



Beschrijving van de zetmeelaardappelteelt in Noordoost-Nederland: knelpunten, oplossingsrichtingen en een toekomstschets

A. Veerman, R. Wustman, K.H. Wijnholds & C.B. Bus

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector AGV
December 2002

PPO 1155018

© 2003 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.; €

Dit onderzoeksproject werd gefinancierd door het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector AGV, akkerbouw en groenteteelt in de vollegrond
Adres: Edelhertweg 1, Lelystad
Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : 0320 - 29 11 11
Fax : 0320 - 23 04 79
E-mail: infoagv.ppo@wur.nl
Internet: www.ppo.dlo.nl

Inhoudsopgave

pagina

Samenvatting	5
1 Inleiding	7
1.1 Zetmeelaardappelproducenten	7
1.2 Zetmeelproducerende industrie	7
1.3 Knelpunten en oplossingsrichtingen	7
1.4 Leeswijzer	8
2 Teelt van zetmeelaardappelen	10
2.1 Pootgoedvoorziening	10
2.1.1 Inleiding	10
2.1.2 Teelt van pootgoed op het eigen bedrijf	10
2.1.3 Bewaring van pootgoed	10
2.1.4 Strategie ten aanzien van vermeerdering en bewaring op het eigen bedrijf	11
2.2 Bemesting	12
2.2.1 Stikstof	12
2.2.1.1 Organische mest	12
2.2.1.2 Rasspecifieke bemesting	12
2.2.1.3 Bijmestsystemen	13
2.2.2 Fosfaat	13
2.2.3 Kalium	13
2.2.4 Gebreksziekten	14
2.2.4.1 Stikstof	14
2.2.4.2 Kalium	14
2.2.4.3 Magnesium	14
2.2.4.4 Mangaan	14
2.2.4.5 Zwavel, calcium en borium	14
2.3 Hoofdgrondbewerking	14
2.4 Poten	15
2.5 Rugopbouw	15
2.6 Onkruidbestrijding	15
2.7 Ziekten- en plaagbestrijding	15
2.7.1 Rhizoctonia	15
2.7.2 Phytophthora	15
2.7.3 Poederschurft	16
2.7.4 Fusarium	16
2.7.5 Wratziekte	17
2.7.6 Overige schimmelziekten	17
2.7.7 Virussen	17
2.7.8 Bacteriën	18
2.7.8.1 Erwinia spp.	18
2.7.8.2 Gewone schurft	18
2.7.8.3 Bruinrot	18
2.7.9 Nematoden	18
2.7.9.1 Aardappelcystenaaltjes	18
2.7.9.2 Niet-cystenvormende aaltjes	19
2.8 Vochtvoorziening	19
2.9 Loofdoding	20
2.10 Oogst	20
3 Bewaring van zetmeelaardappelen	22

3.1	Inleiding	22
3.2	Product	22
3.3	Outillage	22
3.4	Management	22
4	Markt en economie van de zetmeelaardappelteelt	25
4.1	Uitbetalingssysteem	25
4.2	Certificering en kwaliteitszorg	25
4.3	Zetmeel	25
4.4	Eiwit	26
4.5	Aandelen	26
4.6	Saldo-ontwikkeling	26
	4.6.1 Bruto geldopbrengst	27
	4.6.2 Kosten	27
	4.6.2.1 Toegerekende kosten	27
	4.6.2.2 Niet-toegerekende kosten	27
	4.6.3 Rendement	28
4.7	Strategie en ondernemerschap	28
5	Potentiële verbeteringsitems	29
6	Potentiële onderzoeksitems	31
7	Potentiële beleidsitems	33
8	Identificatie van bedrijfstypen en hun knelpunten	35
8.1	Inleiding	35
8.2	Bedrijven met zetmeelaardappelteelt als hoofdtak	35
8.3	Bedrijven met zetmeelaardappelteelt en een tweede tak	35
9	Schets van een toekomstgerichte zetmeelaardappelteelt	37
9.1	Voornaamste belemmeringen voor opbrengstverhoging	37
9.2	Toekomst	37
	9.2.1 Teelt- en bewaartechniek	37
	9.2.2 Economie	37
	9.2.3 Ondernemerschap	37
10	Conclusies en aanbevelingen	39
11	Geraadpleegde bronnen	40
11.1	Vrij toegankelijke bronnen	40
11.2	Interne AVEBE-bronnen	40

Samenvatting

Gedurende vier teeltseizoenen (1998-2001) is op een groep akkerbouwbedrijven in Noordoost-Nederland de zetmeelaardappelteelt intensief gevolgd en begeleid in opdracht van AVEBE. Knelpunten in teelt en bewaring werden geïdentificeerd en verbeteringsmogelijkheden werden samen met telers geformuleerd en geïmplementeerd. Het bleek dat er in de teelt en bewaring van zetmeelaardappelen op veel bedrijven technische en strategische verbeteringen mogelijk zijn met als gevolg een aanzienlijke fysieke en financiële opbrengstverhoging van gemiddeld ruim 18 %, overeenkomend met 9 ton aardappelen per hectare en een extra bruto geldopbrengst van ±450 euro per hectare.

Gekoppeld hieraan werd in opdracht van LNV een analyse gemaakt van de te onderkennen bedrijfstypen en de samenhang met de geconstateerde knelpunten en verbeteringsmogelijkheden.

Dit rapport beschrijft welke technische knelpunten en verbeteringsmogelijkheden werden aangetroffen. Het rapport geeft ook aan welke zaken nog verdieping van kennis behoeven door middel van onderzoek. Een deel van de verbeteringen gaat gepaard met een noodzaak tot fysieke investeringen, een ander deel heeft te maken met de kwaliteit van beslissingen. Deze laatste categorie vraagt vooral om meer kennis en vaardigheid van ondernemers. Daarnaast wordt aangegeven op welke terreinen er beleidsmatige mogelijkheden liggen om deze verbeteringen en ontwikkelingen te ondersteunen en te stimuleren.

Na deze vooral technische analyse volgt een identificatie van typen van bedrijfsvoering en de samenhang daarvan met de hoeveelheid en aard van aangetroffen knelpunten alsmede de optredende belemmeringen voor het oplossen ervan. Tot slot wordt een schets gegeven van een toekomstgerichte zetmeelaardappelteelt in termen van teelt- en bewaarstechniek, economie en ondernemerschap.

1 Inleiding

1.1 Zetmeelaardappelproducenten

Voor de continuïteit van de zetmeelaardappelteelt in (Noordoost) Nederland is een aanzienlijke verbetering van het financiële saldo per hectare noodzakelijk. Dit is noodzakelijk omdat de huidige zetmeelaardappelprijs te sterk afhankelijk is van EU-steunmaatregelen en de huidige teeltwijze verder aangepast moet worden aan de strengere milieuvorwaarden. Dit zal het saldo voor de teler verder onder druk zetten.

Het areaal door telers geteelde zetmeelaardappelen areaal neemt met ongeveer 2 % per jaar af. Deze teruggang is het gevolg van andere bestemmingen die een deel van het areaal krijgt (huizenbouw, infrastructuur en natuur, veeteelt) en van vervanging van het areaal door andere gewassen. Deze vervanging komt doordat het (gezamenlijke) zetmeelquotum een vast gegeven is en de opbrengsten langjarig iets stijgen.

Het gemiddelde opbrengstniveau van zetmeelaardappelen in Nederland is de afgelopen tientallen jaren met 1 à 2 % per jaar gestegen (meerjarig voortschrijdende gemiddelde, in diezelfde periode zijn echter de productiekosten ook gestegen). Hierdoor is de kostprijs per kilogram zetmeelaardappelen gestegen en de rentabiliteit van de teelt verder gedaald. Naast stijgende kosten vormt de mogelijke afbouw van EU-bijdrage aan de uitbetalingsprijs ook een ernstige bedreiging voor de continuïteit van de teelt. Om onder die omstandigheden de rentabiliteit van de zetmeelaardappelteelt op peil te kunnen houden is een forse verlaging van de kostprijs per kilogram noodzakelijk. Aangezien een verlaging van de kosten in absolute zin vrijwel onmogelijk is, zijn een wezenlijke stijging van de hectareopbrengsten, verbetering van de kwaliteit (met als gevolg lagere verliezen en een hogere prijs per kilogram), de opties om hieraan een belangrijke bijdrage te leveren.

1.2 Zetmeelproducerende industrie

De benodigde verbetering van de geldopbrengst per hectare bij de zetmeelaardappeltelers is ook in het belang van de continuïteit van de grondstofvoorziening van de zetmeelproducerende industrie AVEBE. Gebrek aan rendement bij de telers brengt deze continuïteit en daarmee het rendement van verwerking in gevaar. De grondstofvoorziening van Avebe is langjarig ongeveer constant. Het zetmeelaardappelareaal neemt met ongeveer 2 % per jaar af. Deze afname wordt maar gedeeltelijk gecompenseerd door de eerder genoemde productiestijging per hectare.

AVEBE wil het haar door EU toegewezen aardappelzetmeelquotum (ca. 500.000 ton zetmeel) maximaal blijven benutten. Daarvoor is het noodzakelijk ieder seizoen voldoende grondstof (ca. 2.500.000 ton aardappelen) aangeleverd te krijgen. Het is dan ook van groot belang de hectareopbrengsten te verhogen. Enerzijds om de grondstofvoorziening aan de fabrieken op het gewenste niveau te houden, anderzijds om de grondstofproducenten voldoende te motiveren door te gaan met de zetmeelaardappelteelt.

Voor de ontwikkeling en vermarkting van nieuwe producten is er wederzijdse afhankelijkheid tussen industrie en teelt: voor optimale producten die in de markt worden gewaardeerd is optimale grondstof nodig. Het vermogen van de telers om mee te investeren in productontwikkeling met behulp van investeringen in de teelt van nieuwe rassen en wellicht sterk aangepaste teeltwijzen is een voorwaarde voor geslaagde ontwikkeling en vermarkting.

1.3 Knelpunten en oplossingsrichtingen

Het project "Prototypering en toetsing van teeltsystemen voor zetmeelaardappelen op bedrijfsniveau", kortweg "Prototypering zetmeelaardappelteelt" had oorspronkelijk tot doel om in het gebied een aantal

teeltsystemen of bedrijfstypen in beeld brengen en die te karakteriseren ten aanzien van hun sterke en minder sterke kanten ten aanzien van kwaliteit en niveau van productie van zetmeelaardappelen. Voor ieder te onderscheiden systeem zouden de belangrijkste knelpunten worden geformuleerd en oplossingsrichtingen worden geformuleerd ter oplossing van deze knelpunten.

In de aanvangsfase van het project bleek dat er een te grote verscheidenheid op de in het onderzoek betrokken bedrijven voor wat betreft ondernemers, systemen, bedrijfstypes en – omstandigheden aanwezig was om reeds op voorhand een beperkt aantal bedrijfstypes te definiëren zonder daarbij aan een aantal potentiële knelpunten voorbij te gaan. Daarom is besloten van start te gaan op basis van expertanalyse en de ervaringen uit lopende projecten op het terrein van de zetmeelaardappelteelt een brede, maar beknopte beschrijving te maken van de zetmeelaardappelproductie met een opsomming van (potentiële) verbeteringsitems (al of niet op bedrijfsniveau), items waar onderzoek potentiële vooruitgang kan bewerkstelligen en items die beleidsmatig van belang zijn. Pas in tweede instantie is op basis van deze knelpunten een aantal bedrijfstypen onderkend en wordt aangegeven welke (soorten van) knelpunten op de verschillende bedrijfstypen spelen en wat de eventuele drempels zijn om tot oplossing van de knelpunten te komen. Deze werkwijze bood beter perspectief op een analyse die vanuit verschillende invalshoeken bruikbaar is. Dit zijn ook de redenen waarom de titel van het rapport niet gelijk is aan de oorspronkelijke titel van het project.

Dit project was in sterke mate gekoppeld aan het door AVEBE gefinancierde project "Rendementsverbetering van de zetmeelaardappelteelt (1998-2002, PPO 5155020)" waarin een analyse van knelpunten en mogelijkheden voor opbrengstverhoging op bedrijfsniveau werd gemaakt op 45 bedrijven. Op deze bedrijven werden samen met de telers jaarlijks actiepunten voor verbeteringen vastgesteld. De variatie in het opbrengstniveau per hectare van 30 tot in sommige gevallen 70 ton per hectare is de aanleiding geweest tot deze analyse. Uit dit meerjarig door PPO voor AVEBE uitgevoerde project (1998-2002) bleek tijdens de projectperiode een gemiddelde productieverhoging van 18,2 % haalbaar op bedrijfsniveau. Een opbrengststijging (UBG) van 18,2 % komt overeen met een fysieke opbrengststijging van ongeveer 9 ton per hectare. Dit betekent een stijging van de bruto geldopbrengst van ongeveer 450 euro per hectare. Op basis van de gerichte analyse op bedrijfsniveau met daaraan gekoppeld de formulering van concrete verbeteringen konden dus op korte termijn aanzienlijke verbeteringen en productieverhogingen worden gerealiseerd.

Het totaalbeeld is daarnaast mede ontstaan uit de reeds aanwezige en in de laatste jaren opgedane kennis en ervaringen bij telers, Avebe, onderzoeks- en kennisinstellingen, voorlichting en toeleverende bedrijven. De verschillende Agrobiokonprogramma's (gefinancierd door AVEBE, HPA, LNV en SNN), hebben hieraan een belangrijke bijdrage geleverd. Voor de teelt en bewaring betrof dit met name het Agrobiokon-1-programma (1997-2001) en het in 2002 gestarte Agrobiokon-3-programma (2002-2005).

1.4 Leeswijzer

In resp. de hoofdstukken 2 en 3 worden de stand van zaken alsmede de potentiële kansen en verbeteringen van de teelt en bewaring beschreven. Hierbij wordt min of meer de chronologische volgorde van de teelt en bewaring gevolgd. In hoofdstuk 4 komen de afzet en economie van de zetmeelaardappelproductiebedrijven aan de orde. Naast verbeteringen wordt ook aangegeven waar potentiële onderzoeksbehoefte aanwezig is of wellicht zelfs een voorwaarde is voor het bereiken van sommige verbeteringen. Tot slot wordt een aantal items aangegeven dat beleidsmatig, zowel voor de sector als voor de overheid, van belang kan zijn. De verbeter-, onderzoeks- en beleidsitems worden aangegeven met een genummerde V, resp. O en B. Deze items worden opgesomd in respectievelijk de hoofdstukken 5, 6 en 7. In hoofdstuk 8 wordt een aantal bedrijfstypen onderscheiden en wordt een verbinding gelegd tussen de bedrijfstypen en de knelpunten. In hoofdstuk 9 wordt een schets gegeven van de zetmeelaardappelteelt op een toekomstgericht bedrijf. In hoofdstuk 10 worden tenslotte conclusies en aanbevelingen verwoord.

2 Teelt van zetmeelaardappelen

2.1 Pootgoedvoorziening

2.1.1 Inleiding

Uitgaande van een behoefte van gemiddeld 2 ton pootgoed per hectare zetmeelaardappelen is de afgelopen jaren 90.000 ton pootgoed per jaar nodig geweest voor de zetmeelaardappelteelt in Noordoost Nederland. De kosten van pootgoed bedroegen in de periode 1999-2001 ruim 32 % van de totale toegerekende kosten en waren daarmee de grootste kostenpost bij de teelt van zetmeelaardappelen (Wustman, 1999). Naar schatting wordt 85-90 % van de pootgoedvoorziening voor de zetmeelaardappelteelt gerealiseerd binnen het eigen bedrijf onder de regeling TBM (Teelt Beschermende Maatregelen).

