

Richting Innovatieplan Paddestoelen

Projectideeën rond oogstkostenreductie, product-
marktinnovatie en systeeminnovatie

E.N. van Loo, J. Baar & A.S.M. Sonnenberg

© 2005 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V., Productschap Tuinbouw,
Programadviescommissie sector Paddestoelen en Vereniging Paddestoelen Nederland

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, Productschap Tuinbouw en Vereniging Paddestoelen Nederland.

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

PPO Publicatienr. 2005-7

Dit rapport is tot stand gekomen met financiering van het Productschap Tuinbouw en het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

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 1567
E-mail : infopaddestoelen.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

VOORWOORD

1	RICHTING INNOVATIEPLAN PADDESTOELEN	2
2	PROJECTIDEEËN OOGSTKOSTENREDUCTIE.....	2
3	PRODUCT- EN MARKTINNOVATIES	5
3.1	Mogelijke strategieën	5
3.2	Projectideeën Product-marktinnovatie	7
4	SYSTEEMINNOVATIES IN DE CHAMPIGNONTEELT	8
4.1	Kenmerken van het systeem van de champignonketen.....	8
4.2	Projectideeën Systeeminnovatie	10
5	STIMULERING VAN INNOVATIEVE ONDERNEMERS IN DE SECTOR	15
6	SAMENVATTING VAN PROJECTIDEEËN	15

Voorwoord

De Nederlandse paddestoelensector is een economische factor van betekenis. De totale bijdrage aan het bruto binnenlands product is inclusief de conservenindustrie zo'n 450 miljoen € per jaar. De sector levert werkgelegenheid voor ongeveer 10.000 mensen. De sector draagt met export van 85 % van de productiewaarde positief bij aan de handelsbalans van Nederland. De sector staat echter stevig onder druk vanwege toenemende concurrentie uit lagere lonenlanden en door toenemende wensen van de maatschappij om nog duurzamer te produceren. De Nederlandse paddestoelen heeft de sterke positie verworven door een grote aandacht voor innovatie. Ook nu wil de Nederlandse paddestoelensector door innovatie zorgen dat ook in de toekomst Nederland deze positie kan behouden en versterken.

De laatste maanden hebben de programadviescommissie sector Paddestoelen, de Vereniging Paddestoelen Nederland en Praktijkonderzoek Plant en Omgeving sector Paddestoelen en diverse individuele ondernemers in de paddestoelensector gewerkt aan het ontwikkelen van een visie op de paddestoelensector van de toekomst.

De Nederlandse paddestoelensector vindt samenwerking tussen sector en het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) ter versterking van de innovatiekracht van de sector van groot belang. Daarbij is het belangrijk te zoeken naar gemeenschappelijke elementen in de toekomstvisies van de sector en van LNV. Over de wensen van LNV voor innovatie richting duurzame productiesystemen is overleg gevoerd met programmaleiders van onderzoekprogramma's van LNV bij Wageningen UR op het gebied van systeeminnovatie en gewasbescherming. Uit dat overleg bleek dat er in de LNV-onderzoekprogramma's diverse innovatiewensen worden verwoord die goed aansluiten bij de innovatiewensen van de paddestoelensector. Door het themagerichte, sectoroverschrijdende karakter, was een integrale innovatierichting voor de paddestoelensector in de LNV-onderzoekprogrammering toch nog onvoldoende herkenbaar voor de sector.

De sector heeft via de Vereniging Paddestoelen Nederland en de programadviescommissie het initiatief genomen om een innovatievisie voor de paddestoelensector te ontwikkelen. Als aanzet hiertoe is het project Innovatieplatform in het LNV-Wageningen UR programma Systeeminnovatie gebruikt voor een discussie in de sector over kansen en knelpunten en over mogelijke oplossingsrichtingen voor problemen van de sector.

De sector heeft drie innovatierichtingen als noodzakelijk geïdentificeerd: 1. verlaging van arbeidskosten van oogsten cq. verhoging van arbeidsproductiviteit, 2. ontwikkeling van product-marktinnovaties om met vernieuwde producten of nieuwe ketenconcepten de aansluiting van de Nederlandse sector op de vraag van consumenten en retailers te versterken, 3. systeeminnovaties, die zorgen voor een gebalanceerde verbetering van productiesystemen (met aandacht voor 'profit', 'people' en 'planet').

In nauwe interactie tussen Programadviescommissie Paddestoelen van het Productschap Tuinbouw en PPO Paddestoelen zijn deze innovatierichtingen ingevuld met een groot aantal projectideeën. De sector geeft aan dat initiatief van innovatieve ondernemers een kritische succesfactor is voor het slagen een innovatieplan voor sector. De projectideeën zijn in deze publicatie kort omschreven. Ook is een globale analyse opgenomen waarin aangegeven is wie de belangrijkste 'stakeholder' is van deze projectideeën, wat de gewenste resultaten en te behalen voordelen zijn bij succes en de termijn waarop projectresultaten in de praktijk nodig zijn of gebruikt kunnen worden. Dit is een beginpunt voor de ontwikkeling van daadwerkelijke innovatie. De uitdaging is om de innovatierichtingen en projectideeën

praktisch uit te werken, en om daarbij commitment van de sector zelf te koppelen aan ondersteuning van innovatie door nationale en regionale overheden.

Doeke Faber, voorzitter Vereniging Paddestoelen Nederland
Frans Brienen, voorzitter Programadviescommissie sector Paddestoelen (Productschap
Tuinbouw)

5 april 2005

1 Richting Innovatieplan Paddestoelen

Algemeen uitgangspunt voor het Innovatieplan Paddestoelen is: "Welk type bedrijf hebben we nodig wil de Nederlandse champignonsector een bestaansrecht hebben over 15 jaar". Drie thema's zijn geïdentificeerd die hiervoor belangrijk zijn. Voor elk van deze thema's zijn op basis van een wensen/knelpunten-analyse innovatierichtingen geformuleerd en zijn een ideeën verder uitgewerkt tot concrete projectideeën. Deze thema's zijn 1. oogstkostenreductie, 2. product-marktinnovaties, 3. systeeminnovaties. Hieronder volgen per thema de naar voren gebrachte ideeën. In totaal zijn 18 projectideeën geformuleerd, 8 projectideeën rond oogstkostenreductie, 4 projectideeën rond product-marktinnovatie en 6 projectideeën rond systeeminnovatie. Sommige projectideeën in het onderdeel oogstkostenreductie hebben een duidelijke link met projectideeën in het onderdeel systeeminnovatie. Een voorbeeld hiervan is projectidee 9 (Ketenonderzoek) dat links heeft met oplossingsrichtingen in het thema Oogstkostenreductie (bijvoorbeeld projectidee 4 Verbetering oogstplanning) en in het thema Systeeminnovatie projectidee 16 Vorkomen van verlies in de keten en projectidee 17 Veredeling gericht op systeeminnovaties). In de nadere invulling van de projecten zal aandacht nodig zijn om in de uitvoering overlap te voorkomen en aansluiting van de projecten te bevorderen.

