteitstoets op zijn pakstation om partijen samen te stellen voor zijn afnemer(s), afgestemd op de eisen die de levering aan een afnemer stelt op het gebied van houdbaarheid. Dat kan afhankelijk zijn van het vervoerstraject (afstand en tijd), leveringsfrequentie, kwaliteitseisen etc.

Zelfstandige toepassing door verwerker: Verwerker gebruikt resultaten van kwaliteitstoets om partijen champignons van de leverancier te beoordelen. Met deze kennis wordt de productiecapaciteit van de verwerkingslijnen en het verwerkingproces zelf geoptimaliseerd.

Samenwerking: Kwaliteit van geleverde partijen champignons worden op een vastgesteld tijdstip voorspeld. Informatie wordt uitgewisseld door teler en afnemer. Teler wordt door handelaar/verwerker uitbetaald op basis van geleverde/gemeten kwaliteit. Met behulp van een kwaliteitstoets kan het logistieke traject verkort en geoptimaliseerd worden.

Een geïntegreerde keten: Zowel voor versmarkt als verwerker: De kwaliteitstoets wordt al voor de oogst gebruikt om de productieplanning en levering/verwerking te optimaliseren.