2.1.2 Teelt van pootgoed op het eigen bedrijf

De teelt van pootgoed op het eigen bedrijf heeft tot doel zo goedkoop mogelijk een goede kwaliteit pootgoed te verkrijgen. Een zo hoog mogelijke vermeerderingsfactor is hiervoor belangrijk. De pootafstand die men in de pootgoedteelt wordt gehanteerd heeft hierop een grote invloed. Te vaak wordt nog een pootgoedafstand gebruikt die veel te dicht zit tegen die voor de zetmeelteelt wordt gebruikt. De knollen zijn dan ofwel bij een veel te lage opbrengst reeds aan de gewenste pootgoedmaat of de opbrengst wordt voor pootgoed veel te grof. In het laatste geval leidt dat tot de neiging om ook in de zetmeelteelt een te grote pootafstand te gebruiken. Een te grove potermaat leidt bovendien tot meer beschadigingsgevoeligheid, en daardoor problemen met ziekten en tot een slechtere (technische) verpootbaarheid van de knollen met meer onregelmatigheid in het zetmeelgewas tot gevolg (V1).

In de pootgoedteelt is een grondbehandeling tegen *Rhizoctonia* over het algemeen nodig. Deze toepassing dient met daarvoor geëigende apparatuur op de pootmachine plaats te vinden en met de aanbevolen doseringen.

De stikstofbemesting op pootgoed is gering: aan de meeste rassen wordt ongeveer 80 kg stikstof per hectare (als kunstmest) toegediend, het ras Seresta (op dit moment het grootste ras) krijgt meestal iets meer: 80 à 100 kilo.

Er is vaak sprake van beschadigingen veroorzaakt tijdens rooien, inschuren en verwerken. Beschadigingen tijdens rooien en inschuren in combinatie met een slechte bewaarstechniek leiden tot de ontwikkeling van de schimmelziekten *Fusarium* en zilverschurft en de versmering en uitbreiding van bacterieziekten. Het minimaliseren van het ontstaan van beschadigingen door verbetering van de rooi- en inschuurstechniek verdient in de pootgoedteelt de hoogste prioriteit waardoor de kwaliteit en de gezondheid beter zijn en dat gedurende de bewaring ook blijven (V2).

De kaliumbemesting op pootgoedteelt voor de zetmeelaardappelproductie varieert van 150 tot 350 kg K_2O per hectare. Uit een oogpunt van de gezondheid van het pootgoed is een geringe beschadigingsgevoeligheid van de knollen een belangrijke eis. Om beschadiging te beperken is het huidige officiële advies te laag (B1, V3). Het huidige praktische kaliumadvies is 200 à 250 kilogram K_2O per hectare. De hoogte van dit praktische advies wordt nog door veel telers niet opgevolgd. Dit leidt tot onnodig hoge beschadigingsniveaus met verhoogde (kansen op) aantasting door met name schimmel- en bacterieziekten en verhoogde verliezen – onder andere door eerdere kieming – met mogelijk verlies van groei-kracht.

2.1.3 Bewaring van pootgoed

Pootgoed voor de zetmeelaardappelteelt wordt op zetmeelaardappelproductiebedrijven bewaard in een verscheidenheid van systemen. Uit een inventarisatie in 1998-99 blijken globaal zeven verschillende bewaarsystemen te worden gebruikt:

1. Cel met natuurlijke trek
2. Cel met blaasventilatie (onbekende ventilatiecapaciteit)
3. Cel met zuigventilatie (onbekende ventilatiecapaciteit)
4. Cel met mechanische koeling
5. Twee-lattenkistjes die tijdens het voorjaar in het (buiten)licht worden gezet
6. Twee-lattenkistjes die tijdens voorjaar in het donker blijven staan
7. Ongeventileerde kuil in het veld
8. Glazen bewaarplaats waar aardappelen in kistjes worden bewaard.

Voor het beperken van aantastingen door schimmel- en bacterieziekten is het van groot belang dat na de oogst het pootgoed zo snel mogelijk kan worden gedroogd. Hiervoor hebben systemen die geforceerd voldoende lucht door het product blazen de voorkeur (V4).

Indien en zolang pootgoed niet wordt voorgekiemd dient het bij 3-4 °C te worden bewaard. Uit PPO-metingen blijkt de bewaar temperatuur in de gebruikte systemen in de praktijk sterk te variëren. In mechanische gekoelde bewaarsystemen en in met buitenlucht gekoelde bewaarsystemen kan een gemiddelde producttemperatuur van 3-4 °C voor langere tijd worden gerealiseerd. In de meeste andere systemen blijkt de gemiddelde producttemperatuur hoger te zijn doordat de streef temperatuur in perioden met hoge buitentemperaturen niet kan worden vastgehouden. Hierdoor wordt de productkwaliteit, zowel vanuit het oogpunt van groei kracht als vanuit gezondheid, negatief beïnvloed. De oorzaken voor een onvoldoende temperatuursbeheersing kunnen divers zijn, onder andere: gebrek aan isolatie, te geringe ventilatiecapaciteit, slechte luchtverdeling (V5).

Het voert te ver om hier in te gaan op alle technische tekortkomingen en gebruiksfouten bij bovenstaande opsomming van bewaarsystemen die kunnen worden geconstateerd. Twee van de belangrijkste voorwaarden werden hierboven genoemd, ze kunnen echter op verschillende technische wijzen worden gerealiseerd. In zijn algemeenheid kan evenwel worden gesteld dat op veel bedrijven een kritische analyse van de techniek (isolatie, ventilatiecapaciteit en luchtverdeling) en het management van de pootgoedbewaring nog tot flinke verbeteringen van de pootgoedkwaliteit en daarmee van de zetmeelaardappelproductie per hectare kan leiden (V6).

Er zijn middelen die een goede werking hebben tegen de schimmelziekten *Fusarium* en zilverschurft. Mits technisch goed toegepast bij het inschuren of na het sorteren – mits dat laatste niet te laat in het seizoen plaatsvindt – kunnen deze middelen een goede ondersteuning zijn voor het behoud van de pootgoedkwaliteit. Met name bij *Fusarium*gevoelige rassen en wanneer er reeds eerder problemen met *Fusarium* waren, is het raadzaam deze middelen te gebruiken. In te veel gevallen vindt een dergelijke behandeling nog niet plaats (V7).

Dat er in de praktijk grote mogelijkheden zijn voor opbrengstverhoging door middel van verbetering van de pootgoedkwaliteit wordt heel duidelijk geïllustreerd met de resultaten van een demonstratie met het ras Seresta die door de bedrijven AVEBE en Agrifirm in 2001 op PPO-proefboerderij 't Kompas (Valthermond) werd georganiseerd. Pootgoed werd kort voor het poten bij diverse telers verzameld en ter vergelijking van de opbrengstpotentie op één perceel gepoot. Het kwaliteitsverschil werd bepaald door de optelsom van teelt- en bewaarkwaliteit waarvan hierboven een aantal kritische punten werd beschreven. De bereikte uitbetalingsgewichten varieerden tussen de verschillende pootgoedherkomsten van 52 tot 83 ton per hectare, dit wil zeggen ruim 55 % (31 ton) opbrengstverschil per hectare tussen het beste en het slechtste pootgoed.

2.1.4 Strategie ten aanzien van vermeerdering en bewaring op het eigen bedrijf

Zoals eerder werd vermeld, wordt geschat dat 85 à 90 % van het pootgoed voor de zetmeelaardappelteelt op het eigen bedrijf wordt vermeerderd (onder de regeling TBM) en ook wordt bewaard. In de regel is de oppervlakte pootgoed per bedrijf relatief klein. Dat maakt dat de pootgoedteelt meestal geen volwaardige specialisatie op het bedrijf is en dat er beperkte investeringsmogelijkheden zijn voor machines en bewaring. Gezien het grote belang van de kwaliteit van het pootgoed voor de opbrengst van zetmeelaardappelen moeten de keuzes ten aanzien van de teelt en bewaring goed doordacht zijn.

Het is weliswaar zo dat door de pootgoedteelt op het eigen bedrijf uit te voeren vooral de te betalen rekeningen en in mindere mate de totale en werkelijke kosten voor pootgoed kunnen worden beperkt. Niet vergeten moet worden de opbrengst van een alternatief gewas in meerdering te brengen op de kosten van

de eigen pootgoedvoorziening. Een alternatief gewas voor het voor de pootgoedvermeerdering gebruikte areaal moet eveneens als kostenpost voor de eigen vermeerdering worden meegenomen. Uit bedrijfseconomische berekeningen blijkt de kosten van eigen pootgoedvoorziening vergelijkbaar te zijn met de kosten van aangekocht C-materiaal.

Naast de kosten kan het met het oog op bedrijfshygiëne ook als een voordeel worden gezien dat jaarlijks slechts een geringe hoeveelheid pootgoed wordt aangekocht. Daar staat echter tegenover dat door jaarlijks het pootgoed aan te kopen sneller en preciezer kan worden ingespeeld op de benodigde rassen, mits deze in voldoende mate beschikbaar zijn. Dat men in het geval van aankoop kan reclameren over de kwaliteit en in het geval van eigen vermeerdering niet, is ook één van de argumenten in de overwegingen om al of niet zelf pootgoed te vermeerderen.

Hoe het ook zij, uitgangspunt voor een optimale zetmeelaardappelteelt moet een hoge kwaliteit pootgoed zijn. Wanneer de kwaliteit van het zelf vermeerderde pootgoed te wensen overlaat, dan moeten de volgende opties worden overwogen:

1. Vermeerdering (en bewaring) binnen het eigen bedrijf optimaliseren
2. Vermeerderen binnen het eigen bedrijf en bewaren elders (binnen de geldende regelgeving)
3. Vermeerdering en bewaring uitbesteden (binnen de geldende regelgeving)
4. Jaarlijks voor de gehele zetmeelaardappelteelt nieuw pootgoed aankopen

Uiteraard is er geen algemeen advies te geven, daar de situatie per bedrijf sterk kan verschillen qua bijvoorbeeld beschikbare kennis en kunde van de pootgoedteelt en –bewaring, beschikbare arbeid, investeringsruimte en de verantwoordheid van eventuele investeringen. De auteurs willen niet in een bepaalde richting sturen, maar zijn wel van mening dat het belang van een goede kwaliteit pootgoed voor de zetmeelaardappelopbrengst het rechtvaardigt om op ieder bedrijf een goede objectieve analyse te maken van het economisch nut van de pootgoedvermeerdering in eigen beheer. Het maken van zo'n analyse gebeurt te weinig (V8).

2.2 Bemesting

2.2.1 Stikstof

Stikstof is één van de belangrijkste elementen voor de gewasgroei. Een tekort zorgt voor een (veel) te lage opbrengst, een teveel zorgt voor laat afrijpende gewassen, voor lagere onderwatergewichten, lagere opbrengsten en daardoor lagere uitbetalingsgewichten.

2.2.1.1 Organische mest

Voor de bemesting van zetmeelaardappelen wordt grootschalig gebruik gemaakt van organische mest, en dan vooral varkensdrijfmest. Gedurende de afgelopen jaren was deze meststof goedkoop beschikbaar. 20 à 25 m³ varkensdrijfmest per hectare is een zeer gangbare basisbemesting. Dit basisniveau wordt in de meeste gevallen aangevuld met kalkammonsalpeter (KAS). Hogere giften verhogen de onvoorspelbaarheid van de uiteindelijke stikstofbeschikbaarheid en de invloed ervan op het gewas. Indien een zekere gift aan organische mest leidt tot een te grote beschikbaarheid van stikstof dan zal dit negatiever uitwerken naarmate het ras later rijpend is. Met andere woorden: naarmate het ras later afrijpt moet men terughoudender zijn met (de dosering van) organische mest (V9).

Het voordeel van drijfmest zijn de lage kosten per eenheid nutriënten. Een probleem is vaak het te laat en soms in het geheel niet bekend zijn van de gehalten van stikstof, fosfaat en kali. Om tot een zo juist mogelijke bemesting te komen is het vooral voor stikstof een absolute noodzaak dat voor of op het moment van toediening de gehalten van de mest bekend zijn (V10).

2.2.1.2 Rasspecifieke bemesting

Een reeds lang bekend gegeven is dat rassen specifieke stikstofbemesting vereisen (hoogte van de gift en het nut van deling). Bij de introductie van nieuwe rassen blijkt altijd enig onderzoek nodig te zijn om deze specificiteit te vinden en in verband te brengen met bijvoorbeeld grondsoort. In grote lijnen kan men op basis van de ervaring die reeds in het kweekwerk werd opgedaan en op basis van de vroegrijpheid van het ras reeds een behoorlijke inschatting maken van de benodigde stikstofbemesting. Een goede illustratie van de noodzaak voor verdere optimalisatie van de stikstofbemesting is het ras Seresta. Dit ras bleek voor

optimale opbrengsten meer stikstof nodig te hebben dan op basis van de vroegrijpheid werd verwacht (O1).

2.2.1.3 Bijmestsystemen

Het is – vooral bij laat afrijpende rassen – niet eenduidig te voorspellen of de geplande stikstofbemesting te laag of te hoog zal uitpakken. Hiervoor is de onvoorspelbaarheid van de beschikbaarheid van stikstof, die sterk samenhangt met de onvoorspelbaarheid van het weer, te groot. Het is duidelijk dat een te hoge stikstofbemesting niet kan worden gecorrigeerd. Aangezien binnen bepaalde grenzen het omgekeerde wel mogelijk is, is het een reële strategie om met een niet te hoge stikstofbemesting van start te gaan en zonodig bij te bemesten. Dit is relevanter naarmate het ras later afrijpt en naarmate er meer onvoorspelbaarheid aanwezig is voor wat betreft (het moment van) de beschikbaarheid van stikstof.

In een dergelijke strategie wordt gestart met een gift die beperkt is, maar wel voldoende voor een onbelemmerde groei tot aan het sluiten van het gewas. Mocht blijken dat de beschikbaarheid uit onzekere bronnen laag uitvalt, dan kan alsnog worden bijbemest. Voor het vaststellen van een criterium om al of niet bij te bemesten zijn er verschillende systemen (N-plus, bladsteeltjes, Cropscan, Tipstar, aardappelmonitoring). De ervaren zetmeelaardappelteler kan ook op basis van eigen waarnemingen tot een bijbemesting komen. De eventuele bijbemesting kan plaatsvinden in de vorm van KAS of in de vorm van bladbemesting in combinatie met Phytophthorabesputtingen.

Bij het gebruik van bijmestsystemen zijn er twee belangrijke aandachtspunten. In de eerste plaats is een zeker startniveau nodig is voor een goede beginontwikkeling van het gewas. Bij zeer late rassen kan er – vooral als er veel mineralisatie te verwachten valt – zelfs een spanning ontstaan tussen enerzijds de benodigde begingift en anderzijds de wens om de totaalgift te beperken.

Een ander belangrijk aandachtspunt is dat het “tijdsvenster” waarin nog effectief kan worden bijbemest relatief klein is. Wanneer de loofgroei van gewassen al flink aan het afnemen is, neemt de effectiviteit van dan nog toegediende stikstof sterk af. Voor middenvroege rassen is dit in de regel reeds het geval rond half juli, voor late zetmeelaardappellrassen moet half augustus ongeveer als de grens worden gezien. Als stelregel moet men hanteren dat een gewas aardappelen op het loofmaximum alle benodigde stikstof, dus inclusief hetgeen de rest van het groeiseizoen nodig is, moet hebben opgenomen.

De praktijk leert dat het te behalen resultaat in de vorm van meeropbrengst na aftrek van gemaakte kosten en inspanningen (bemonstering en analyse) geen sterk batig saldo oplevert. De praktijk (van consumptie- en zetmeelteelt) leert ook dat veel telers die een dergelijk systeem gebruiken daar na verloop van een aantal jaren weer mee stoppen. Dit is geen diskwalificatie van de systemen, maar vooral het gevolg van het leereffect dat van het gebruik uitgaat. Door het gebruik van bijmestadviesystemen leert men het spel van de stikstofbemesting beter te spelen door alle factoren in ogenschouw te nemen en daar beter op te anticiperen. De ervaring is dan dat het systeem steeds minder vaak een advies geeft dat de teler zelf nog niet heeft toegepast of van plan was toe te passen.