2 Projectideeën oogstkostenreductie

1. Oogsten met twee handen en mechanisch afzetklaar maken

Ontwikkeling van een teelt+oogststelsel waarbij met twee handen geoogst kan worden met een gewenste oogstprestatie van 60-80 kg/uur, waarbij alle handelingen na het losmaken van de champignons worden geautomatiseerd (afsnijden voetjes tot en met afzetklaarmaken). Levert bruto 75 % reductie van arbeidskosten per kg champignon op. Succes afhankelijk van storingsvrije automatisering van mechanisatie van alle oogsthandelingen na losmaken van champignons, aanpassing van positionering en sortering van champignons op de bedden, aanpassing van de bedbreedte, ontwikkeling van arbeidsomstandigheden om oogsten met twee handen ook fysiek vol te kunnen houden.

2. Verbetering van arbo-omstandigheden met toename van arbeidsproductiviteit

Er is behoefte aan verbetering van arbeidsproductiviteit ter vermindering van kosten van oogsten. In de praktijk blijken er grote verschillen in toegevoegde waarde per plukker te bestaan, die samenhangen met verschillen in werkwijze van plukkers, zelfs op één en hetzelfde bedrijf.

Er is behoefte aan het opzetten van een arbeidstijd/activiteitenmonitor om meer grip te krijgen op dit soort verschillen. Er zijn aanwijzingen dat verschillen in arbeidsproductiviteit ook samenhangen met meer en minder belastende werkwijzen en met verschillen in fysieke belastbaarheid van medewerkers. In dit project zal onderzoek plaatsvinden om te komen tot een Quickscan Arbeid/Arbo waarmee een ondernemer een snel inzicht kan verkrijgen van de Arbo- en arbeidsproductiviteitssituatie van zijn bedrijf. Daarnaast zal onderzocht worden in hoeverre nieuwe oogstsystemen de fysieke werkbelasting van werknemers beïnvloeden en in hoeverre vanuit Arbo-perspectief ontwerpvoorspanningen moeten worden geformuleerd aan nieuwe oogstsystemen.

3. Sturing van sortering en positie van champignons

a. Ontwikkeling van een teeltsysteem waarbij handmatige sortering op grootte niet meer nodig is, waarbij met teeltsturing grote uniformering verkregen wordt (maakt ook verdere mechanisatie van alle handelingen na pluktaken makkelijker); teeltsturing met beeldmonitoring, meer locale sturing.

- Voor de versmarkt is alleen de oogst van middel en grove champignon lonend. Qua rastypen wordt voor een eerste vlucht een A15-type wenselijk geacht (snelknoppend en geen schubben), maar voor een tweede vlucht is met een A15-type sturing van het aantal stuks moeilijk (gauw te veel) en is een U1-type beter (glad en goede kwaliteit).
- Ontwikkeling van een 'aanwijssysteem' dat bijvoorbeeld met een laser aangeeft welke champignons voldoen aan sorteringcriterium voor huidige oogst.
- Ontwikkeling van teeltsturing om tot uniforme sortering te komen.

b. Ontwikkeling teeltsturing zodat positie champignons gestuurd kan worden; testen van hypothesen (1. rijen van dekaarde, 2. sturing met UV-licht, 3. weglasseren van knoppen op ongewenste plaatsen, 4. plaatsen van knoppen, 5. stimulering van knopvorming op gewenste plaats met (dekaarde) extracten, lokaal geschikte milieus creëren voor knopvorming (wel of niet aangedrukte dekaarde, wel of niet compacte steenwol), 6. teeltsysteem op buizen waarbij op elke buis telkens een vast aantal champignons staat, bij voorkeur één).

- Knopvorming moet zodanig gestuurd kunnen worden dat er een gelijkmatige productie is (ruimtelijk en qua sortering).
- * Inductie van knopvorming op inerte deklaag. Hiermee te regelen waar, wanneer en hoeveel champignons geproduceerd worden.
 - * Uitdunmachine zodat gewenste sortering geplukt kan worden en oogstprestatie verbeterd
 - * Planten of telen van champignon in rijen.
- * Met UV-licht knopremming op ongewenste plaatsen
- * Met laserlicht wegbranden van ongewenste knoppen

4. Verbetering oogstplanning

Ontwikkeling van teeltsturing op basis van monitoring met camera's tijdens teelt en met gebruikmaking van productievoorspelmodellen.

Te ontwikkelen technologie:

- 1) monitoringtechnologie met camera's in praktijksituatie
- 2) beeldanalyse om van camerabeelden te komen tot beschrijving van startpositie en van ontwikkeling van 'gewas'
- 3) productievoorspelmodellen. Zelflerende modellen die in staat zijn op basis van telkens nieuwe input over 'huidige' situatie het juiste oogstmoment van paddestoelen kunnen voorspellen en adviezen te geven voor aanpassing van klimaatregeling.
- 4) nieuwe klimaatregelingssystemen waarmee temperatuur van substraat en van lucht cq. vruchtlichamen apart geregeld kunnen worden. Bijvoorbeeld met aparte doorluchting van substraat of koel/verwarmingbuizen in of onder substraat.
- 5) nieuwe grondstoffen
Verbeteren van het huidige substraatproductieproces gewenst of alternatieven voor de huidige grondstoffen waardoor betere en voorspelbaardere grondstof beschikbaar komt.
- 6) informatiesystemen om marktgegevens over de consumentenvraag gebruikt kunnen worden voor de teeltsturing.

Voordelen: 1. arbeidsplanning veel preciezer te sturen omdat de productie-omvang precieser bekend is, 2. besparing op arbeid nodig, omdat minder buffer in de productiehoeveelheid nodig is om voldoende productie te garanderen: vermindering van de afzet van gedeclasseerde champignons voor de versmarkt die naar de conservenindustrie moeten worden afgezet, 2. sortering uniformer, 3. kwaliteit op moment van oogst hoger (langer houdbaar), 4. beter te mechaniseren, 5. minder declassering door te vroeg of te laat moeten leveren.

Inschatting is dat nu ongeveer 70 % van de productie onder contract Just in Time te leveren is. De overige 30 % van de productie wordt via de daghandel verhandeld. Deze buffer is nodig omdat anders te vaak de contractproductie niet gegarandeerd kan worden. Zelfs onder deze omstandigheden wordt nog gemiddeld uiteindelijk zo'n 10-15 % van de productie voor de versmarkt uiteindelijk als industriechampignon voor de conservenindustrie afgezet tegen een prijs die onder de kostprijs ligt. Er kan op arbeid bespaart worden, omdat er geen 'overproductie' nodig is om zeker te zijn van voldoende productie om aan de vraag in de versmarkt te voldoen. Dit projectidee heeft een link met projectidee 13 onder het thema Systeeminnovaties.