2.2.2 Fosfaat

De fosfaatbemesting levert op dit moment geen problemen op. Binnen de Minas-eindnormen kan nog voldoende fosfaat worden toegediend voor een optimale groei. Dit zou – net als voor andere gewassen in het bouwplan – kunnen veranderen als de verliesnormen verder worden aangescherpt en als gevolg daarvan de fosfaattoestand van de bodem op termijn zou gaan dalen.

2.2.3 Kalium

Kalium staat in toenemende mate in de belangstelling vanwege de verlaging van de beschadigingsgevoeligheid en het onderwatergewicht die het element veroorzaakt. De verlaging van de beschadigingsgevoeligheid wordt deels door het lagere onderwatergewicht, deels door een hoger kaliumgehalte van de knollen veroorzaakt. In het rassenpakket zit tegenwoordig een aantal rassen met zeer hoge onderwatergewichten, hetgeen voor het uitbetalingsgewicht gunstig is. Deze rassen zijn evenwel erg gevoelig voor beschadigingen. Onderzoek heeft laten zien dat door beschadigingen het onderwatergewicht tijdens de bewaring sterk kan dalen waardoor het uitbetalingsgewicht flink afneemt. De laatste jaren is en nog steeds wordt aan dit onderwerp veel aandacht besteed (V11).

Enerzijds is kalium een belangrijk potentieel middel om de beschadigingsgevoeligheid te verminderen. Minder beschadiging levert minder problemen met aantastingen door ziekten en plagen en wellicht minder

vuilinsluiting en daardoor schoner zetmeel. Anderzijds veroorzaakt kalium een daling van het onderwatergewicht. Op het moment loopt (oriënterend) onderzoek om te kijken of de balans tussen de voor- en nadelen van een hogere kaliumbemesting aanleiding moet zijn voor een hoger kaliумadvies dan nu geldt en of met een hogere kaliumbemesting schoner zetmeel kan worden geproduceerd. Afhankelijk van de uitkomst moet dit mogelijk per ras worden geoptimaliseerd (O2).

2.2.4 Gebreksziekten

Gebreksziekten in de zetmeelaardappelteelt komen meestal alleen voor in jaren met veel uitspoeling.

2.2.4.1 Stikstof

Indien veel regen valt en uitspoeling van stikstof wordt vermoed vóór het moment dat een tekort aan stikstof nog kan worden gecorrigeerd kan de strategie worden gevolgd zoals die hiervoor bij de bijmestsystemen voor stikstof werd beschreven. In dit soort situaties zouden de systemen meer dan nu gebeurt ad hoc kunnen worden ingezet (V12).

2.2.4.2 Kalium

De regenrijke nazomers van 1998 en 2001 en het voorjaar van 2002 hebben geleid tot planten met kaliumberksymptomen in delen van percelen waar de structuur minder goed was. Dit was vooral het geval in spuitsporen en lage plekken. De oplossing moet vooral gezocht worden in verbetering van de structuur. Wanneer het grote plekken met gebreksymptomen betreft zou een lokale overbemesting kunnen worden overwogen.

2.2.4.3 Magnesium

Magnesiumgebrek wordt vaak verward met stikstofgebrek, omdat beide het eerst onder in het gewas optreden. Bovendien kan magnesiumgebrek worden versterkt door stikstofgebrek. Magnesiumgebrek en meer nog de combinatie met een krappe stikstofvoorziening kunnen voor opbrengstderving van betekenis zorgen. Magnesiumgebrek kan worden veroorzaakt door lage gehalten in de bodem, maar ook door een slechte opneembaarheid. In het laatste geval kunnen bij hoge bodemgehalten toch gebreksverschijnselen worden waargenomen. Dit kan met name optreden onder droge omstandigheden en/of bij een hoog kaliumaanbod als gevolg van opnameantagonisme tussen kalium en magnesium. Magnesiumgebrek kan – mits tijdig geconstateerd – goed worden opgeheven met bespuitingen. De potentiële verwarring en het feit dat een gebrek onder in het gewas relatief slecht zichtbaar is, maakt dat magnesiumgebrek aandacht verdient van telers en voorlichtende instanties (V13).

2.2.4.4 Mangaan

Mangaangebrek kan optreden in percelen met hogere pH-waarden (5.5 – 6). De meeste percelen hebben pH-waarden 4.5 tot 5.5. De pH is dus een belangrijke indicator voor het risico van mangaangebrek. Als mangaangebrek tijdig wordt geconstateerd kan het gebrek door middel van bespuitingen worden opgeheven.

2.2.4.5 Zwavel, calcium en borium

Zwavel-, calcium- en boriumgebrek of negatieve effecten daarvan op gewasopbrengst en –kwaliteit konden tot op heden niet worden aangetoond.

2.3 Hoofdgrondbewerking

Uit meerjarige gegevens van het AVEBE teeltregistratieprogramma Optimeel blijkt spitten tot een hoger uitbetalingsgewicht te leiden dan andere hoofdgrondbewerkingen. Het is onvoldoende duidelijk waarom en op welke grondsoorten dit effect mag worden verwacht. Het is daarom nog niet mogelijk een advies te geven in welke situaties beter kan worden gespit dan geploegd (O3).

2.4 Poten

Bij het poten wordt over het algemeen gebruik gemaakt van bekerpootmachines. Hiermee is prima werk te leveren, mits er niet te snel wordt gereden. Een aandachtspunt is wel de te gebruiken sortering. Vaak wordt een erg wijde sortering pootgoed of zelfs veldgewas gepoot. Dit komt de regelmaat van het pootwerk niet ten goede, bovendien kan de pootafstand dan moeilijk op de potermaat worden afgestemd. Het bereik in potermaat moet eigenlijk niet groter zijn dan 15 of maximaal 20 mm. Pootgoed dient dus in (minimaal twee) maten te worden gesorteerd (V14).

In de regel wordt een standaard pootdiepte gehanteerd. Meer dan nu gebeurt zou op schurftgevoelige percelen iets dieper kunnen worden gepoot om de kans op schurft te verminderen (V15). In dit geval moet wel extra aandacht worden besteed aan de Rhizoctoniabestrijding (V16).

2.5 Rugopbouw

De rugopbouw in de zetmeelaardappelteelt heeft in de afgelopen jaren weinig veranderingen gekend. In de regel wordt kort voor de sluiting van het gewas aangeaard. Dit heeft tevens de functie van onkruidbestrijding. Erg laat aanaarden is op droogtegevoelige grond af te raden, doordat beschadiging van het wortelstelsel onder droge omstandigheden opbrengstderving veroorzaakt. Het werken met rugvormers heeft bij enkele telers ingang gevonden. Het effect daarvan op de opbrengst van zetmeelaardappelen is in Nederland niet onderzocht (O4).

2.6 Onkruidbestrijding

Doorgaans is de onkruidbestrijding geen probleem, op dit moment zijn goede herbiciden voorhanden en kan in combinatie met mechanische mogelijkheden het onkruid over het algemeen goed worden beheerst. Er ontstaan wel lokale problemen later in het seizoen indien de teler problemen heeft met de opkomst of beginontwikkeling van het gewas (valplekken). In deze gevallen moet de eigenlijke oplossing worden gezocht in pootgoedkwaliteit (opkomstproblemen) dan wel rassenkeuze of andersoortige maatregelen om nematodenproblemen te saneren.

2.7 Ziekten- en plaagbestrijding

2.7.1 Rhizoctonia

Een knolbehandeling vóór het poten ter bestrijding van de sclerotiën van de schimmelziekte *Rhizoctonia solani* kan vroeger of later tijdens de bewaring worden uitgevoerd. Onderzoek heeft reeds lang geleden aangetoond dat een dergelijke behandeling in verreweg de meeste gevallen economisch interessant is. Er zijn systemen om aan de hand van de sclerotiëindex en de vitaliteit ervan te besluiten het pootgoed al dan niet te behandelen. De meerderheid van de partijen heeft echter een zodanige bezetting en deze is zonder de knollen te wassen zo slecht waarneembaar, dat men er verstandig aan doet het pootgoed te behandelen indien men het aantastingsniveau niet kent. In teveel gevallen vindt een behandeling niet plaats terwijl dat wel zou moeten (V17). De behandeling kan ook in poedervorm op de pootmachine plaatsvinden. Voorwaarde voor een goede toepassing op de pootmachine is het gebruik van een doseerapparaat. In toenemende mate wordt echter gebruik gemaakt van schijfvernevelaars (Mafex), waarbij het pootgoed op een rollenband voor het poten wordt behandeld.

Onderzoek heeft laten zien dat op Rhizoctoniagevoelige grond een grondbehandeling met een halve dosering (in vergelijking met die voor de pootgoedteelt) voor zetmeelaardappelen economisch interessant is. In de praktijk vindt dit evenwel nauwelijks plaats (V18).

2.7.2 Phytophthora

Phytophthora is verreweg de belangrijkste schimmelziekte in de aardappelteelt. De ziekte treedt ieder

jaar op, de mate waarin wordt vooral bepaald door de weersomstandigheden en het aanwezig zijn van bronnen voor de ziekte. Indien de ziekte in problematische mate optreedt zijn onvermijdelijk de kosten van (preventieve en curatieve) bestrijding erg hoog. Daarbij moet dan nog de directe schade worden opgeteld die onder hoge ziektedruk haast onvermijdelijk in een aantal gevallen optreedt alsmede de indirecte schade door kwaliteitsverlies van de knollen, hetgeen in de kwaliteitsbeoordeling van de partijen zwaar kan wegen. Goed beschouwd is de ziekte ieder jaar een groot probleem: zelfs als de ziekte niet in ernstige mate optreedt is toch het hele seizoen alertheid geboden en kost de preventieve bestrijding veel geld. De kosten van de Phytophthorabestrijding zijn de afgelopen jaren gestegen. Uit recente cijfers uit het AVEBE-PPO-project "Rendementsverbetering zetmeelaardappelteelt" blijkt een kwart van de toegerekende kosten te bestaan uit Phytophthorabestrijding. De kosten van de Phytophthorabestrijding stijgen sneller dan de totale toegerekende kosten (Tabel 1)

Tabel 1. Niveau van toegerekende kosten voor Phytophthorabestrijding en aandeel daarvan in het totaal van toegerekende kosten.

	1999	2000	2001	Gemiddelde 1999-2001
Toegerekende kosten Phytophthorabestrijding (euro per ha)	216	328	272	273
Totaal toegerekende kosten (euro per ha)	1064	1142	1121	1107
Phytophthora als % van totaal	20,3	28,7	24,7	24,7

De stijgende kosten worden veroorzaakt doordat er tegenwoordig eerder moet worden begonnen met de bespuitingen, doordat het beschikbare middelenpakket duurder is geworden en doordat de loofresistenties met het agressiever worden van de Phytophthorapopulatie blijken tegen te vallen.

De kosten kunnen alleen in de hand worden gehouden door gezamenlijk strategisch met deze schimmelziekte om te gaan. Hierbij moet vooral gedacht worden aan:

- Bedrijfshygiënische maatregelen (afdekken van afvalhopen, vroege bestrijding van opslagplanten)
- Lagere doseringen (50 – 75 %) bij de eerste bespuitingen
- Bij stabiel resistente rassen kan men langer doorgaan met deze lagere doseringen
- Beslissingsondersteunende modellen

Uit een analyse van de AVEBE-teeltregistratie Optimeel is gebleken dat het gebruik van beslissingsondersteunende modellen niet noodzakelijkerwijs leidt tot directe economische voordelen. In deze analyse is vergeleken met een groep boeren die geen systeem gebruikten (zij gebruiken echter waarschijnlijk wel deel informatie uit de systemen die hen langs andere weg bereikt). Een huidig nadeel van de waarschuwingssystemen is dat er vaker met (semi-)curatieve middelen moet worden gespoten. De huidige curatieve middelen hebben een hogere milieubelasting dan de huidige preventieve middelen. Modellen leiden er wel toe dat telers meer kennis en inzicht krijgen in het ontstaan en het verloop van Phytophthora-infecties. Ze worden hierdoor alerter en krijgen meer kennis en vaardigheid waardoor zeer waarschijnlijk de kans op het maken van foute beslissingen wordt verlaagd. Andermaal blijkt bij dit soort systemen het leereffect een grote rol te spelen.

Phytophthora krijgt veel aandacht in voorlichting en onderzoek. Vanuit deze analyse valt daar op dit moment niets aan toe te voegen.

2.7.3 Poederschurft

Poederschurft geeft incidenteel problemen. Een ernstige aantasting kan aanleiding geven tot rot. Net zoals gewone schurft verlaagt poederschurft het onderwatergewicht en er kan in de aantastingen vuil ingesloten raken waardoor de kleur van het te winnen zetmeel negatief wordt beïnvloed. Rassen verschillen in hun gevoeligheid voor poederschurft, maar de verschillen lijken niet op alle grondsoorten hetzelfde te zijn. De resistenties tegen poederschurft komen slechts gedeeltelijk overeen met die tegen gewone schurft.

2.7.4 Fusarium

Er komen diverse Fusariumsoorten voor die de aardappel kunnen aantasten, *F. solani* en *F. sulphureum*

zijn de belangrijkste twee. Wanneer het gebruikte pootgoed door *Fusarium* is aangetast kan dat leiden tot een verminderde en/of vertraagde opkomst van het pootgoed en een vertraagde beginontwikkeling van het gewas. De bodem is de voornaamste besmettingsbron voor *Fusarium*. *Fusarium* is typisch een mechanisatieziekte: beschadigingen die tijdens de oogst en het inschuren optreden zijn invalspoorten voor de ziekte, waardoor die in de bewaring van pootgoed en zetmeelaardappelen voor verliezen kan zorgen. De bestrijding van deze ziekte is in hoofdzaak iets dat in de pootgoedteelt en -bewaring moet gebeuren. De in paragraaf 2.1.3 reeds geformuleerde verbeteringsitems V2 tot en met V7 zijn alle in meer of mindere relevant voor de bestrijding van *Fusarium*.

2.7.5 Wratziekte

Wratziekte (*Synchytrium endobioticum*) is een langjarig in de grond overblijvende schimmelziekte met een dramatisch ziektebeeld. Knollen (en stengels) raken ernstig misvormd door de woekeringen die deze schimmel veroorzaakt. Op percelen waar de ziekte wordt aangetroffen mogen gedurende minimaal 20 jaar geen vatbare aardappelrassen of voortkwekingsmateriaal meer worden verbouwd. Teelt van resistente consumptie- en zetmeelaardappelen is eventueel eerder mogelijk nadat onderzoek heeft aangetoond dat het besmettingsniveau van het perceel onder een bepaalde drempel is gezakt. Rond geconstateerde besmettingen worden door de Plantenziektkundige Dienst zogenaamde kerngebieden aangewezen waarbinnen alleen rassen mogen worden verbouwd met een minimum van 6 als resistentiecijfer tegen de in het gebied aanwezige fysio's 2 en 6. Er is tevens een HPA verordening voor het algehele zetmeelaardappelgebied. In 2003 mogen slechts rassen worden geteeld met resistentie minimaal 5. In 2004 mogen slechts rassen met resistentie 6 en hoger worden verbouwd, waardoor er dan geen onderscheid meer zal zijn ten opzicht van de kerngebieden. Telers binnen de kerngebieden en later in het gehele gebied zien zich geconfronteerd met een sterke versmalling van hun potentiële rassenpakket. Dit heeft voor andere problemen suboptimale rassenkeuzes tot gevolg.

2.7.6 Overige schimmelziekten

De effecten van andere schimmelziekten zijn over het algemeen beperkt doordat ze slechts bij gelegenheid optreden. Zo mag een vervroegde afsterving van het loof veroorzaakt door de verwelkingsziekte (*Verticillium* spp.) worden verwacht bij de aanwezigheid van het worteltesiaaltje *Pratylenchus penetrans*.

Roodrot (*Phytophthora erythroseptica*) is een knolziekte die alleen optreedt onder warme en natte omstandigheden en wordt met name aangetroffen in natte plekken en percelen met structuurproblemen. De knolziekte waterrot (*Pythium* spp.) kan ook onder dergelijke omstandigheden voorkomen.

Alternaria (*A. solani*) tast in drogere jaren vooral het loof aan en dan alleen tijdens de tweede helft van het teeltseizoen. *Alternaria* kan worden bestreden met 'oude' *Phytophthora*-middelen op basis van mancozeb. *Botrytis* (*B. cinerea*) mag worden beschouwd als een secundair optredende schimmel tijdens de afrijpingsfase van het aardappelgewas. De schimmel wordt ook wel aangetroffen in gelegeerde gewassen met teveel loof die onder in het gewas voortdurend vochtig zijn.

Zilverschorft (*Helminthosporium solani*) speelt vooral een rol van betekenis in de kwaliteit van het pootgoed, maar speelt nauwelijks een rol in de teelt en bewaring van zetmeelaardappelen. Voor zover zilverschorft het vochtverlies in de bewaring verhoogt is dat geen groot probleem, immers het verlies aan vocht (veldgewicht) wordt door een hoger onderwatergewicht gecompenseerd waardoor het uitbetalingsgewicht op peil blijft.

2.7.7 Virussen

De virusaantasting van het gebruikte pootgoed blijkt in Noordoost Nederland geen niveaus te bereiken waarvan opbrengstderving van betekenis mag worden verwacht. Een punt van zorg is echter wel dat vrijwel alle nieuwere rassen erg gevoelig zijn voor Y-virus. Daar komt bij dat een aantal virussen niet alleen een verlaagd productievermogen van het loof geeft, maar ook knolsymptomen. Het tabaksratelvirus (TRV) en Y^{NTN} zijn de belangrijkste kandidaten hiervoor. Het lijkt er op dat onder Nederlandse omstandigheden het Y^{NTN}-virus niet in ernstige mate knolsymptomen veroorzaakt, maar het is op dit moment onduidelijk in welke omvang knolsymptomen van deze ziekten voorkomen in zetmeelaardappelen en welke invloed dat heeft op de kwaliteit van het zetmeel (O5). Bovendien is er geen rasseninformatie over de gevoeligheid van rassen voor het Y^{NTN}-virus, welke slechts ten dele is gekoppeld aan de gevoeligheid voor het Y^N-virus.

2.7.8 Bacteriën

2.7.8.1 *Erwinia* spp.

Het optreden van bacterieziekten is een punt van zorg. Dit geldt niet alleen voor Noordoost Nederland, echter ook voor andere pootgoedteeltgebieden, in zowel binnen als buiten Nederland. De gangbare maatregelen en methoden om de verspreiding van bacterieziek te beperken moeten worden toegepast. Deze maatregelen hebben vooral betrekking op het feit dat bacterieziekten – net als *Fusarium* – in hoge mate mechanisatieziekten zijn. Een groot verschil met *Fusarium* is dat er op dit moment geen effectieve toepassingen met bestrijdingsmiddelen zijn tegen bacterieziekten. Bedrijfs- en machinehygiëne en het zoveel mogelijk beperken van beschadigingen van het pootgoed (maar ook de zetmeelaardappelen in het geval dat ze moeten worden bewaard) zijn de belangrijkste wapens in de strijd tegen bacterieziekten. De druk die evenwel is ontstaan door productiviteitseisen en door diverse vormen van schaalvergroting maakt dat in de praktijk bedrijfs- en machinehygiëne veelal niet veel meer dan vrome wensen zijn (V19).

2.7.8.2 Gewone schurft

Gewone schurft komt in het gehele gebied voor. Ondanks een lage pH (waarbij gewone schurft verondersteld wordt niet goed te gedijen) komen toch ernstige aantastingen voor. Onduidelijk is of er in het gebied sprake is van de aanwezigheid van andere fysio's dan op kleigrond die ook bij lagere pH's goed gedijen (O7). Een ernstige aantasting kan aanleiding geven tot rot. Net zoals poederschurft verlaagt gewone schurft het onderwatergewicht en er kan in de aantastingen vuil ingesloten raken waardoor de kleur van het te winnen zetmeel negatief wordt beïnvloed. Rassen verschillen in hun gevoeligheid voor gewone schurft. De resistenties tegen gewone schurft komen slechts gedeeltelijk overeen met die tegen poederschurft.

2.7.8.3 Bruinrot

Het zetmeelaardappeltelend gebied is net als de rest van Nederland geconfronteerd geweest met de quarantaineziekte bruinrot. Inmiddels is duidelijk geworden dat oppervlaktewater de voornaamste bron van besmetting is en zal vanaf 2005 een integraal beregeningsverbod op pootgoed gelden voor oppervlaktewater. In de door de PD afgebakende verbodsgebieden is het gebruik van oppervlaktewater reeds voor alle aardappelen verboden. Om het risico van een besmetting te minimaliseren dient een teler zich aan de regels te houden ten aanzien van het gebruikte pootgoed en beregening. Mede door de grote potentiële gevolgen van een besmetting houden telers zich aan deze regels en is de frequentie waarmee in zetmeelaardappelen – of in pootgoed daarvoor – besmettingen worden aangetroffen sterk gereduceerd.

2.7.9 Nematoden

2.7.9.1 Aardappelcystenaaltjes

De zetmeelaardappelteelt in Noordoost Nederland heeft sinds lange tijd te maken met aardappelmoehed (AM) veroorzaakt door aardappelcystenaaltjes (*Globodera rostochiensis* en *G. pallida*). De aanwezigheid van deze aaltjes heeft van de jaren vijftig tot in de jaren tachtig van de vorige eeuw tot forse opbrengstdervingen geleid. Hoge dichtheden moesten vooral met de inzet van chemische grondontsmetting worden teruggebracht. De zoektocht naar resistentie is succesvol geweest en heeft geleid tot het inkruisen van resistentie in rassen. Sinds begin jaren negentig van de vorige eeuw kunnen aardappelcystenaaltjes dan ook worden beheerst met de teelt van resistente rassen. Uit meerjarige proeven blijkt dat geen snelle verhoging van de aaltjesdichtheid optreedt door het consequent na elkaar telen van zetmeelaardappelrassen met ABCDE resistentie. Dit maakt het zeer waarschijnlijk dat de Nederlandse zetmeelaardappelkwekers voldoende tijd hebben genieurs te ontwikkelen tegen nieuwe pathotypen.

Uit een recente analyse door Plant Research International en Praktijkonderzoek Plant & Omgeving bleek evenwel dat de schade als gevolg van AM toch nog aanzienlijk is. Dit is kennelijk het gevolg van het feit dat de rasseninzet voor wat betreft resistentie tegen en tolerantie voor aardappelmoehed nog suboptimaal is. Ongetwijfeld hangt dit gedeeltelijk samen met een gebrek aan kennis (over AM en rassen) en informatie (soort en niveaus van besmettingen) (V20). Ook de beschikbaarheid voor de praktijk van de rassen met de juiste resistenties is nogal eens een beperking (V21). In hoeverre weloverwogen suboptimale keuzes worden gemaakt ten gunste van de oplossing van andere problemen – zoals die met vrijlevende aaltjes of wratziekte – , is niet geheel duidelijk (O6).

2.7.9.2 Niet-cystenvormende aaltjes

De effecten van niet-cystenvormende aaltjes zijn van een toenemend belang als gevolg van de minder frequent toegestane chemische grondontsmetting.

Niet-cystenvormende aaltjes zijn polyfaag, dat wil zeggen dat ze niet gewasspecifiek zijn en zich vermeerderen op meerdere gewassen. Hieronder zijn ook de gewassen die traditioneel aanwezig zijn in het bouwplan in Noordoost Nederland. Uit onderzoek door Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO) en Plant Research International (PRI) blijken in Noordoost Nederland de volgende soorten vrijlevende aaltjes in meer of mindere mate economische schade te veroorzaken door reducties van opbrengst en/of kwaliteit:

- Het wortellesieaaltje (*Pratylenchus penetrans*)
- Vrijlevende wortelaaltjes (*Trichodorus* spp.) inclusief kringerigheid veroorzaakt door tabaksratelvirus
- Het Noordelijk wortelknobbelaaltje (*Meloidogyne hapla*)
- Het maiswortelknobbelaaltje (*Meloidogyne chitwoodi*)

Uit grondbemonstering blijken besmettingsniveaus zeer hoog te kunnen zijn en uit perceelsbezoeken blijken de effecten van niet-cystenvormende aaltjes heftig te kunnen zijn. Telers die al langere tijd intensief AM-resistente rassen gebruiken en daarmee de AM-problematiek in afdoende mate beheersen hebben tegelijkertijd hun inzet van chemische bodemontsmetting zeer sterk beperkt. Deze bedrijven krijgen in veel sterkere mate letterlijk en figuurlijk een rekening gepresenteerd in de vorm van het bij hen eerder heftiger optreden van soorten vrijlevende aaltjes dan bij bedrijven die de 'natte' grondontsmetting zo lang en intensief mogelijk hebben ingezet (B2).

De frequentie waarmee *Meloidogyne chitwoodi* wordt aangetroffen is buitengewoon zorgelijk. Dit aaltje heeft negatieve gevolgen voor met name de kwaliteit van veel gewassen en is dan ook een bedreiging voor het gehele bouwplan (B3).

De beheersing van deze vrijlevende soorten is moeilijker dan die van de aardappelcystenalen door het ontbreken van resistentie in de gewassen. Uit onderzoek blijkt wel dat sprake is van rasverschillen in tolerantie, echter alle in het gebied geteelde gewassen vermeerderen deze vrijlevende soorten in meer of mindere mate. Afhankelijk van de perceelsspecifieke aaltjespopulaties moet een plan van aanpak worden gemaakt. De kern van een dergelijke aaltjesbeheersingsstrategie is een doordachte keuze in gewassen (inclusief groenbemesters) en hun teeltvolgorde. Daarmee kan de afhankelijkheid van nematociden tot een minimum beperkt. Nematociden zullen zeker voor complexe besmettingssituaties een rol moeten blijven spelen.

PPO heeft in het kader van het Meerjarenplan Gewasbescherming de beschikbare informatie gerangschikt. Deze informatie beschrijft in handzame schema's het effect van een aaltjessoort op de opbrengst en het effect van het gewas op de vermeerderingsfactor. Momenteel wordt binnen het kader van Agrobiokon gewerkt aan een geautomatiseerde versie van het systeem. Het systeem dient twee doelen: enerzijds het streven naar een eenduidige en toegankelijke voorlichtingsboodschap, anderzijds wordt bekend welke informatie ontbreekt en door middel van onderzoek moet worden aangevuld. Op dit moment is reeds duidelijk dat tolerantie- en resistentieniveaus van (aardappel)rassen onvoldoende bekend zijn (O8).

Verwacht mag worden dat niet-cystenvormende aaltjes vanwege het gebrek aan resistenties, de aspecificiteit en de complexere beheersing een langduriger probleem zullen zijn dan de monofaag optredende cystenaaltjes. Qua kennisontwikkeling en kennisoverdracht zullen grotere en langduriger inspanningen nodig zijn om de beheersing op het niveau te krijgen zoals dat voor aardappelmoetheid is bereikt. Grondbemonstering is de eerste stap op weg naar een succesvolle beheersstrategie, gecombineerd met het gebruik van de nu reeds beschikbare informatie in het hierboven genoemd systeem zijn nu reeds aanzienlijke vorderingen te maken al is het maar door de zwaarste "fouten" te voorkomen (V22).

2.8 Vochtvoorziening

Hoe paradoxaal het ook lijkt: voor de zetmeelaardappelteelt in Nederland geldt dat water de voornaamste opbrengstbeperkende factor is. Dat geldt overigens ook voor de consumptieaardappelteelt. De vochtvoorziening wordt in het grootste deel van het zetmeelaardappeltelend gebied bepaald door de neerslag. Het aantal met beregeningsapparatuur uitgeruste bedrijven is relatief gering. De mogelijkheid om meer te beregenen uit bronnen met grondwater is niet rooskleurig wegens toenemende en strenger

wordende regelgeving van overheden (B4).

Naarmate het bodemprofiel een hogere watercapaciteit heeft, wordt beter gebruik gemaakt van de neerslag. Verhoging van de vochtcapaciteit van de bodem moet worden gezocht in verhoging van het organische stofgehalte en dat is iets dat vele jaren kost. Het mogelijke positieve effect van rugopbouw op productieverbodiging moet worden onderzocht (O9).

De laatste jaren is naast de vochtvoorziening ook de af- en ontwatering van groot belang gebleken. Enkele dagen ernstige wateroverlast kunnen door het veroorzaken van rot of door het beperken van de rooibaarheid meer kosten dan enkele dagen droogte. In sommige gebieden komen storende lagen in de ondergrond voor die de ontwatering en/of de bewortelingsdiepte beperken. In sommige gevallen kan dit probleem door grondverbetering worden verminderd of opgeheven (V23).

Grondverbeterende maatregelen gericht op vochthoudendheid en ontwatering verdienen een overweging voor (fiscale) ondersteuning (B5).

2.9 Loofdoding

De loofdoding van zetmeelaardappelen is vooral noodzakelijk voor de aardappelen die moeten worden bewaard. Door de groei enige tijd voor de oogst stop te zetten vormen de knollen een steviger schil (afharden) waardoor de aardappelen met minder beschadigingen kunnen worden gerooid. Zoals eerder werd beschreven zijn (uitwendige) beschadigingen belangrijke invalspoorten voor diverse ziekten die tijdens de bewaring voor grote verliezen kunnen zorgen.

De doding van het loof kan chemisch of mechanisch gebeuren. Mechanische loofdoding werkt even goed als spuiten maar kent naast de mogelijke milieuvordelen wel een aantal belangrijke praktische beperkingen ten opzichte van de chemische methode. De nadelen betreffen mogelijke structuurschade door rijsporen, mogelijk verlies van knollen, risico's bij een eventuele Phytophthora-aantasting van het loof en extra investerings- en arbeidskosten. Bovendien moet tot het moment van loofdoding het gewas absoluut vrij gehouden worden van Phytophthora, hetgeen betekent dat er in de praktijk meer fungiciden worden gebruikt door de neiging nog sterker preventief te spuiten. Hoe zwaar deze aspecten wegen varieert van situatie tot situatie (V24). In de praktijk zijn veel zetmeelaardappelen op het moment van loofdoding reeds dusdanig ver afgestorven dat aanzienlijk minder nodig is dan de maximaal toegestane dosering van de loofdodingsmiddelen (B6). De combinatie van deze aspecten heeft ertoe geleid dat de koppeling van de uitkering van een deel van de EU-subsidie aan een maximum van 30 % van het areaal dat chemisch mocht worden gedood, inmiddels weer is losgelaten.

2.10 Oogst

Het overgrote deel van de zetmeelaardappelen wordt gerooid tussen begin september en midden oktober. Het rooien en inschuren en het daarna droogventileren wordt moeizamer naarmate de oogst later plaatsvindt. Onderzoek en voorlichting bevelen daarom aan om qua opbrengst niet het onderste uit te kan te willen halen, maar de teelt tijdig af te ronden. Met een tijdige loofdoding is de kans op oogsten onder goed omstandigheden groter en dat levert op zijn beurt een betere bewaarbaarheid van de aardappelen. Een gematigde stikstofbemesting van vooral laatrijpende rassen kan hier in belangrijke mate aan bijdragen. Rooien onder slechte (koude) omstandigheden leidt vaak tot veel beschadiging hetgeen de kans op problemen met onder meer bacterieziekten vergroot en de kans op grote verliezen als gevolg van onderhuidse beschadigingen. De kans op problemen wordt bovendien vergroot doordat later in het seizoen de temperatuur van de geoogste aardappelen en van de buitenlucht lager is. Dit beperkt de snelheid waarmee partijen kunnen worden drooggeblazen aanzienlijk. Telers zijn vaak moeilijk tot deze gedachtegang te bewegen. Immers bij langere groei staat een hogere opbrengst in de regel vast. Bij rooien en bewaarproblemen spreekt men over "kansen op", bovendien hebben de meeste telers niet goed in beeld wat hun bewaarverliezen zijn en hoe sterk die door de rooiomstandigheden worden beïnvloed (V25). In de praktijk blijkt echter dat het door schade en schande wijs worden op dit punt een sterke werking heeft.