5. Telen in de verpakking

Ontwikkeling van een teeltsysteem waarbij oogsten per champignon niet meer nodig is, "telen in de verpakking". Noodzakelijk is dat elke "verpakking" dan ook een exacte gelijke hoeveelheid krijgt. Waarschijnlijk dekaardevervanging voor nodig. Eventuele eerste stappen: alternatief voor dekaarde ontwikkelen.

6. Veredeling voor mechanisatie (zie ook projectidee 17 Veredeling voor systeeminnovatie).

Veredeling van rassen richting minder kneusgevoeligheid, om mechanisatie te vergemakkelijken. Hierdoor kunnen hele nieuwe oogstconcepten ook voor de versmarkt interessant worden. Bijvoorbeeld een Frans systeem, met een aangepast niet zwart afgevend dekaarde, waarbij losmaken van champignons plaatsvindt door heen en weer bewegen van schuimrubber matten en champignons verzameld worden door teeltbed scheef te houden. Succes van zo'n strategie afhankelijk van mate waarin kneusgevoeligheid kan worden bereikt en van mate waarin sortering kan worden gestuurd.

7. Plukrobot

Verdere ontwikkeling van plukrobot. Implementatie van huidige prototypen in systemen met preciese positionering van champignons en Just in Time teeltsystemen. Er is een link tussen dit project en projecten onder systeeminnovaties (bijvoorbeeld projectidee 17: Veredeling voor systeeminnovatie).

8. Innovatieve ondernemersideeën voor reductie oogstkosten

Technologiefonds (zie ook Hoofdstuk 4).

3 Product- en marktinnovaties

3.1 Mogelijke strategieën

Vraag 1: Hoe kunnen we onder het juk van een steeds krimpende marge voor NL-productie vandaan komen in een markt waar in toenemende mate sprake is van prijsconcurrentie met lage lonenlanden?

Vraag 2: Hoe kunnen we meer toegevoegde waarde voor consumenten opleveren met zelfde product 'witte champignon'?

Mogelijke antwoorden op prijsconcurrentie in witte champignon?

1) Nichedifferentiatie

- a. Andere paddestoelen (culinair)
- b. Gezondheidsvoeding op basis andere paddestoelen
- c. Biologische teelt van champignons. Als zoekrichting voor innovaties gericht op duurzame champignonteelt: teelt zonder bestrijdingsmiddelen, met minimale energiekosten, met hergebruik van afvalstromen, met biologische grondstoffen (liefst regionaal geproduceerd), e.d.
- d. Product champignons met toevoegingen en/of speciale verpakkingen.

Als optie mogelijkheid gezien voor beperkte groep telers. PAC geeft aan dat focus op (witte) champignon moet liggen.

2) Lage kostenstrategie (om beter op de markt te kunnen concurreren)

Opties in de kostenkant van de primaire productie:

- a. Kostenvoordelen in de teelt realiseren (zie ook oogstkostenreductie), bijvoorbeeld door verlaging van de fractie declassering, verlaging van uitval door ziekten, verlaging van energiekosten (voorkomen van hoge piekbelastingen van elektrisch e.d.)
- b. Nog goedkopere substraten ontwikkelen of substraten met een hogere productiviteit.
- c. Aanpassing van CAO's /arbeidsregels, bijvoorbeeld voor seizoenswerk en uitzendwerk: organiseren van een 'level playing field' in Europa wat betreft inzet van buitenlandse werknemers.

3) Focusdifferentiatie

a) Ketenomkering als uitgangspunt:

- Marge in handel meer naar primaire producent brengen: uitschakeling van de handel door meer rechtstreekse verkoop aan retail (bijvoorbeeld mogelijk doordat Just in Time productie zeer precies mogelijk is). Ketenbesparing realiseren; Behoeftte aan kostprijsanalyse door de hele keten.

b) Vraaggestuurde productie: Just in Time (J.I.T.) mogelijk maken door teeltsturing.

- ##### c) Verhoging van houdbaarheid, zodat vraag en aanbod beter met elkaar in evenwicht kunnen komen (telers kunnen op juiste moment oogsten voor kwaliteit en productie, maar verkoop aan handel kan ook enkele dagen later plaatsvinden; in plaats van afstemming van productie op een dagbehoefte kan afstemming plaatsvinden op een weekbehoefte; voordelen in de prijsvorming voor telers). Nodig: rassen met betere houdbaarheid, teeltsturing op kwaliteit/houdbaarheid, nieuwe concepten

van logistiek, bewaring, opslagcapaciteit, transport. Belangrijk is om hierbij de kennis om houdbaarheid te verbeteren goed te beschermen zodat dit ook een voordeel voor NL-telers wordt.

- d) Verhoging van de kwaliteit op de UHT-datum. Te vaak zien consumenten champignons in de winkel liggen van onvoldoende kwaliteit. Verlengbaarheid van de verkoopperiode van champignons heeft voor consument, retail en handel voordeel (minder onverkoopbaarheid, daarom minder stunten met prijzen nodig ivm houdbaarheid, minder vaak afzien van koop door consumenten vanwege slechte kwaliteit). Uiteindelijk stimulering van omzet en verlaging van verlies in de keten. Opties: verbetering van houdbaarheid door veredeling (een recent ontwikkeld bruine ras heeft bijvoorbeeld een houdbaarheid van enkele weken); verkorten van de tijd tussen plukken tot koelen (bijvoorbeeld: snelkoelers). verbetering houdbaarheid door betere teeltsturing en monitoring in de keten (bijvoorbeeld ontwikkeling monitoring tijdens teelt en in de keten, verdere ontwikkeling en implementatie van snelle tools voor vaststelling van houdbaarheid en kneus schade van partijen met bijvoorbeeld DNA-chip.
- e) Garanderen van voedselveiligheid door minimaliseren gewasbeschermingsmiddelengebruik en door gebruik grondstoffen zonder zware metalen. Ook het garanderen van microbiële veiligheid is belangrijk. Het huidige Nederlandse productiesysteem scoort al zeer goed wat betreft voedselveiligheid, vaak beter dan andere EU-productie. Keurmerken als EUREP-GAP geven nu nog niet voldoende de mogelijkheid om met de schone en veilige productiemethode van Nederlandse bedrijven te scoren. Onder EUREP-GAP moeten Nederlandse telers voldoen aan zwaardere producteisen vanwege het feit dat de nationale wetgeving maatgevend is en in Nederland zwaardere eisen gelden op het gebied van gewasbeschermingsmiddelengebruik en energiegebruik dan in andere Europese landen. Dit is nu nog een concurrentieel nadeel voor NL-telers. De uitdaging is om dit om te zetten in een concurrentievoordeel.
- f) Producten aanbieden in andere vormen
- Nieuwe koelverse producten (portobella met vulling en al in koelvak; kleinere witte en bruine champignons in versvak als partyhapje,
 - Nieuwe kleuren en smaken; bijvoorbeeld *Agaricus blazei* tegen prijs van bruine champignon met teeltsysteem zoals witte champignon
 - Toepassing van champignon in magetron/stoomgroentenpakketten
 - Echt goede kwaliteit gesneden champignons verkopen: versgesneden champignon in de winkel gesneden
 - Display van het product in de winkel verbeteren (A&F heeft hiervoor winkeldisplay "simulators" ontwikkeld om effect van display te kunnen testen.
 - Kwaliteitsgaranties leveren.
- g) focus op samenwerking in EU-marketing, kostenbesparing in marketing en vergroten van een totale EU-markt
- h) focus op gezondheidsbevorderende aspecten van champignons: onderzoek naar specifieke samenstelling NL-champignons, ontwikkeling van speciale teeltwijzen die extra gezondheidsbevorderende inhoudsstoffen opleveren (bijvoorbeeld Selenium of Zink-champignon in combi met een Selenium-ui); consumentenvoorlichting in EU-verband opzetten.
- i) Met name op het gebied van product-marktinnovaties wil het Innovatieplan Paddestoelen innovatieve ondernemers ondersteunen om nieuwe producten en nieuwe marktwerkingstrategieën te ontwikkelen in samenwerking met kennisinstellingen.