De belangrijkheid van het beperken van beschadiging tijdens het rooien en inschuren werd reeds genoemd. Rassen verschillen in gevoeligheid voor rooibeschatiging, daarnaast spelen de mensen die rooi-

en inschuurmachines bedienen een doorslaggevende rol. Een cruciaal punt is het voldoende "vol" houden van de rooimachine met grond. Hierdoor wordt meer grond met de aardappelen meegenomen naar de bewaarinrichting waarbij de grond pas vlak voor het in de bewaring brengen wordt uitgezeefd. Het hanteren van deze grond is iets waar men aan moet wennen en waar soms enkele voorzieningen voor moeten worden getroffen (V26). Verder moet aandacht worden geschonken aan het in fytosanitaire zin verantwoord omgaan met deze extra zeefgrond, niet in de laatste plaats in verband met de reeds eerder benoemde toenemende problemen met vrijlevende (quarantaine)aaltjes. Het beste kan deze grond naar het perceel van herkomst worden teruggebracht (B7).

3 Bewaring van zetmeelaardappelen

3.1 Inleiding

Ongeveer 1.5 miljoen ton (= 60 % van 2.5 miljoen per jaar) zetmeelaardappelen wordt vanuit een kortdan wel langdurende bewaring verwerkt. Hiervan wordt ca. 40 % in schuren bewaard en de resterende ca. 60 % in kuilen en – in beperkte mate – sleufsilos. Voor het gemak wordt hier in alle gevallen gesproken over inschuren.

3.2 Product

Voor een succesvolle bewaring dient een partij gezond te zijn en ingeschuurd te zijn met weinig beschadiging. Met name door bacterieziekten, Fusarium of Phytophthora aangetaste knollen vormen een bedreiging voor de bewaarbaarheid. In het voorgaande, met name paragraaf 2.10 is aan de orde geweest waarom en hoe hier naar moet worden gestreefd. Daarnaast moet de partij voor alle bewaarsystemen voldoende geschoond zijn om het product goed ventileerbaar te laten zijn, bij het inschuren dienen geen stortkegels te ontstaan.

3.3 Outillage

Voor zowel een snelle droging als voor een goede temperatuursbeheersing geldt dat in een schuur voldoende ventilatiecapaciteit, een goede luchtverdeling en voldoende isolatie aanwezig moeten zijn en dat de installatie goed onderhouden en geijkt is, het hebben van automatisering is – mits goed gebruikt – eigenlijk onmisbaar (V27).

In het geval van een kuil hoort deze volgens de regels van de kunst (met een toprooster) aangelegd te zijn. De laatste jaren is het gebruik van Top-tex sterk toegenomen. Dit doet wel lucht door, maar – bij voldoende afschot – geen water, zodat een toprooster dan niet nodig is. In een schuur kan in de regel beter en sneller worden gedroogd, vooral wanneer het product nat en vuil is en wanneer er weinig voor ventilatie geschikte uren zijn.

Een sleufsilos is een soort mengvorm tussen een schuur en een kuil. Deze vorm combineert lage “gebouw”kosten met het voordeel dat de aardappelen geforceerd kunnen worden geventileerd, al heeft een sleufsilos qua ventilatie bepaald niet alle mogelijkheden die een schuur wel biedt. Een belangrijke beperking is dat er tijdens vorstperiodes veelal niet kan worden geventileerd. Het is een nog steeds bestaande uitdaging om tegen lage kosten een bewaarsysteem te ontwerpen dat qua ventilatietechniek de mogelijkheden van een schuur biedt of benadert (O10).

3.4 Management

Direct na het inschuren moeten de aardappelen voldoende worden gedroogd. Een deel van eventuele beginnende infecties van schimmel- en bacterieziekten kunnen zo in de kiem worden gesmoord. Voor zowel een kuil als een schuur zijn naast de techniek ook de kennis en kunde van de bewaarder van groot belang om een snelle droging van het product te bereiken (V28).

Zetmeelaardappelen dienen na een geleidelijke afkoeling te worden bewaard bij een (streef)temperatuur van 4 °C (vanaf ongeveer half december). Telers hebben bij 4 °C de geringste bewaarverliezen aan uitbetalingsgewicht. Dit kan in de toekomst veranderen wanneer telers niet alleen worden uitbetaald op basis van onderwatergewicht, maar ook op basis van andere inhoudsstoffen, bijvoorbeeld suikers of eiwit. Onderzoek heeft laten zien dat de zetmeelopbrengst na bewaring bij 6 °C hoger is dan bij 4 °C, omdat bij 4

°C uit het zetmeel suikers worden gevormd die in het onderwatergewicht worden meegewogen. In die situatie is het waarschijnlijk dat dan met meer rasspecifieke bewaarregimes zal moeten worden gewerkt (O11), bij wellicht zelfs meer dan 6 °C.

In het geval dat aanzienlijk hogere bewaartemperaturen nodig zullen zijn, dan zullen de aardappelen veel eerder en sterker kiemen waardoor wellicht de inzet van kiemremmingmiddelen weer relevant of zelfs noodzakelijk wordt. Een voor AVEBE op dit moment zeer belangrijke voorwaarde bij het inzetten van kiemremmingmiddelen is het geheel afwezig zijn van residuen in de verwerkingsproducten: zetmeel, eiwit en vezels. Op dit moment kan aan die eis alleen worden voldaan door het gebruik van kiemremmingmiddelen op zetmeelaardappelen in het geheel niet toe te staan (O12).

Net als bij het aspect van droging geldt voor de temperatuurbeheersing dat enerzijds de kwaliteit van de techniek en anderzijds kennis en kunde van de bewaarder doorslaggevend zijn voor de kwaliteit van de bewaring en daarmee ook voor een maximaal behoud van kwaliteit en een minimale verliezen van het product. Op dit punt zijn nog altijd op veel bedrijven verbeteringen haalbaar zoals onder andere in Agrobiokon-1 recentelijk nog naar voren gekomen is (V29).

Zoals eerder werd besproken speelt – vooral onderhuidse – beschadiging een voor de telers sterk negatieve rol doordat tijdens de bewaring het onderwatergewicht sterk kan dalen als gevolg van de indroging van de beschadigingen. Dit kan zo sterk zijn dat het (veel) meer kost om een partij te bewaren dan om hem vervroegd af te zetten. Door van partijen die voor bewaring bestemd zijn tijdig informatie over het beschadigingsniveau te verzamelen kan er (door telers zelf, maar ook door de afnemer) planmatiger omgegaan worden met het afzettijdstip van partijen (V30).

4 Markt en economie van de zetmeelaardappelteelt

4.1 Uitbetalingssysteem

Zetmeelaardappeltelers worden uitbetaald op de door hen aangeleverde kilogrammen zetmeelaardappelen, het zetmeelgehalte en de vervuilingsgraad (aardappelvreemde tarra, aardappeltarra, ingesloten vuil) van de partij. Het zetmeelgehalte wordt vastgesteld door middel van het door de Europese Unie (EU) voorgeschreven systeem van meting van het onderwatergewicht. Het voordeel van deze methode is de eenvoud. Een nadeel is dat de in de knol aanwezige andere niet-zetmeelcomponenten (bijvoorbeeld suikers, eiwit) eveneens meegewogen worden en worden uitbetaald als zetmeel. Suikers zijn ongewenste inhoudstoffen en zouden daarom niet moeten worden uitbetaald. Het omgekeerde geldt voor het plantaardige eiwit, dit is vooral sinds de BSE-crisis vanaf 2001 een goed verkopend product gebleken. Een uitbetalingssysteem gebaseerd op meer inhoudstoffen dan alleen zetmeel doet daarom meer recht aan zowel de teler als de verwerker.

AVEBE heeft een uitbetalingssysteem gebaseerd op inhoudstoffen ontwikkeld (SESAM). Met dit systeem wordt proefgedraaid teneinde per teeltseizoen 2004 alle grondstof hiermee aanvullend te kunnen beoordelen.

4.2 Certificering en kwaliteitszorg

Passend in mondiale trends stellen de afnemers van zetmeel- en eiwitproducten in toenemende mate eisen aan de kwaliteit en herkomst van de geleverde producten. Deze eisen hebben momenteel vooral betrekking op de productie van de grondstof aardappelen door de leveranciers.

De certificering van de grondstofproductie is een belangrijke stap om verzekerd te zijn van informatie over de wijze waarop de zetmeelaardappelen zijn geproduceerd. Dit heeft vooral betrekking op de bemesting en de gebruikte gewasbeschermingsmiddelen. In 2001 is AVEBE in Nederland met een pilotproject certificering gestart en heeft zich als doel gesteld per teeltseizoen 2005 alle grondstof in de fabrieken gecertificeerd aangeleverd te krijgen. Naarmate de klanteisen ten aanzien van de grondstofherkomst hoger worden, zullen de telers in toenemende mate verplicht worden om perceelsspecifieke gegevens van gewasbescherming en bemesting te registreren en ter beschikking te stellen aan AVEBE.

Bovengenoemde trends zorgen ervoor dat telers systematisch gegevens van hun teelt, gewassen en producten moeten verzamelen om zich te kunnen verantwoorden bij afnemers. Hierbij is de stap naar een kwaliteitszorgsysteem op bedrijfsniveau relatief snel gemaakt. Een dergelijk systeem is er op gericht om middels het in kaart brengen van alle processen die van invloed zijn op de kwaliteit van product en productiewijze zicht te krijgen en te houden op de kritische punten in alle processen. Middels een regelmatige cyclus van het formuleren en doorvoeren van verbeteringen en evaluatie daarvan, wordt continue gewerkt aan de kwaliteit van processen en producten. Een kwaliteitszorgsysteem is in eerste instantie gericht op het belang van het bedrijf zelf. Het is evenwel een goede basis om te komen tot verschillende vormen van certificering die door afnemers kunnen worden gevraagd (B8).

4.3 Zetmeel

In de nabije toekomst zal de uitbetaling naar kilogrammen zetmeel per hectare de belangrijkste peiler van het saldo voor de zetmeelaardappelteler blijven. Een zetmeelaardappelgewas met een hectareopbrengst van 44 ton veldgewas en een onderwatergewicht van 475 gram levert op basis van aangeleverd zetmeel een bruto geldopbrengst op van 2706 euro. In de verrekening van het OWG worden partijen (rassen) met een OWG hoger dan 483 met ingang van campagne 2002/2003 extra beloond. De

vraag al moet echter gesteld worden of extreem hoge onderwatergewichten van ver boven de 500 gram wel nagestreefd moeten worden in verband met de beschadigingsgevoeligheid en daaruit voortvloeiende bewaarverliezen.

Er zijn ontwikkelingen in de markt die vragen om zetmeel met specifieke eigenschappen. Wanneer de gewenste specificaties bekend zijn kan dit worden vertaald in na te streven eigenschappen in de aardappelen door zowel veredeling als teeltmaatregelen (O13).

Aardappellrassen leveren zetmeel van verschillende samenstelling en eigenschappen. Naarmate er meer bekend is over de specifieke samenstelling van het zetmeel per ras kunnen in de toekomst wellicht gericht rassen worden geteeld. De campagne kan dan worden opgesplitst in tijdvakken waarbij een specifiek zetmeel wordt geproduceerd dat tegen een hogere prijs kan worden afgezet. Een aansprekend voorbeeld hiervan zijn de door het AVEBE-kweekbedrijf Karna aan het eind van de twintigste eeuw ontwikkelde amylopectinehoudende (of amylosevrije) zetmeelaardappellrassen. Deze rassen hadden de specifieke eigenschap slechts één type zetmeel (amylopectine) te produceren. Echter, ook de gangbare rassen hebben rasspecifiek zetmeel. Naarmate klanten in toenemende mate eisen stellen aan kwaliteit zal het belang van ras(zet)melen toenemen. Daarnaast heeft dit voordelen voor de AVEBE-fabrieken daar de winning van rasspecifiek zetmeel eenvoudiger is.

Met behulp van teeltmaatregelen zoals bijvoorbeeld teeltvervroeging, bemesting en oogsttijdstip kunnen ook de eigenschappen van het zetmeel worden beïnvloed. Om tot een concrete uitwerking hiervan te komen moeten eerst de gewenste specificaties bekend zijn. Daarna kan worden onderzocht of en hoe teeltmaatregelen kunnen worden aangepast om de specificaties te bereiken en hoe de kosten-batenverhouding daarvan uitpakt.

4.4 Eiwit

Het bovengenoemde gewas met een hectareopbrengst van 44 ton veldgewas en een onderwatergewicht van 475 gram en bij een gehalte aan winbaar eiwit van 1,6 % (op basis vers met een variatie van 0,9-2,0 %) levert voor aangeleverd eiwit een extra bruto opbrengst op van 100 euro per hectare. Op basis hiervan en de vergelijking met de beschrijving voor zetmeel in paragraaf 4.3 mag niet worden verwacht dat de zetmeelaardappelteler binnen afzienbare tijd een eiwitaardappelteler wordt (B9).

Dit neemt echter niet weg dat eiwit een interessant product is met de nodige marktpotentie. Net als voor zetmeel geldt dat de eiwitproductie per hectare, de winbaarheid en de eigenschappen ervan in potentie te beïnvloeden zijn middels veredeling en teeltmaatregelen (O14).

4.5 Aandelen

Om aan Avebe zetmeelaardappelen te kunnen leveren moet een zetmeelaardappelteler lid zijn van AVEBE en heeft AVEBE-aandelen nodig. Aan deze aandelen zijn leveringsrechten gekoppeld (overeenkomend met ±27 ton uitbetalingsgewicht per aandeel). Wanneer een teler enerzijds kans ziet om zijn opbrengsten per hectare te verhogen en anderzijds zijn areaal zetmeelaardappelen gelijk wil houden dan zal hij dus moeten investeren in aandelen om het meerdere zetmeel ook (tegen de normale prijzen) te kunnen leveren. Doet hij dat niet dan is de productie van het meerdere zetmeel waarvoor geen leveringsrechten zijn, niet rendabel. In dit geval kan beter het areaal zetmeelaardappelen worden ingekrompen en voor het vrijkomende areaal een alternatief gewas worden gezocht. Het (lagere) saldo van dit alternatieve gewas moet worden afgewogen tegen de investering in aandelen. In veel gevallen zal evenwel geen concurrerend alternatief gewas voorhanden zijn. De aandelen zijn vrij verhandelbaar en de prijsontwikkeling van de aandelen is afhankelijk van vraag en aanbod.

4.6 Saldo-ontwikkeling

Het rendement van een zetmeelaardappelgewas wordt bepaald door drie factoren: bruto geldopbrengst; toegerekende kosten (=teeltkosten zoals gewasbescherming, pootgoed etc. en loonwerk) en niet-

toegerekende kosten (zoals grond, arbeid, gebouwen en werktuigkosten). Het saldo van een hectare zetmeelaardappelen is de bruto geldopbrengst minus de toegerekende kosten.

4.6.1 Bruto geldopbrengst

De bruto geldopbrengst van zetmeelaardappelen wordt in de eerste plaats bepaald door de aan de fabriek afgeleverde kilogrammen aardappelen, hun onderwatergewicht en de geleverde kwaliteit. De eventuele uitbetaling van andere componenten zoals eiwit, leveren in de nabije toekomst slechts een beperkte bijdrage aan de bruto geldopbrengst (B10).

In de tweede plaats speelt de per kilogram uitbetaalde prijs een hoofdrol. Deze prijsstelling is vooral afhankelijk van besluitvorming binnen de EU. Het wordt verwacht dat de prijsondersteuning in de loop van de komende jaren een dalende trend te zien zal geven. Onzeker is in hoeverre deze daling teniet kan worden gedaan door in de markt hogere prijzen te realiseren (B11).