3.2 Projectideeën Product-marktinnovatie

9. Ketenonderzoek

- a. Onderzoek naar kostprijs en marge in de totale productie- en handelsketen per segment uitgesplitst.
- b. Meerwaarde voor retailer en consumenten: meer waarde naar de teler:
 - onderzoek naar voorkomen van verlies in de keten
 - teeltsturing voor Just in Time productie en verhoging van kwaliteit op de uiterste verkoopdatum (thema's 2 a, 3 a, b, c, d en e).

10. Nieuwe producten

- a. Ontwikkeling van nieuwe champignonproducten gericht op nieuwe consumententrends als convenience en gezonde voeding (thema 3 f en h)
- b. Paddestoelen als platform voor medicijnproductie (thema 3 h)

11. Nieuwe marketing

Ontwikkeling van Europese marketingstrategie (thema 3 g).

12. Innovatieve ondernemersideeën voor product-marktinnovatie

Technologie- en marketingfonds (hierin ook aandacht voor nichemarkten als biologisch en andere paddestoelen) (alle thema's) (zie ook Hoofdstuk 4).

Bij deze projectideeën geldt dat de primaire producenten in de sector samenwerking zoeken met handel en retail. De primaire producenten zien zelfs een leidende rol weggelegd voor de ontwikkeling van nieuwe ketenconcepten, nieuwe producten en vraaggestuurde (hoeveelheid en kwaliteit) productie.

4 Systeeminnovaties in de champignonteelt

4.1 Kenmerken van het systeem van de champignonketen

Innovatievragen zijn: Wat is het juiste ontwerp voor teeltsysteeminnovaties? Welk voordeel? Algemene toepasbaarheid? Hoe optimaliseren we de systemen met het oog op arbeidsproductiviteit, gewasbescherming, voedselveiligheid, energiegebruik, grondstofgebruik en afvalstromen en 'last but not least' winstgevendheid?

De champignonteelt vindt plaats in een min of meer lineaire keten van grondstofproducenten (dekaarde en compostsubstraat) tot en met retailer richting consument. Daarnaast zijn er nog enige andere toeleveranciers (zie Figuur 1).

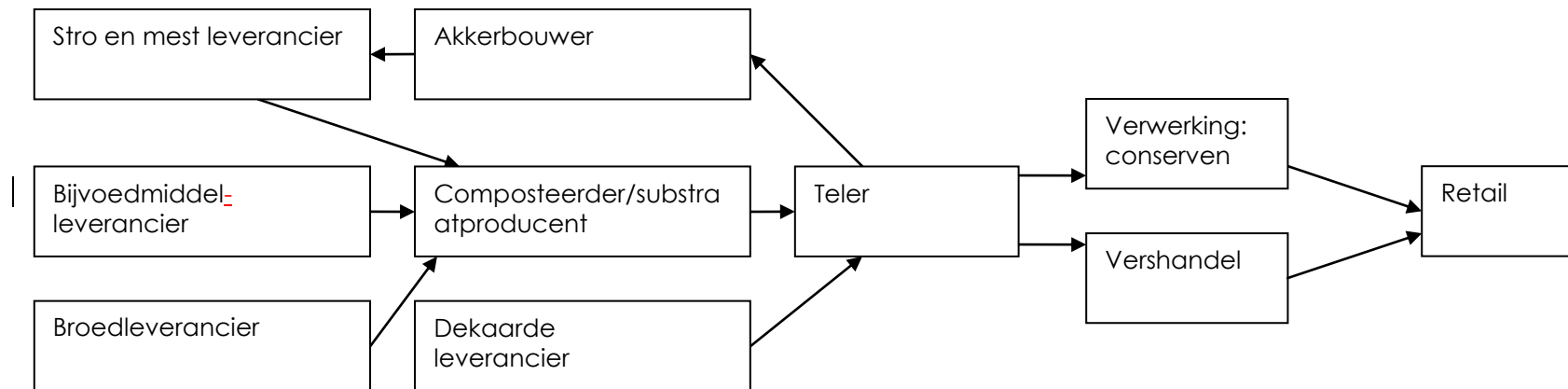
Het standaard teeltsysteem wordt gekenmerkt door onder meer:

- 1) Vast stellingensysteem met 5 à 6 lagen van vaste teeltbedden.
- 2) Met mycelium doorgroeid substraat wordt op teeltbedrijf aangeleverd door substraatproducent.
- 3) Gebruik van dekaarde op basis van veen.
- 4) Voor het stellingensysteem zijn zeer speciale gecombineerde vul- en afdekmachines ontwikkeld die in de vorm van loonwerk worden ingezet.
- 5) Oogst vindt plaats in teeltruimte; diverse personenliftsystemen in gebruik.
- 6) Gebruik van gewasbeschermings- en hygiënemiddelen als Sporgon (prochloraz), formaldehyde, en andere middelen; door strenge hygiënemaatregelen is gebruik van middelen als Sporgon met 50 % gereduceerd ten opzichte van periode 1980-1990.
- 7) Doodstomen van cel en al het substraat nodig na teelt als hygiënemaatregel.
- 8) Handmatige oogst voor de versmarkt kent veel handelingen (losmaken champignons, afsnijden voetjes, sorteren, wegleggen, verplaatsen langs bed, vol fust wegbrengen, leeg fust halen, afzetklaarmaken,...)
- 9) Vluchtpatroon voor versmarkt: drie vluchten met veel spreiding in de vlucht, om pieken in arbeidsbehoefte te voorkomen en om topkwaliteit te kunnen oogsten; bij snijbedrijven voor conservenmarkt: twee tot drie vluchten met zo min mogelijk spreiding om champignons in een keer te kunnen oogsten in zelfde stadium tegelijk.
- 10) Mechanische oogst voor de conservenmarkt; kwaliteit lager dan voor versmarkt met enige beschadigingen aan champignons geaccepteerd.
- 11) Start van oogst en piek van vlucht niet altijd op de dag af voorspelbaar (met name bij versmarktchampignons).
- 12) Handelsverpakking voor de versmarkt wordt op teeltbedrijf direct na de oogst gevuld.
- 13) Afvoerstromen: van substraat als champost en op plukbedrijven ook voetjes als aparte reststroom.
- 14) Standaardomvang plukbedrijven 1200-3500 m² van snijbedrijven 3000- >10.000 m².

Nieuwe teeltsystemen

Er zijn diverse nieuwe teeltsystemen denkbaar, waarvan enkele al in de praktijk zijn gerealiseerd, sommige succesvol andere (nog) niet succesvol. De meeste van deze nieuwe

teeltsystemen hebben elk één of meer van de standardeigenschappen van de standaardteeltsystemen in Nederland verlaten. Hieronder worden een aantal karakteristieke verschillen met het standaardteeltsysteem beschreven.



Figuur 1. Schema van de champignonketen.

De champignonteelt vindt plaats in een min of meer lineaire keten van grondstofproducenten (dekaarde en compostsubstraat) tot en met retailer richting consument. Daarnaast zijn er nog enige andere toeleveranciers.

Ca. 60 % van NL-productie wordt geproduceerd door 'snijbedrijven' die alleen voor de conservenindustrie produceert die haar conservenproducten voor 90 % exporteert. De overige 40 % wordt geproduceerd door 'plukbedrijven' die produceren voor de vershandel, maar een deel van de producten van mindere kwaliteit afzet richting de conservenindustrie. Ook de plukbedrijven exporteren via de vershandel meer dan 80 % naar het buitenland.

Systeeminnovaties in dit schema kunnen zeer interessant zijn om voor alle spelers in de keten de positie te versterken.

Telers richten zich tot nu toe op een aantal systeeminnovatierichtingen voor de teelt, zoals bijvoorbeeld de vier volgende: van stellingen naar kistensysteem, mobiel systeem, nieuwe stellingensysteem met gemechaniseerde afvoersysteem van geogoste champignons, teeltsystemen met smalle teeltgoten. Hieronder zijn deze ideeën iets verder uitgewerkt.

4.2 Projectideeën Systeeminnovatie

13. Systeeminnovaties gericht op efficiëntere logistiek en verbeterde arbeidsproductiviteit bij oogsten

1) Standaard stellingen systeem met vergrootte bedafstand

Van het standaardstellingen systeem zijn geen andere veranderingen aan gebracht dan de afstand van de bedden vergroot en het onderste teeltbed hoger dan normaal.

Deze wijzigingen zijn vooral gedaan om de oogstwerkzaamheden aanzienlijk te vergemakkelijken qua werkhouding waardoor met twee handen plukken tot de mogelijkheden kan gaan behoren maar ook in de traditionel werkwijze veel besparingen op oogstkosten mogelijk zijn.

De compacte teeltruimte kan nog een nadeel zijn en de juiste transportsystemen en luchtcirculatie sturing dient nog onderzocht te worden.

De grote plus in deze verandering zit in het feit dat de ver doorgevoerde mechanisatie op gebied van vullen van cellen gehanteerd kan blijven worden.

Onderzoeksvragen: *Is deze innovatierichting voldoende om de te hoge oogstkosten te compenseren en is het structureel mogelijk met een dergelijk systeem langdurig met twee handen te oogsten; zijn er op gebied van klimaatsturing aanpassingen nodig; wat is het meest geavanceerde transportsysteem voor een dergelijk systeem; wegen de hogere investeringen per m² vanwege minder bedden op tegen de hogere arbeidsproductiviteit en mogelijk lagere investeringen voor plukliften ed.*

2) Kistensysteem met aparte teeltruimte met veel lagen en oogstruimte met kisten op één laag

Elementen van standaardteeltsysteem die zijn veranderd: 1 en 4.

Scheiding van teeltruimte voor doorgroeien substraat en dekaarde tot en met start uitgroei van knoppen en oogstruimtes door toepassing van verplaatsbare kisten waarin champignons worden geteeld. Voordelen: intensievere ruimte benutting tot en met knopuitgroei kleiner door hogere stapeling, arbeidsomstandigheden bij oogst mogelijk beter, verbeterde hygiënemaatregelen tot en met 'knopstadium' omdat tot dat stadium een aparte teeltruimte wordt gebruikt.. Deze ingroei- en knopstations kunnen zonder doodstomen hygiënisch schoon worden gemaakt. Hierbij kan het energieverbruik sterk verminderd worden. Een nadeel is dat de tweede vlucht geproduceerd wordt in de oogstruimte, die vaak minder makkelijk klimaattechnisch te sturen is dan een geavanceerde teeltruimte. Hygiënenoodzaak in oogstruimtes vergelijkbaar met standaardteeltsysteem. Oogstruimtes zijn vaak afgeschreven kassen waar de kisten op staverkhoogte op één laag worden geplaatst. Na eerste vlucht wordt nog een tweede vlucht in de oogstruimte geproduceerd. Een nadeel is dat de oogstruimte vaak minder makkelijk klimaattechnisch te sturen is dan een geavanceerde teeltruimte. Na de teelt worden de kisten en de oogstruimte niet doodgestoomd, maar hygiënisch schoongemaakt. Substraat wordt zonder doodstomen worden afgevoerd. Een nevenvoordeel aan dit systeem is het makkelijk kunnen afstemmen van de teelt op afzet door flexibel te kunnen vullen. Het kistensysteem is succesvol ingevoerd door Heveco BV (Heijer en Verdellen).

Onderzoeksvragen: *Is het voorgaande een innovatierichting die voor een groter deel van de Nederlandse sector kan leiden tot de gewenste kostprijsverlaging en verbetering van kwaliteit? Welke knelpunten bestaan er voor het grootschalig introduceren van deze systeeminnovatie? Kan de klimaatregeling van de*

oogstruimte verbeterd worden? Kan met dit systeem het doodstomen achterwege blijven, zowel qua risico's op ziekten als qua regelgeving in Nederland?

3) Mobiel kistensysteem

In een dergelijke systeem worden kisten gevuld met substraat dat doorgroeit met champignonmycelium. Zodra het mycelium toe is aan knopvorming worden de kisten via een geautomatiseerd transportsysteem naar een andere ruimte verplaatst voor de knopvorming. Na de knopvorming via hetzelfde geautomatiseerde systeem naar de oogstruimte verplaatst waar de champignons handmatig worden geoogst (Van Weel, mond. meded., robotisering is hier makkelijker mogelijk). Na de oogst worden de kisten naar een centrale plaats gebracht om doodgestoomd te worden.