4.6.2 Kosten

4.6.2.1 Toegerekende kosten

De toegerekende kosten van de aardappelteelt zijn de afgelopen jaren met name gestegen door de kosten voor de Phytophthorabestrijding. Omgekeerd zijn de toegerekende kosten de afgelopen jaren positief beïnvloed door de beperktere inzet van granulaten ter beheersing van de effecten van zowel cystenvormende nematoden als niet-cystenvormende nematoden. De kostenontwikkeling van de toe te rekenen kosten is in de tijd goed te volgen met de gegevens van het AVEBE-PPO-project "Rendementsverbetering zetmeelaardappelteelt".

Tabel 2. Procentueel aandeel van kostenposten in het totaal van toegerekende kosten van de zetmeelaardappelteelt.

Kostenpost	Aandeel (%)		
	1999	2000	2001
Uitgangsmateriaal	33	32	33
Bemesting	8	10	7
Granulaten	11	5	9
Rhizoctonia	4	4	3
Onkruid	6	5	5
Loofdoding	3	1	3
Phytophthora	20	29	25
Overig	15	15	16

Uit een perspectievenstudie voor akkerbouwbedrijven met zetmeelaardappelen in Noordoost Nederland van PPO en LEI-DLO bleek in 1999 reeds dat ook bij de relatief grote kostenposten weinig voordeel meer te behalen valt. De ruimte die er was is door de telers al grotendeels benut (B12).

4.6.2.2 Niet-toegerekende kosten

De financiële consequenties van twee factoren zijn vaak onderbelicht gebleken: rente en grondkosten (zowel eigendom als pacht). De jaarlijkse kosten van grond kunnen tussen ondernemers sterk verschillen. Afhankelijk van de aankoopprijs (variërend van 10.000 tot 30.000 euro per hectare) variëren de jaarlijkse grondkosten bij een renteniveau 5 % van 500 tot 1.500 euro per hectare. De rente is de laatste jaren laag. Mocht deze gaan stijgen dan zal dat een enorme rem zetten op het investeringsvermogen van de bedrijven (B13).

In Noordoost Nederland is de oppervlakte per bedrijf relatief sterker gestegen dan in de rest van Nederland. De bijdrage van schaalvergroting door aankoop van grond blijkt in de praktijk alleen bij te dragen aan een hoger gezinsinkomen bij technisch bovengemiddelde resultaten, aangezien de prijs van grond sinds jaar en dag niet in verhouding staat tot het te behalen rendement. Zeker bij de huidige hoge vraagprijzen (en onzekere tijden t.a.v. toekomst zetmeelteelt en bietenteelt) van de grond vinden er op dit moment nauwelijks transacties plaats. Toch bestaat er bij veel (oudere) telers de behoefte om de teelt uit te besteden. Risico's, waaronder fiscale gevolgen, belemmeren echter deze ontwikkeling (B14). Ook de

plannen van Fishler (bijdrage per bedrijf op basis referentie jaren) werken losse verhuur tegen (B15).

In de mechanisatie zijn nog enige voordelen te behalen door schaalvergroting of door samenwerking. Schaalvergroting kan leiden tot een beter bedrijfsresultaat en gezinsinkomen, mits niet teveel extra arbeid van buiten hoeft te worden aangetrokken om het werk rond te zetten. De effecten van schaalvergroting blijken bovendien vaak niet mee te vallen, omdat juist door de schaalvergroting na enkele jaren vaak toch herinvesteringen nodig blijken te zijn in moderner materiaal of door een groeiende behoefte aan bijvoorbeeld bewaarruimte.

4.6.3 Rendement

De te signaleren trends ten aanzien van bruto opbrengst, toegerekende kosten en kosten voor grond en gebouwen zetten het saldo onder druk. Het lijkt een te zware opgave om dat door middel van een verlaging van de kosten op te vangen. Een wezenlijke verhoging van het saldo moet dan ook worden gezocht in een verhoging van de bruto geldopbrengst door verhoging van de fysieke opbrengst, de kwaliteit en eventueel de prijs per kilogram.

De voornaamste verschillen tussen telers voor wat betreft het saldo blijken inderdaad voort te komen uit verhogingen van de fysieke opbrengst en kwaliteit, veel meer dan uit behaalde kostenverlagingen.

4.7 Strategie en ondernemerschap

Het aantal zetmeelaardappel telers vermindert gestaag (ca. 4 % per jaar). Belangrijke oorzaken van de daling van het aantal telers zijn leeftijd, het niet hebben van een opvolger, onvoldoende vooruitzichten wegens bedrijfsomvang en de overname van productiepercelen voor andere bestemmingen. De verwachting is dat deze afname zal blijven voortduren.

Om zetmeelaardappel teler te blijven zijn verschillende strategieën denkbaar. Dit begint met een strategie op bedrijfsniveau en daarbinnen zal een strategie voor de zetmeelaardappel teelt moeten worden ontwikkeld. Het belangrijkste kenmerk van een (goede) strategie is dat ze doordacht en voorbereid is en duidelijk na te streven doelen stelt. Veel telers zien de noodzaak nog niet of zijn niet in staat om geheel zelfstandig hun strategie te bepalen, waardoor geen keuzes worden gemaakt en het risico ontstaat dat keuzes voor hen worden gemaakt of door de omstandigheden ontstaan. Het verdient aanbeveling telers met voorzieningen (begeleiding, fiscaal) te stimuleren toch een goede balans op te maken, al is het maar onder het motto "eventueel beter tijdig dan arm gestopt" (V31, B1).

Welke strategie de overblijvende telers die besluiten door te willen gaan ook kiezen (bijv. schaalvergroting, bijbaan of "2^e tak"), het realiseren van structureel hogere opbrengstniveaus zal een noodzaak zijn. Dit betekent, naast kostenbeheersing op bedrijfsniveau, vooral het streven naar zo hoog mogelijke fysieke en geldopbrengsten. De factoren die hierbij een belangrijke rol spelen zijn in de hoofdstukken 2 en 3 en 4 de revue gepasseerd. De daarbij gesignaleerde items die voor potentieel voor technische verbetering, voor onderzoek of voor beleidsmatige aandacht in aanmerking komen worden resp. in de hoofdstukken 5, 6 en 7 opgesomd.

Naast de strategische keuzen voor de langere termijn kunnen veel telers op korte termijn resultaten behalen door aandacht te besteden aan en te investeren in (een deel van) de opgesomde verbeteringsitems. De beschikbaarheid van informatie over de verbeteringsitems is bijzonder groot. Het is aan de agrarische ondernemer om de juiste keuzen te maken en dit stap voor stap uit te werken. Het kan zeer de moeite waard zijn om bij het op het eigen bedrijf toekennen van prioriteiten aan de verbeteringsitems hulp in te roepen (V32) (B17), aangezien het niet altijd eenvoudig is de technische en financiële resultaten van een verbeteringsactie in te schatten. Bij het maken van de keuzes is ook het uitwisselen van ervaringen met collegae een belangrijk middel. Kennisoverdrachts- en kennisuitwisselingsprogramma's zijn daarbij belangrijke hulpmiddelen, de deelname hieraan moet worden gestimuleerd (V33) (B1).

De oplossingen die de onderzoeksitems en de beleidsitems moeten aandragen vergen in veel gevallen meer tijd en bevatten minder zekerheid ten aanzien van het te behalen succes.

5 Potentiële verbeteringsitems

- V1 De pootgoedvermeerdering kan in veel gevallen aanzienlijk worden verbeterd door meer pootgoed per hectare te gebruiken. Daardoor kunnen van een hectare pootgoed meer hectares zetmeelaardappelen worden verbouwd. De kosten van het meerdere pootgoed worden meer dan terugverdiend door de verlaagde pootgoedkosten per hectare zetmeelaardappelen.
- V2 Lage beschadigingsniveaus van pootgoed zijn een vereiste voor een goede kwaliteit en handhaving daarvan tijdens de bewaring. In veel gevallen moet de rooi- en inschuurtechniek en met name het gebruik daarvan nog worden verbeterd.
- V3 In veel gevallen moet de kaliumbemesting op zelf vermeerderd pootgoed omhoog. Hierdoor zal de beschadigingsgevoeligheid afnemen. Het gevolg hiervan is minder problemen met schimmel- en bacterieziekten en minder verlies aan groeikracht.
- V4 Te weinig pootgoedbewaarplassen zijn uitgerust met een systeem van geforceerde ventilatie met een juiste ventilatiecapaciteit en luchtverdeling waardoor het pootgoed onder alle omstandigheden voldoende snel kan worden gedroogd.
- V5 Te veel pootgoedbewaarplassen ontberen goede mogelijkheden om de gewenste producttemperaturen in voldoende mate te realiseren en daarbij onderscheid te maken tussen verschillende partijen. Het kan schorten aan ventilatiecapaciteit, luchtverdeling of gebrek aan koelcapaciteit.
- V6 Op veel bedrijven kan een kritische technische analyse van de pootgoedbewaring nog tot verbeteringen leiden. Voor een deel heeft dat te maken met tekortkomingen die onder andere met V4 en V5 te maken hebben, maar voor een (meer of minder) belangrijk deel ook met het gevoerde bewaarmanagement dat alles te maken heeft met kennis en kunde van aardappelen en van de bij de bewaring gebruikte techniek.
- V7 In teveel gevallen wordt in de productie van eigen pootgoed bij het inschuren of sorteren geen fungicide ingezet tegen de belangrijkste bewaarschimmels.
- V8 Op te weinig bedrijven is de beslissing om al of niet op het eigen bedrijf pootgoed te vermeerderen en/of te bewaren gebaseerd op een goede kwalitatieve en objectieve bedrijfseconomische analyse.
- V9 Er worden nog te hoge doseringen organische mest gebruikt, met name bij laatrijpende rassen. Dit verschijnsel is sterker naarmate organische mest financieel aantrekkelijker is in vergelijking met kunstmest. Te veel organische mest leidt tot te laat afrijpende gewassen waardoor de productkwaliteit en oogstzekerheid risico's lopen.
- V10 Voor een juiste inzet van organische mest is het van groot belang dat de juiste gehalten van de mest tijdig bekend zijn. Te vaak is dit niet het geval.
- V11 Veel – onderhuidse – rooibeschadiging leidt tot een verlaagde uitbetaling (het onderwatergewicht daalt). Dit verschijnsel is sterker naarmate de aardappelen langer worden bewaard. Ondanks de aandacht die hieraan de laatste jaren is besteed treden in de praktijk nog altijd hoge beschadigingsniveaus op.
- V12 Stikstofbijmestsystemen worden te weinig ad hoc ingezet en aanbevolen als er zich omstandigheden voordoen die hiertoe aanleiding geven.
- V13 Magnesiumgebrek verdient aandacht van telers en allen die zich met voorlichting bezig houden. Gebrek aan dit element wordt vaak te laat onderkend en verward met stikstofgebrek. Vooral in combinatie met stikstofgebrek kan magnesiumgebrek gewassen versneld doen afsterven.
- V14 Er wordt nog teveel pootgoed met een te wijde sortering voor de zetmeelaardappelteelt gebruikt, er wordt zelfs nog veldgewas gebruikt. Voor goed pootwerk en een regelmatig gewas moet de spreiding in potmaat niet groter zijn dan 15 of maximaal 20 mm.
- V15 Op schurftgevoelige percelen zou veelal iets dieper moeten worden gepoot dan standaard gebruikelijk is, waardoor de hoeveelheid schurft iets kan worden beperkt.
- V16 In het geval dieper dan standaard wordt gepoot is extra aandacht voor de Rhizoctoniabestrijding op zijn plaats.
- V17 Het advies luidt om pootgoed altijd te behandelen tegen Rhizoctonia, tenzij door goede waarnemingen duidelijk is dat het echt niet nodig is. Dit advies wordt in teveel gevallen niet

opgevolgd.

- V18 Op Rhizoctoniagevoelige grond is een grondbehandeling met een halve dosering economisch aantrekkelijk. In de praktijk vindt dit evenwel erg weinig plaats.
- V19 In de strijd tegen bacterieziekten zijn bedrijfs- en machinehygiëne als gevolg van schaalvergroting en productiviteitseisen teveel op de achtergrond geraakt.
- V20 Nog altijd is er in de praktijk een gebrek aan kennis over de bestrijding van aardappelmoehheid (pathotypen, resistenties en tolerantie van rassen) en een gebrek aan perceelsspecifieke informatie over aard en niveaus van besmettingen.
- V21 Vooral voor de bestrijding van agressieve pathotypen van aardappelmoehheid is het spectrum van rassen beperkt, zeker als ook eisen aan de tolerantie voor schade moeten worden gesteld.
- V22 De beheersing van vrijlevende alen is aanzienlijk complexer dan die van aardappelcystenaaltjes. Hoewel nog veel kennis ontbreekt, is er een systeem dat een goede aanzet is voor een goede aaltjesbeheersingsstrategie.
- V23 Grondverbetering kan leiden tot hogere opbrengsten en minder problemen met wateroverlast. Het verdient aanbeveling telers te stimuleren de mogelijkheden hiervoor op hun bedrijf te verkennen.
- V24 De afweging tussen mechanische en chemische loofdoding is een complexe. Door de van jaar tot jaar sterk wisselende omstandigheden zal voorlichting noodzakelijk blijven om telers bij hun afwegingen te ondersteunen.
- V25 Telers zijn onvoldoende doordrongen van de invloed van (slechte) rooiomstandigheden op de bewaarverliezen. Dit wordt mede veroorzaakt door het feit dat telers wel weten wat zij afleveren, maar slechts globaal weten wat zij hebben geoogst.
- V26 Zetmeelaardappelen worden in veel gevallen te schoon geoogst. Het mee-oogsten van enige grond geeft het product bescherming tegen beschadiging. Het bij het inschuren pas verwijderen van een substantiële hoeveelheid grond is iets waar veel telers technisch en logistiek niet op ingesteld zijn.
- V27 Aan bewaaroutillages voor zetmeelaardappelen vallen nog vaak zaken te verbeteren: ventilatiecapaciteit, luchtverdeling, isolatie, automatisering en ijking.
- V28 Kennis en kunde van degene die de aardappelen moet bewaren op met name het punt van een snelle droging van de aardappelen is essentieel voor een succesvolle bewaring.
- V29 Voor het bereiken van maximaal behoud van kwaliteit en minimale verliezen kan de kennis en kunde van menig bewaarder nog worden verbeterd.
- V30 Er kan door telers, maar ook door de verwerkende industrie, planmatiger worden omgegaan met informatie over het beschadigingsniveau van partijen.
- V31 Veel ondernemers verzuimen een goede totaalbalans op te maken van hun bedrijf en "laten de toekomst gebeuren" in plaats van gerichte keuzes te maken.
- V32 Het is vaak aanbevelenswaardig bij het vaststellen van potentiële verbeteringen op een bedrijf en het toekennen van prioriteiten daaraan hulp van buiten het bedrijf in te schakelen.
- V33 De deelname aan kennisoverdrachts- en -uitwisselingsactiviteiten verdient het te worden gestimuleerd. De praktijk laat zien dat het vaak dezelfde mensen zijn die deelnemen en vaak dezelfde die niet deelnemen. Het bereiken van de laatste categorie is in kennisoverdracht een lastig probleem.

6 Potentiële onderzoeksitems

- 01 Aardappelrassen vereisen een specifieke stikstofbemesting (hoogte van de gift en het nut van deling). Bij de introductie van nieuwe rassen is op basis van hun vroegrijpheid en de ervaringen die de kweker met het ras heeft opgedaan reeds een behoorlijke inschatting maken van de benodigde stikstofbemesting. Er zijn evenwel rassen die zich aan het generieke verband tussen vroegrijpheid en benodigde stikstofbemesting onttrekken. Daarom blijkt bij de introductie van nieuwe rassen toch altijd onderzoek nodig te zijn om de specificiteit van de stikstofbemesting voor een ras te achterhalen en in verband te brengen met grondsoort.
- 02 Op dit moment loopt (oriënterend) onderzoek om te kijken of de balans tussen de voor- en nadelen van een hogere kaliumbemesting aanleiding moet zijn voor een hoger kaliumadvies dan nu geldt en of met een hogere kaliumbemesting schoner zetmeel kan worden geproduceerd. Afhankelijk van de uitkomst moet dit mogelijk per ras worden geoptimaliseerd.
- 03 Uit meerjarige gegevens van het AVEBE teeltregistratieprogramma Optimeel blijkt spitten als hoofdgrondbewerking tot een hoger uitbetalingsgewicht te leiden dan andere methodes. Het is onvoldoende duidelijk waarom en op welke grondsoorten dit effect mag worden verwacht. Het is daarom nog niet mogelijk een advies te geven in welke situaties beter kan worden gespit dan geploegd.
- 04 Zetmeelaardappelen worden in de regel kort voor de sluiting van het gewas aangeaard. Dit heeft tevens de functie van onkruidbestrijding. Het effect daarvan op de opbrengst van zetmeelaardappelen is in Nederland niet onderzocht.
- 05 De virusaantasting van het gebruikte pootgoed blijkt in Noordoost Nederland geen niveaus te bereiken waarvan opbrengstderving van betekenis mag worden verwacht. Een punt van zorg is echter wel dat vrijwel alle nieuwere rassen erg gevoelig zijn voor Y-virus. Daar komt bij dat een aantal virussen niet alleen een verlaagd productievermogen van het loof, maar ook knolsymptomen geeft. Het tabaksratelvirus (TRV) en Y^{NTN} zijn de belangrijkste kandidaten hiervoor. Het lijkt er op dat onder Nederlandse omstandigheden het Y^{NTN}-virus niet in ernstige mate knolsymptomen veroorzaakt, maar het is op dit moment onduidelijk in welke omvang knolsymptomen van deze ziekten voorkomen in zetmeelaardappelen en welke invloed dat heeft op de kwaliteit van het zetmeel. Bovendien is er geen rasseninformatie over de gevoeligheid van rassen voor het Y^{NTN}-virus, welke slechts ten dele is gekoppeld aan de gevoeligheid voor het Y^N-virus.
- 06 Uit een recente analyse door Plant Research International en Praktijkonderzoek Plant & Omgeving bleek dat de schade als gevolg van aardappelmoehed nog aanzienlijk is. Dit is kennelijk het gevolg van het feit dat de rasseninzet qua resistentie tegen en tolerantie voor aardappelmoehed nog suboptimaal is. Ongetwijfeld hangt dit gedeeltelijk samen met een gebrek aan kennis en informatie (V20). Ook de beschikbaarheid voor de praktijk van de rassen met de juiste resistenties is nogal eens een beperking (V21). In hoeverre echter de schade wordt veroorzaakt door weloverwogen suboptimale keuzes voor AM ten gunste van de oplossing van andere problemen – zoals die met vrijlevende aaltjes of wratziekte – , is niet duidelijk.
- 07 Gewone schurft komt in het gehele gebied voor. Ondanks een lage pH (waarbij gewone schurft verondersteld wordt niet goed te gedijen) komen toch ernstige aantastingen voor. Onduidelijk is of er in het gebied sprake is van de aanwezigheid van andere fysio's dan op kleigrond die ook bij lagere pH's goed gedijen.
- 08 PPO heeft in het kader van het Meerjarenplan Gewasbescherming de beschikbare informatie over vrijlevende aaltjes gerangschikt. Deze informatie beschrijft in handzame schema's het effect van een aaltjessoort op de opbrengst en het effect van het gewas op de vermeerderingsfactor. Momenteel wordt binnen het kader van Agrobiokon gewerkt aan een geautomatiseerde versie van het systeem. Het systeem dient twee doelen: enerzijds het streven naar een eenduidige en toegankelijke voorlichtingsboodschap, anderzijds wordt bekend welke informatie ontbreekt en door middel van onderzoek moet worden aangevuld. Op dit moment is reeds duidelijk dat tolerantie- en resistentieniveaus van (aardappel)rassen onvoldoende bekend zijn.
- 09 Naarmate het bodemprofiel een hogere watercapaciteit heeft, wordt beter gebruik gemaakt van de

neerslag. Verhoging van de vochtcapaciteit van de bodem moet worden gezocht in verhoging van het organische stofgehalte en dat is iets dat vele jaren kost. Het mogelijke positieve effect van rugopbouw op productieverhoging moet worden onderzocht.

- O10 Een sleufsilos is een soort mengvorm tussen een schuur en een kuil. Deze vorm combineert lage "gebouwen"kosten met het voordeel dat de aardappelen geforceerd kunnen worden geventileerd, al heeft een sleufsilos qua ventilatie bepaald niet alle mogelijkheden die een schuur wel biedt. Een belangrijke beperking is dat er tijdens vorstperiodes veelal niet kan worden geventileerd. Het is een nog steeds bestaande uitdaging om tegen lage kosten een bewaarsysteem te ontwerpen dat qua ventilatietechniek de mogelijkheden van een schuur biedt of benadert.
- O11 Zetmeelaardappelen dienen na een geleidelijke afkoeling te worden bewaard bij een (streef)temperatuur van 4 °C (vanaf ongeveer half december). Telers hebben bij 4 °C de geringste bewaarverliezen aan uitbetalingsgewicht. Dit kan in de toekomst veranderen wanneer telers niet alleen worden uitbetaald op basis van onderwatergewicht, maar ook op basis van andere inhoudsstoffen, bijvoorbeeld suikers of eiwit. Onderzoek heeft laten zien dat de zetmeelopbrengst na bewaring bij 6 °C hoger is dan bij 4 °C, omdat bij 4 °C uit het zetmeel suikers worden gevormd die in het onderwatergewicht worden meegewogen. In die situatie is het waarschijnlijk dat dan met meer rasspecifieke bewaarregimes zal moeten worden gewerkt, bij wellicht zelfs meer dan 6 °C. Deze rasspecifieke informatie zal dan moeten worden verzameld, hetgeen bij de introductie van nieuwe rassen nodig zal blijven.
- O12 In het geval dat aanzienlijk hogere bewaartemperaturen nodig zullen zijn, dan zullen de aardappelen veel eerder en sterker kiemen waardoor wellicht de inzet van kiemremmingsmiddelen weer relevant of zelfs noodzakelijk wordt. Een voor AVEBE op dit moment zeer belangrijke voorwaarde bij het inzetten van kiemremmingsmiddelen is het geheel afwezig zijn van residuen in de verwerkingsproducten: zetmeel, eiwit en vezels. Op dit moment kan aan die eis alleen worden voldaan door het gebruik van kiemremmingsmiddelen op zetmeelaardappelen in het geheel niet toe te staan.
- O13 Er zijn ontwikkelingen in de markt die vragen om zetmeel met specifieke eigenschappen. Wanneer de gewenste specificaties bekend zijn kan dit worden vertaald in na te streven eigenschappen in de aardappelen door zowel veredeling als teeltmaatregelen (O13).
- O14 Eiwit uit aardappelen is een interessant product is met marktpotentie. Net als voor zetmeel geldt dat de eiwitproductie per hectare, de winbaarheid en de eigenschappen ervan in potentie te beïnvloeden zijn middels veredeling en teeltmaatregelen (O14).

7 Potentiële beleidsitems

- B1 De kaliumbemesting op pootgoedteelt voor de zetmeelaardappelproductie varieert van 150 tot 350 kg K₂O per hectare. Uit een oogpunt van de gezondheid van het pootgoed is een geringe beschadigingsgevoeligheid van de knollen een belangrijke eis. Om beschadiging te beperken is het huidige **officiële** advies te laag. Het huidige **praktische** kaliumpadvies is 200 à 250 kilogram K₂O per hectare. De hoogte van dit praktische advies wordt nog door veel telers niet opgevolgd. Dit leidt tot onnodig hoge beschadigingsniveaus met verhoogde (kansen op) aantasting door met name schimmel- en bacterieziekten en verhoogde verliezen – onder andere door eerdere kieming – met mogelijk verlies van groeikracht.
- B2 Er dreigt een door telers als zeer onrechtvaardig gevoelde situatie te ontstaan voor bedrijven die zodra dat mogelijk bleek afgezien hebben van natte grondontsmetting en door resistentie management aardappelmoehed hebben beheerst. Juist zij dreigen als eerste aanzienlijke schade te lijden door de ontwikkeling van schadelijke populaties van vrijlevende alen.
- B3 De frequentie waarmee Meloidogyne chitwoodi wordt aangetroffen is buitengewoon zorgelijk. Dit aaltje heeft negatieve gevolgen voor met name de kwaliteit van veel gewassen en is dan ook een bedreiging voor het gehele bouwplan.
- B4 Hoe paradoxaal het ook lijkt: voor de zetmeelaardappelteelt in Nederland geldt dat water de voornaamste opbrengstbeperkende factor is. Dat geldt overigens ook voor de consumptieaardappelteelt. De vochtvoorziening wordt in het grootste deel van het zetmeelaardappeltelend gebied bepaald door de neerslag. Het aantal met beregeningsapparatuur uitgeruste bedrijven is relatief gering. De mogelijkheid om meer te beregenen uit bronnen met grondwater is niet rooskleurig wegens toenemende en strenger wordende regelgeving van overheden.
- B5 Grondverbeterende maatregelen gericht op vochthoudendheid en ontwatering verdienen een overweging voor (fiscale) ondersteuning.
- B6 Mechanische loofdoding werkt even goed als spuiten, maar kent naast de mogelijke milieuvoordelen wel een aantal belangrijke praktische beperkingen ten opzichte van de chemische methode. In de praktijk zijn veel zetmeelaardappelen op het moment van loofdoding reeds dusdanig ver afgestorven dat aanzienlijk minder nodig is dan de maximaal toegestane dosering van de loofdodingsmiddelen.
- B7 Het beperken van beschadiging tijdens het rooien en inschuren is belangrijk. Een cruciaal punt is het voldoende “vol” houden van de rooimachine met grond. Hierdoor wordt meer grond met de aardappelen meegenomen naar de bewaarinrichting waarbij de grond pas vlak voor het in de bewaring brengen wordt uitgezeefd. Aandacht moet worden geschonken aan het in fytosanitaire zin verantwoord omgaan met deze extra zeefgrond, niet in de laatste plaats in verband met de reeds eerder benoemde toenemende problemen met vrijlevende (quarantaine)aaltjes. Het beste kan deze grond naar het perceel van herkomst worden teruggebracht.
- B8 Het verdient aanbeveling ondernemers te stimuleren op hun bedrijf een systematiek van kwaliteitszorg te hanteren. Een kwaliteitszorgsysteem is in eerste instantie gericht op het belang van het bedrijf zelf. Een dergelijk systeem is er op gericht om middels het in kaart brengen van alle processen die van invloed zijn op de kwaliteit van product en productiewijze zicht te krijgen en te houden op de kritische punten in alle processen. Veel van de informatie die hiervoor nodig is, wordt reeds verzameld in het kader van verantwoording van de productiewijze bij afnemers. Op haar beurt is een systeem van (interne) kwaliteitszorg een uitstekende basis voor het voldoen aan diverse vormen van certificering die in toenemende mate door afnemers worden geëist.
- B9 Een gewas met een hectareopbrengst van 44 ton veldgewas en een onderwatergewicht van 475 gram en bij een gehalte aan winbaar eiwit van 1,6 % (op basis vers met een variatie van 0,9-2,0 %) levert voor aangeleverd eiwit een extra bruto opbrengst op van 100 euro per hectare. Op basis hiervan en de vergelijking met de beschrijving voor zetmeel in paragraaf 4.3 mag niet worden verwacht dat de zetmeelaardappelteler binnen afzienbare tijd een eiwitaardappelteler wordt.
- B10 De bruto geldopbrengst van zetmeelaardappelen wordt in de eerste plaats bepaald door de aan de fabriek afgeleverde kilogrammen aardappelen, hun onderwatergewicht en de geleverde kwaliteit. De

eventuele uitbetaling van andere componenten zoals eiwit, leveren in de nabije toekomst slechts een beperkte bijdrage aan de bruto geldopbrengst.

- B11 De per kilogram zetmeelaardappelen uitbetaalde prijs speelt een hoofdrol in het financieel resultaat. Deze prijsstelling is vooral afhankelijk van besluitvorming binnen de EU. Het wordt verwacht dat de prijsondersteuning in de loop van de komende jaren een dalende trend te zien zal geven. Onzeker is in hoeverre deze daling teniet kan worden gedaan door in de markt hogere prijzen te realiseren.
- B12 Uit een perspectievenstudie voor akkerbouwbedrijven met zetmeelaardappelen in Noordoost Nederland van PPO en LEI-DLO bleek in 1999 reeds dat ook bij de relatief grote kostenposten weinig voordeel meer te behalen valt. De ruimte die er was is door de telers al grotendeels benut.
- B13 De financiële consequenties van twee factoren zijn vaak onderbelicht gebleken: rente en grondkosten (zowel eigendom als pacht). De jaarlijkse kosten van grond kunnen tussen ondernemers sterk verschillen. Afhankelijk van de aankoopprijs (variërend van 10.000 tot 30.000 euro per hectare) variëren de jaarlijkse grondkosten bij een renteniveau 5 % van 500 tot 1.500 euro per hectare. De rente is de laatste jaren laag. Mocht deze gaan stijgen dan zal dat een enorme rem zetten op het investeringsvermogen van de bedrijven.
- B14 De bijdrage van schaalvergroting door aankoop van grond blijkt in de praktijk nauwelijks bij te dragen aan het gezinsinkomen aangezien de prijs van grond sinds jaar en dag niet in verhouding staat tot het te behalen rendement. Zeker bij de huidige hoge vraagprijzen (en onzekere tijden t.a.v. toekomst zetmeelteelt en bietenteelt) van de grond vinden er nauwelijks transacties plaats. Toch bestaat er bij veel (oudere) telers de behoefte om de teelt uit te besteden. Risico's, waaronder fiscale gevolgen, belemmeren echter deze ontwikkeling.
- B15 Ook de plannen van Fishler (bijdrage per bedrijf op basis referentie jaren) werken losse verhuur tegen.
- B16 Om zetmeelaardappelteler te blijven zijn verschillende strategieën denkbaar. Veelal zal dit een strategie moeten zijn op bedrijfsniveau en daarbinnen zal een strategie voor de zetmeelaardappelteelt moeten worden ontwikkeld. Het belangrijkste kenmerk van een (goede) strategie is dat ze doordacht en voorbereid is en duidelijk na te streven doelen stelt. Veel telers zijn niet in staat om geheel zelfstandig hun strategie te bepalen, waardoor geen keuzes worden gemaakt en het risico ontstaat dat keuzes voor hen worden gemaakt of door de omstandigheden ontstaan. Het verdient aanbeveling telers met voorzieningen (begeleiding, fiscaal) te stimuleren toch een goede balans op te maken, al is het maar onder het motto "eventueel beter tijdig dan arm gestopt".
- B17 Veel telers kunnen op korte termijn resultaten behalen door aandacht te besteden aan en te investeren in (een deel van) de opgesomde verbeteringsitems. De beschikbaarheid van informatie over de verbeteringsitems is bijzonder groot. Het is aan de agrarische ondernemer om de juiste keuzes te maken. Het kan zeer de moeite waard zijn om bij het op het eigen bedrijf toekennen van prioriteiten aan de verbeteringsitems hulp in te roepen, aangezien het niet altijd eenvoudig is de technische en financiële resultaten van een verbeteringsactie in te schatten. Het verdient aanbeveling deze hulp te faciliteren.
- B18 Bij het maken van de keuzes is ook het uitwisselen van ervaringen met collega-telers een belangrijk middel. Kennisoverdrachts- en kennisuitwisselingsprogramma's zijn daarbij belangrijke hulpmiddelen, de deelname hieraan moet worden gestimuleerd.

8 Identificatie van bedrijfstypen en hun knelpunten

8.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zal worden beschreven welke globale bedrijfstypen kunnen worden onderkend. Tevens zal worden aangegeven welke aspecten uit de voorgaande hoofdstukken op deze bedrijfstypen van toepassing zijn.