Dit systeem gaat uit van het principe van het kistensysteem in een verder geautomatiseerde vorm. Voordelen zijn vergelijkbaar met het eerder genoemde kistensysteem, met extra voordelen, omdat de oogstruimte alleen gebruikt wordt tijdens het oogsten en de bakken weer teruggaan naar de teeltruimte met optimale klimaatregelingsmogelijkheden.

Grootste knelpunten zijn: de zeer hoge investeringskosten die zonder zeer intensief gebruik van de investering niet opwegen tegen de arbeidskostenbesparing. Verder was in het verleden de betrouwbaarheid van het automatische transportsysteem een knelpunt, waardoor soms te lange wachttijden voor plukpersoneel ontstonden. Als dit knelpunt zou kunnen worden opgelost kan een volledig gemechaniseerd/geautomatiseerd transportsysteem de voordelen van het kistensysteem wat betreft efficiënt ruimte gebruik in teeltruimtes en arbeidsomstandigheden bij de oogst combineren met de meest optimale klimaatregeling van een standaardteeltsysteem. Een ander potentiëel knelpunt is goede hygiëne in de oogstruimte. Verder zal het steeds een knelpunt blijven om onrendabele oogstmomenten die bij de versmarktchampionenteelt belangrijk blijven, zoals tussenvluchten, op een economisch verantwoorde wijze te oogsten. Mogelijk kunnen in de toekomst in een teetcel mobiele teelteenheden langs een of meer centrale oogstplekken vóór in de cel getransporteerd worden en daarna weer teruggeplaatst worden in de teeltruimte (Niek Franzmann & Mariëlle van Lieshout, mond. meded.).

Onderzoekvragen: *Hoe moet een betrouwbaar automatisch transportsysteem er uit zien? Bij welke schaalgrootte kan dit systeem economisch rendabel draaien? Welke vorm moeten de bakken hebben om arbotechnisch verantwoord en efficiënt met twee handen te kunnen oogsten? Hoe kan dit systeem ziektevrij gehouden worden?*

4) Oogsten in stellingen met afvoersysteem

Een groep telers (van Dooremaele, Van Leeuwen, Franzmann) heeft met Havatec gewerkt aan een afvoersysteem waarbij de champignons in rekken gelegd worden die vervolgens in cassettes worden getransporteerd. Bij dit systeem wordt met twee handen geoogst. De champignons worden vervolgens in de cassettes direct gekoeld, vervolgens afgesneden en vanuit de trays verpakt in de juiste verpakking. Verdere ontwikkeling is nodig om de investeringskosten van dit systeem te verlagen en om te onderzoeken hoe dit systeem op bedrijfsniveau is te implementeren. De eerste stap hierbij is om na te gaan of een oogstprestatie van 80 tot 100 kg/uur (per oogstmedewerker) haalbaar is. Deze hoge oogstprestatie is nodig om de kosten van de verwerkingsstations te compenseren en de oogstkosten in voldoende mate te verlagen.

Onderzoekvragen: *Kan een soortgelijk systeem ontwikkeld worden met veel lagere investeringskosten, zodat de break even bij een lagere oogstprestatie kan liggen? Welke schaalgrootte van het teeltbedrijf is noodzakelijk voor deze innovatie?*

5) Teeltsysteem met smalle teeltgoten (geschikt voor plukrobot en tweehandensysteem)

Dit teeltsysteem gaat uit van smalle teeltgoten waar slechts enkele rijtjes champignons op kunnen groeien. Deze goten worden gestapeld in een doorgroeiruimte, en vervolgens overgebracht naar een knopruimte en daarna naar een oogstruimte. Daar kan een apparaat dat het oog en de hand met een snijmesje simuleert, de champignons oogsten. Dit systeem kan ook zeer geschikt zijn voor oogsten met twee handen.

Onderzoeksvragen: *Hoe goedkoop moet een plukrobot zijn om uiteindelijk goedkoper te zijn dan een plukster die met twee handen oogst? Is dit systeem te combineren met een automatisch afvoersysteem? Aan welke teelttechnische eisen moet het ontwerp van de smalle teeltgoten voldoen om efficiënte benutting van substraat te verkrijgen, uniforme champignons te verkrijgen, in staat te zijn om watergiften te realiseren?*

6) Robotisering al of niet in stellingensystemen

Momenteel wordt er een robotiseringsonderzoek opgestart dat in een stellingensysteem toegepast kan worden. In verband met geheimhouding kan hier momenteel niet meer over vermeld worden, maar bij wetslagen van dit project zullen zaken als afvoersysteem van champignons geautomatiseerd verpakken van champignons en dergelijke verder uitontwikkeld dienen te worden.

14. Nieuwe teeltsystemen gericht op verbeterde teeltsturing

1) Nieuwe teeltsystemen met een innovatieve deklaag voor positionering van knoppen.

Er is behoefte aan betere teeltsturing om de positie van knoppen en de timing van hoeveelheid en kwaliteit van champignons te sturen. Innovatierichtingen voor positionering zijn hierboven ook bij oogstkostenreductie genoemd. Dit projectidee heeft een link met projectidee 3 (thema oogstkostenreductie).

Kennisvragen: *Welke bacteriële of chemische prikkels zijn nodig voor knopvorming? Welke mechanische of fysische methoden kunnen worden gebruikt voor 'uitdunning' of verkrijging van de gewenste posities van knoppen? Is een ruimtelijke positionering van dekaarde mogelijk (bijvoorbeeld in een systeem met buizen met dekaarde)? Met een aantal van deze methoden van positionering is enige ervaring opgedaan in het onderzoek.*

Rond dit onderwerp kan een fundamenteel STW-AIO-project als cofinanciering worden opgenomen dat gaat over de ontwikkeling van knoppen, effect van milieufactoren daarop en de genetische achtergrond van knopvorming (genen die aan of uit gaan bij knopvorming). Dit project onderzoekt knopvorming in Schizophyllum, een modelpaddestoelensoort. PPO Paddestoelen kan de ontwikkelde kennis gebruiken voor het ontwikkelen van nieuwe methoden voor positionering en sturing van knopvorming in champignon.

2) Nieuwe teeltsystemen op basis van nieuwe koolstof en stikstof/eiwitbronnen

Voor het verkrijgen van een beter stuurbare teelt is er bij telers behoefte aan het onderzoeken van opties met andere grondstoffen. Vragen: Welke eigenschappen zijn noodzakelijk om selectiviteit voor champignon te verkrijgen? Kan de koolstof en stikstofvoeding tijdens de teelt bijgestuurd worden om alternatieve sturingsmogelijkheden te verkrijgen naast de huidige teeltsturing op basis van CO₂, luchtvochtigheid, watergift, lucht- en substraattemperatuur?

3) Nieuw teeltsysteem met aparte regeling van substraat en luchttemperatuur

Met de huidige klimaatregeling is het niet goed mogelijk om de lucht- en substraattemperatuur apart te regelen, omdat de substraattemperatuur met instelling van de verdamping en de luchttemperatuur moet worden geregeld. Vraag: Wat zou de winst in stuurbaarheid van de teelt zijn door substraattemperatuur apart te regelen? Op welke wijze kan dit experimenteel onderzocht worden? Indien gunstig, hoe kan zo'n substraattemperatuur in de praktijk het best beïnvloed worden (bijvoorbeeld met doorluchting van substraat of met "verwarmings/koelbuizen" in of onder substraat)?

15. Nieuwe geïntegreerde gewasbeschermingssystemen: parapluplan Verticillium.

Gedachte: teelt mogelijk maken zonder schadelijke middelen en toch geen schade krijgen van Verticillium

Theorie: gebruik making van het 'hurdle' principe: niet één barrière aanbrengen tegen in feite maar diverse die op verschillende wijze pathogenen en onkruidschimmels weren. Er is veel kennis hierover opgedaan in de plantenziektenkunde. Voorstel: ontwikkeling van een gecombineerd aanpak door ontwikkeling van natuurlijke extracten, resistente rassen, diagnostiek, hygiëneprotocolen, nieuwe teeltwijzen met verminderde risico's van besmetting (evt. andere substraten).

Rond het thema gewasbescherming is fundamenteel-strategisch onderzoek in ontwikkeling, via een STW-AIO aanvraag gericht op het verkrijgen van inzicht in ziekteontwikkeling van Verticillium in champignon als aanknopingspunt voor het ontwerpen van nieuwe (biologische) methoden van bestrijding van Verticillium. Deze kennis kan toegepast worden in praktijkonderzoek om echt praktisch bruikbare bestrijdingsstrategieën te ontwikkelen. Hierin past ook het onderzoek op welke wijze nieuwe Verticillium resistente stammen van champignon ontwikkeld door PPO Paddestoelen (ism Bromyc en Sylvan) in staat zijn de ziekteontwikkeling van Verticillium tegen te houden.

16. Systeeminnovaties gericht op voorkoming van verlies in de keten

Op dit moment is er op vele plaatsen in de keten sprake van verliesposten. Hier een grove indicatie van de verliesposten:

- 1) 40-50 % verlies van grondstof bij compostering bij substraatproductie.
- 2) 5-10 % verlies door ziekten/plagen in de teelt.
- 3) 10-15 % verlaging van waarde (=verlies) door declassering van "pluk" champignons naar industriechampignons of declassering door te lage verwerkingsrendement van conservenchampignons.
- 4) 5 % verlies in de versmarktproductie door niet op juiste moment kunnen produceren en leveren van champignons waardoor op het ene moment bijgekocht moet worden en op andere momenten een te hoge productie van champignons (ten opzichte van de marktvrage) ertoe leidt dat champignons beneden kostprijs naar de conservenindustrie moet worden afgezet.
- 5) 10-15 % verlies in keten door te lage houdbaarheid of door noodzaak tot "uitverkoop" in winkel doordat UHT-datum is bereikt.

Al met al bij elkaar veel verliesposten. De uitdaging is om door een combinatie van acties deze verliesposten te verlagen. Hierbij zou ook kunnen horen een wijziging in substraatkwaliteit, verbetering van stuurbaarheid van teelt, verhoging van houdbaarheid e.d.

Een belangrijke onderzoeksvraag is vast te stellen in hoeverre deze verliesposten goed

gekwantificeerd zijn om vervolgens innovaties te vermindering van verliesposten op de juiste aspecten te kunnen richten. Qua aanpak kan geleerd worden van de opzet van ketenonderzoek zoals dat onlangs door het LEI in de varkenshouderij is uitgevoerd.

17. Veredeling gericht op systeeminnovaties

Suggesties:

- 1) vluchtpatroon van rassen verbeteren (ideaalbeeld: een U1 die sneller is in eerste vlucht, maar zonder schubben van U1!),
- 2) een ras dat niet kneusgevoelig is zodat de mogelijkheid ontstaat voor plukken in 10 L bakken, waarbij vervolgens centraal geautomatiseerd in de juiste verpakking wordt overgepakt.
- 3) een ras dat niet kneusgevoeligheid is, zodat mechanisch oogsten en verwerken in handelsverpakking voor de versmarkt mogelijk wordt.
- 3) ontwikkeling van ziekteresistente rassen.

4) ras dat makkelijker stuurbaar is ('just in time' productie) en een goede houdbaarheid heeft, zodat bijvoorbeeld de productie minder op de dagbehoefte in de markt en meer op de weekbehoefte in de markt afgestemd kan worden.

Om dit soort rassen te kunnen ontwikkelen zal de beperkte genetische variatie in commerciële rassen onvoldoende zijn. Uit ervaring weet PPO dat er wilde lijnen zijn die zich geheel anders gedragen dan de huidige rassen (qua vluchtverloop, optimale teelttemperatuur, ziektegevoeligheid, kneusgevoeligheid, houdbaarheid etc.). Een voorwaarde voor verdeling is de beschikbaarheid van een collectie met genetisch variabel uitgangsmateriaal. Het is aan te bevelen om de instandhouding en up-to-date houden van deze unieke collectie onderdeel te maken van het innovatieplan. Dit projectidee heeft een link met projectideeën uit het thema oogstkostenreductie en productmarktinnovaties. In dit project zouden vooral het genetisch onderzoek en veredeling moeten plaatsvinden. In de projectideeën bij de twee andere thema's zou de nadruk moeten liggen op onderzoek naar oogstkostenreductie en mogelijkheden voor productmarktinnovaties op basis van prototypen die uit dit veredelingsonderzoek komen die op korte termijn beschikbaar zullen zijn. Er is ook een link met het projectidee Parapluplan Verticillium via het resistentie-onderzoek in dit projectidee.

18. Innovatieve ondernemersideeën gericht op systeeminnovaties

Technologiefonds. Zie ook Hoofdstuk 4.

5 Stimulering van innovatieve ondernemers in de sector

Bij alle drie onderdelen (oogstkostenreductie, product-marktinnovaties en systeeminnovaties) worden ondernemers actief uitgenodigd met ideeën te komen die samen met kennisinstellingen uitgewerkt kunnen worden.

Gedacht wordt aan een fonds met een opzet vergelijkbaar met het Technologiefonds Tuinbouw waarbij deels een subsidie mogelijk is, deels een lening voor innovatieve projecten. Met name projecten waarin nieuwe producten en nieuwe marktbenaderingswijzen worden ontwikkeld zullen worden gestimuleerd. Afhankelijk van de graad van medefinanciering door ondernemers moet het mogelijk zijn om de resultaten van zulke projecten ook deels alleen voor de risicodragende en innoverende ondernemers beschikbaar te laten zijn, bijvoorbeeld tot een bepaalde periode na afloop van het project.

6 Samenvatting van projectideeën

Hieronder is in tabellen per innovatierichting een samenvatting van de projectideeën gemaakt, met daarbij een analyse van bij een projectidee mogelijk betrokken stakeholders, een indicatie van de verwachte inhoudelijke resultaten en het mogelijke voordeel voor de sector/keten bij succesvolle implementatie van de resultaten.

Projectideeën Oogstkostenreductie

Projectidee	Type onderzoek en stakeholders		Prioriteit	Verwacht of gewenst resultaat		Verwacht voordeel
1. Twee handen oogst + mechanisatie		CV	1		X	50 % reductie arbeid oogst versmarkt: 30 miljoen €/jaar
2. Arbo en arbeidsproductiviteit op bedrijfsniveau		CV en CI	3	Quickscan bedrijfsmonitor; benchmark tool		tool om arbeidsproductiviteit op bedrijfsniveau te verbeteren: 5-10 % verbetering mogelijk bij huidige systeem
3. Sturing van sortering Sturing van positie van champignons	STW-AIO knopvorming		1		X	maakt mechanisatie in project 1 r en plukrobot in project 7 makkelijker.
4. Verbetering oogstplanning -beeldmonitoring -productiemodel -vraaggerichte productie	Nieuwe STW-AIO	CV en CI	1	X	X X	lagere arbeidsbehoefte door betere arbeidsplanning betere prijsvorming voor teler, minder kosten voor handel door betere afstemming vraag en aanbod
5. Telen in de verpakking		CV	3		X	oogsten kan eenvoudig volledig gemechaniseerd; geen kneuzing mogelijk
6. Veredeling voor mechanisatie		CV en CI	2		X	kneusongevoelige rassen vereenvoudigen ontwerpisen van project 1 en 8.
7. Plukrobot		CV	3		X	Verlaagt oogstkosten van losmaken van champignons
8. <i>Innovatieve ondernemersideeën voor reductie oogstkosten: technofonds</i>		BV en BI	1	X		<i>Commitment en inzet creativiteit van ondernemers verhoogt slaagkansen en snelheid van implementatie</i>

Prioriteit: 1=hoog, 5=lag; bij fundamenteel/toegepast: belangrijkste stakeholder overheden (?);

Belangrijkste belang bij toegepast onderzoek: O=overhead; C=collectief; B=individuele bedrijven; V=versmarkt; I=conservenindustrie

Bij vermindering afval: gebruik koude en champignonteelt in glastuinbouw

Projectideeën Product-Markinnovaties

Projectidee	Type onderzoek en stakeholders		Prioriteit	Verwacht of gewenst resultaat		Verwacht voordeel
	Fundamenteel strategisch	Toegepast		Korte termijn (<= 2 jaar)	Lange termijn (> 3 jaar)	
9. Ketenonderzoek - analyse keten - vraaggerichte productie (kwaliteit en hoeveelheid) = meerwaarde voor retailer= meer waarde voor teler		CV en CI	1	X	X	-inzicht in kosten/organisatie/marge in de keten -inzicht in consumentenvraag (kwaliteit en hoeveelheid) levert betere mogelijkheid op sturing en vermindering van verliezen in de keten
10. Nieuwe producten - convenience en gezondheid - voedselveiligheid - medicijnproductieplatform	O O O	CV, CI, A CV, CI, A CV, CI, A	2	X X	X	-vergroting van markt -kansen met kwaliteitskeurmerk; beunhazen in EU kunnen worden aangepakt -geheel nieuwe markt met nieuw product
11. Nieuwe marketing in EU-verband		CV, CI, A	2		X	-vergroting van marktaandeel van champignons tov andere voedingsproducten: totaal grotere markt voor EU-telers
12. <i>Innovatieve ondernemersideeën voor product-marktinnovatie; techno- en marktfonds</i>		BV en BI	1	X		<i>Commitment en inzet creativiteit van ondernemers verhoogt slaagkansen en snelheid van implementatie</i>

Projectideeën Systeeminnovatie

Projectidee	Type onderzoek en stakeholders		Prioriteit	Verwacht of gewenst resultaat		Verwacht voordeel
	Fundamenteel strategisch	Toegepast		Korte termijn (<= 2 jaar)	Lange termijn (> 3 jaar)	
13. Systeeminnovaties teelt: -kisten -mobiel -afvoersysteem -smalle teeltgoten		CV	2	X X	X X	-kansen voor efficiëntieverbetering m.n. in de oogst
14. Nieuwe teeltsystemen gericht op verbeterde teeltsturing -nieuwe deklaag -nieuwe substraten -nieuwe klimaattechniek (bijv. aparte sturing van temp., vocht en voeding in substraat)		CV en CI	1	X	X X	-maakt mechanisch oogsten makkelijker (geen dekaarde aan voetjes/champignons) -lagere kosten substraat en betere stuurbaarheid -betere stuurbaarheid van groeisnelheid mycelium/vruchtlichamen
15. Nieuwe geïntegreerde gewasbeschermingssystemen: parapluplan Verticillium. -extracten -resistente rassen -snelle diagnostiek -nieuwe hygiënetechnieken (bijv. zonder formaldehyde en zonder doodstomen)	nieuwe STW-AIO	CV en CI	1	X	X X X	-teelt zonder schadelijke middelen mogelijk -verlaging kosten gewasbescherming -betere hygiëne maatregelen mogelijk -lagere schade door ziekten -lager energieverbruik voor doodstomen -beter imago sector (schatting verlaging schade: 10-20 miljoen €/jaar)
16. Systeeminnovaties voorkoming van verlies in de keten -houdbaarheid -verwerkingsrendement -vermindering afval (champost, energie, CO2)	O	CV en CI CI CV en CI	2	X X X	X X X	-minder verlies bij handel/retail: afstemming vraag en aanbod per week ipv per dag mogelijk (voordeel in keten: 15-20 miljoen €/jaar) -minder verwerkingsverlies bij conserven (4 miljoen €/jr) -beter duurzaamheidsimago sector
17. Veredeling gericht op systeeminnovaties - kneusgevoeligheid - sturing knopvorming en vluchtpatroon met rassenkeuze	O	CV en CI (veredelingsbedrijfsleven)	2			-maakt betere teeltsturing en mechanisatie mogelijk (overlap met project 7.)
18. Innovatieve ondernemersideeën Productschap Tuinbouw, Vereniging Paddestoelen Nederland gericht op systeeminnovaties: technofonds		BV en BI	1			Commitment en inzet creativiteit van ondernemers verhoogt slaagkansen en snelheid van implementatie