8.2 Bedrijven met zetmeelaardappelteelt als hoofdtak

Deze bedrijven zijn voor hun bedrijfsresultaat sterk afhankelijk van het resultaat van de zetmeelaardappelteelt. In deze categorie worden de meeste bedrijven aangetroffen met hoge fysieke opbrengsten en bijbehorend financieel rendement. Op deze bedrijven zijn het kennisniveau en de innovatiebereidheid hoog; men is er op gericht nieuwe ontwikkelingen nauwlettend te volgen en snel te implementeren. Op deze bedrijven worden doordachte beslissingen genomen en gaat niets op de automatische piloot. Deze bedrijven hebben weinig grote knelpunten in teelt en bewaring en is er veelal sprake van "fine-tuning" op onderdelen. In deze categorie zitten ook verhoudingsgewijs veel bedrijven die reeds een groot zetmeelaardappelareaal hadden of de laatste tientallen jaren hun areaal zetmeelaardappelen zijn blijven uitbreiden. Het is evident dat hoge opbrengsten in combinatie met schaalgrootte kunnen leiden tot de laagste kosten per eenheid product met de meeste kans op een positief bedrijfsresultaat en gezinsinkomen.

De hoofdtakbedrijven met gemiddelde opbrengsten hebben een vergelijkbaar aantal knelpunten als de hoog opbrengende bedrijven. Op deze bedrijven blijkt vaak een impuls van buiten de ondernemer over de drempel te helpen om verbeteringen inderdaad door te voeren. In relatief korte tijd kan het opbrengstniveau op deze bedrijven flink worden verhoogd in de richting van die van de hoog opbrengende bedrijven. Het nemen van de juiste operationele besluiten is op deze bedrijven geen groot probleem. De drempels zijn vooral aanwezig bij het nemen van strategische besluiten (zoals schaalvergroting, bouw van een bewaarplaats, aanschaf van machines), met name wanneer het er mee gepaard gaande niveau van investeringen stijgt en naarmate de benodigde kennis een grotere rol speelt in de beslissingen.

De hoofdtakbedrijven met lage opbrengsten schieten vooral tekort in de kwaliteit van technische voorzieningen (m.n. bewaring) en de kwaliteit van het voor de zetmeelteelt gebruikte pootgoed. Daarnaast is het kennis- en informatieniveau van de ondernemer vaak niet optimaal, hetgeen zich uit in foute of ontijdige beslissingen bij bijvoorbeeld andere rassenkeuze en stikstofbemesting. In deze categorie is dan ook veelal sprake van een groot aantal verbeterpunten in zowel teelttechniek als bewaring. Het blijkt evenwel dat in deze categorie de ondernemers procentueel tot minder verbeteracties te bewegen zijn. Dit heeft te maken met een gebrek aan strategische besluitvaardigheid, een tekort aan voor de beslissingen benodigde kennis en te weinig investeringsruimte. Er is evenwel ook een categorie van bedrijven waar weloverwogen – dus gebaseerd op een strategische keuze – niet wordt geïnvesteerd in verbeterpunten. Dit is veelal de categorie van ondernemers zonder potentiële opvolger die voorzien hun bedrijf binnen 5 à 10 jaar te zullen beëindigen.

8.3 Bedrijven met zetmeelaardappelteelt en een tweede tak

Een tweede tak manifesteert zich in vele vormen: varkens, kippen of koeien, groenteteelt, bollenteelt of een dienstverband buiten het bedrijf. Een tweede tak staat overigens niet op het tweede plan. Voor goede technische en bedrijfsresultaten moet een tweede tak net als de zetmeelaardappelteelt serieus worden opgevat. De praktijk wijst uit dat aanzienlijke investeringen in een tweede tak er toe kunnen leiden dat qua aandacht en middelen deze tweede tak vaak op de eerste plaats komt. Door verminderde aandacht en/of

investeringsvermogen voor de zetmeelaardappelen dreigt het resultaat daarvan onder druk te komen te staan.

Van deze categorie bedrijven behoort een kleiner deel tot de bedrijven met hoge opbrengsten dan bij de hoofdtakbedrijven. De meeste bedrijven met een tweede tak bevinden zich in de categorie met gemiddelde opbrengsten. Het is gebleken dat in deze categorie wel degelijk opbrengstverhogingen te realiseren zijn door operationele en strategische begeleiding bij de zetmeelaardappelteelt en -bewaring.

Net als bij de hoofdtakbedrijven blijkt dat een gemiddeld opbrengstniveau vooral gepaard gaat met minder sterke strategische besluitvaardigheid en dat een laag opbrengstniveau gepaard gaat met zowel minder goede strategische als operationele besluiten.

Naarmate het gewicht van de tweede tak toeneemt ontstaat de situatie dat de zetmeelteelt in feite zelf een tot tweede tak geworden is. Op deze bedrijven zijn andere takken of activiteiten het belangrijkste voor het bedrijfsresultaat en het inkomen. Hoewel het niet zo is dat op deze bedrijven de zetmeelaardappelteelt niet serieus wordt genomen, blijkt het in de praktijk toch vaak moeilijk te zijn om tot structureel hogere opbrengsten te komen, terwijl dit in technische zin wel degelijk mogelijk is. Een geringere tijdsinzet leidt er onder andere toe dat het risico toeneemt dat in de teelt en bewaring maatregelen niet of niet tijdig worden genomen. Daarnaast is op dit soort bedrijven het investeringsvermogen voor de zetmeelaardappelteelt gering. Dit alles leidt ertoe dat in deze categorie veel bedrijven lagere opbrengsten scores dan gemiddeld en mede daardoor relatief hoge kosten per eenheid product hebben.

Deze categorie heeft een strategische beslissing genomen ten aanzien van de plaats van de zetmeelaardappelteelt binnen het bedrijf. Om de teelt te laten blijven renderen door goede technische resultaten en kostenbeheersing zullen veelal ook strategische keuzes moeten worden gemaakt ten aanzien van hoe de teelt en bewaring in de toekomst in te richten en te organiseren. Gezien de eerdergenoemde noodzaak van specialiseren moet hierbij gedacht worden aan vormen van uitbesteding en/of samenwerking.

9 Schets van een toekomstgerichte zetmeelaardappelteelt

9.1 Voornaamste belemmeringen voor opbrengstverhoging

Uit onderzoek is gebleken dat een aantal factoren verantwoordelijk is voor de opbrengstverschillen tussen bedrijven met boven- en benedengemiddelde opbrengstniveaus. De belangrijkste factoren zijn rassenkeuze, pootgoedgezondheid en –groeikracht en bewaarverliezen als gevolg van beschadiging. Uit de voorgaande paragrafen is duidelijk geworden dat dit te maken heeft met de kwaliteit van operationele en strategische besluiten.

Diverse onderzoeksprojecten in de afgelopen jaren hebben laten zien dat door middel van analyse op bedrijfsniveau, kennisoverdracht door uitwisseling en demonstraties in combinatie met technische verbeteringen strategische en operationele besluiten kunnen worden ondersteund en verbeterd. Het is tevens gebleken dat hierdoor aanzienlijke opbrengstverhogingen te realiseren zijn. Het niveau en de snelheid waarmee verbeteringen worden doorgevoerd blijken tussen telers sterk te verschillen, zoals uit de categorisering in het voorgaande hoofdstuk bleek.

9.2 Toekomst

9.2.1 Teelt- en bewaartechniek

Een hoge opbrengst bleek het belangrijkste middel te zijn om het financieel resultaat te verbeteren. Dit betekent dat er op een toekomstgericht bedrijf zelden of nooit technische tekortkomingen van groot gewicht kunnen worden aangetroffen. Het doorvoeren van technische verbeteringen en het gebruik maken van nieuwe technologieën (waaronder ICT) moet natuurlijk wel (bedrijfs)economisch verantwoord zijn. Het laten voortbestaan van technische tekortkomingen moet gebaseerd zijn op een degelijke economische of strategische overweging.

9.2.2 Economie

Wanneer de teelttechniek zich op een hoog niveau bevindt, is het maken van toegerekende kosten gebaseerd op goede en kritische technische overwegingen en zullen verspillingen minimaal zijn. In die situatie valt er in absolute zin nauwelijks verlaging van toegerekende kosten te verwachten. Integendeel, de kosten van productiemiddelen blijven stijgen, zodat de kosten per hectare bij gelijkblijvende inzet van de middelen ook zullen stijgen. Door opbrengstverhoging kan wel een verlaging van toegerekende kosten per eenheid product worden bereikt.

Verlaging van mechanisatie-, arbeids- en gebouwenkosten per hectare en vooral per eenheid product is alleen mogelijk door middel van verschillende vormen van schaalvergroting. Dit kan zijn zelfstandige uitbreiding, maar het kan ook samenwerking met collega's (ook intersectoraal) zijn die qua vorm en verregaandheid sterk kan verschillen.

Geen enkel bedrijf ontkomt aan de strategische overwegingen hoe te komen tot kostenverlaging per eenheid product. Een degelijk bedrijfseconomisch inzicht is dan ook onmisbaar.

9.2.3 Ondernemerschap

De financiële resultaten van de zetmeelaardappelteelt staan door wijzigingen in het EU-prijnsbeleid onder druk. Om de naar verwachting dalende opbrengstprijzen te compenseren zijn er globaal slechts twee instrumenten: verhoging van de opbrengsten en verlaging van de kosten per eenheid product. Hieruit volgt dat het streven naar hogere fysieke opbrengsten en schaalvergroting de twee enige wezenlijke strategieën voor rendementsverbetering van de zetmeelaardappelteelt zijn.

De zetmeelaardappelteler van de toekomst moet blijven streven naar maximalisatie van de zetmeelopbrengst per hectare bij zo laag mogelijke kosten per eenheid product. De hoogste opbrengsten worden het meest frequent gerealiseerd in de groep van bedrijven die de zetmeelaardappelteelt als hoofdtak hebben. Hieruit blijkt dat de teelt van zetmeelaardappelen een specialisme is. De instandhouding van dit specialisme vergt doorlopende investering in informatie, kennis en technische voorzieningen. Het is vooral ondernemerschap dat gestalte moet geven aan de zetmeelaardappelteelt van de toekomst. De ondernemer (laat) zich voorzien van actuele kennis en informatie, maakt goed gebruik van het aanbod daarin en implementeert vernieuwingen snel. Hij maakt regelmatig een analyse om verbeterpunten te onderkennen en schroomt niet om zich hierbij te laten bijstaan door experts en zijn bedrijf aan hun oog bloot te stellen. Middels het bewust hanteren van de managementcyclus "plannen, uitvoeren, controleren en evalueren" maakt de ondernemer vernieuwing tot een continue en bewust proces.

Ten aanzien van de bedrijfseconomische kant van de zetmeelaardappelteelt geldt een soortgelijke werkwijze. Deze moet leiden tot bewuste strategische keuzes ten aanzien van het bereiken van lage kosten per eenheid product en ten aanzien van de manier waarop deze te bereiken, in het geval van schaalvergroting bijvoorbeeld door grondaankoop of door enige vorm van samenwerking.

In het huidig tijdsgewricht is een open oog naar de omgeving onmisbaar. Rekening houden met en verantwoording afleggen over de effecten van de zetmeelaardappelteelt op de omgeving is een onontkoombaar gegeven dat een vanzelfsprekend onderdeel van de bedrijfsvoering en strategie zal moeten zijn. In de veranderende omgeving van het zetmeelaardappeltelend bedrijf liggen wellicht op bedrijfsniveau zelfs de nodige kansen die door een assertief ondernemer worden benut!

Een ondernemer en dus ook zetmeelaardappelteler van de toekomst is zich bewust van zijn sterke en zwakke punten. Bij de te voeren strategie houdt hij hiermee rekening door geen keuzes te maken die niet bij hem passen of zich te laten ondersteunen bij zijn zwakke kanten. Hij aarzelt niet om bij het maken van deze analyse zich te laten ondersteunen en te bekritisieren door buitenstaanders.

10 Conclusies en aanbevelingen

- Verhoging van enerzijds de fysieke opbrengst en kwaliteit en anderzijds schaalvergroting (met lagere kosten per eenheid product als gevolg) zijn de enige twee wezenlijke mogelijkheden voor rendementsverhoging.
- In de teelttechniek en bewaring van zetmeelaardappelen zijn op veel bedrijven de nodige verbeteringen te bereiken. Voor een deel betreft het zaken die met weinig of geen kostenverhogingen zijn te bereiken, voor een ander deel betreft het verbeteringen waarvoor investeringen nodig zijn.
- Ter ondersteuning van verbetering van teelt- en bewaarstechniek is op een aantal terreinen onderzoek nodig.
- Een deel van de potentiële technische verbeteringen en onderzoeksitems leent zich voor beleidsmatige ondersteuning.
- Er is een verband tussen de karakterisering van de bedrijven en de hoeveelheid en aard van de knelpunten op bedrijven met de zetmeelaardappelteelt als hoofdtak. Bij de bedrijven met hoge zetmeelaardappelopbrengsten is de kwaliteit van zowel operationele als strategische besluiten goed. Bij gemiddelde opbrengsten worden met name knelpunten geconstateerd die strategisch van aard zijn. Bij lage opbrengsten komen hier knelpunten van operationele aard bij. Op bedrijven waar een tweede tak aanwezig is, of zelfs de zetmeelaardappelteelt als tweede tak moet worden aangemerkt, worden gemiddeld lagere opbrengsten aangetroffen. Voor wat betreft het aantreffen van strategische en operationele knelpunten geldt globaal hetzelfde als voorgaand voor hoofdtakbedrijven werd geschetst.
- Kennisoverdracht is tot op heden vaak toegepast met bekende technieken. Uit het AVEBE-PPO-project "Rendementsverbetering" is gebleken dat een analyse op bedrijfsniveau sterk bijdraagt aan het vaststellen van knelpunten binnen de teelt en bewaring van zetmeelaardappelen en aan het doorvoeren van het opheffen ervan. Het verdient aanbeveling deze – weliswaar intensieve – analytische benaderingswijze te blijven toepassen. De werkwijze dient te worden gekoppeld aan:
 - Het binnen AVEBE beschikbaar hebben en houden van een kennis- en expertisecentrum (KEC) voor zetmeelaardappelen. Hoewel de teeltgebieden buiten Nederland in deze verslaglegging niet zijn opgenomen, blijkt uit vergelijkbare aanpak in het buitenland dat dit model ook in het buitenland toepasbaar is en daar tot vergelijkbare resultaten kan leiden.
 - Het streven naar kwaliteit, actualiteit en uniformiteit in voorlichtingsboodschappen.
- Het stimuleren van ondernemerschap en bijbehorende vaardigheden is een belangrijke voorwaarde voor de ontwikkeling van bedrijven en van de zetmeelaardappelproductie.
- Een sterke interactie tussen industrie en producenten is noodzakelijk om de door de industrie gewenste kwaliteitskenmerken van aardappel door telers zo goed mogelijk te laten vertalen in de juiste productietechnieken.

11 Geraadpleegde bronnen

11.1 Vrij toegankelijke bronnen

Smit, A.B. & H. Prins, 2003. Gevolgen van invoering van de Mid Term Review voor de akkerbouw in Noordoost-Nederland, Rapport 6.03.03, LEI, Den Haag, 44 pp.

Dekkers, W.A., 2001. Kwantitatieve informatie akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt 2002, Publicatie 301, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving BV, Lelystad, 320 pp.

11.2 Interne AVEBE-bronnen

Smid J. & R. Wustman, 2000. Mogelijkheden rendementsverbetering zetmeelaardappelteelt Noordoost Nederland. Saldo analyse 1999. Projectrapportage. Juni 2000. PAV, Lelystad.

Smid J. & R. Wustman, 2001. Rendementsverbetering zetmeelaardappelteelt Noordoost Nederland. Saldo-analyse 2000. PPO, Lelystad. Februari 2001.

Wolf M. de, J. Smid & R. Wustman, 2002. Rendementsverbetering zetmeelaardappelteelt Noordoost Nederland. Saldo-analyse 2001. Projectrapportage. Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO), Lelystad. 31 pp. Maart 2002.

Wustman R., 1999. Mogelijkheden rendementsverbetering zetmeelaardappelteelt Noordoost Nederland. Projectrapportage. Februari 1999. PAV, Lelystad.

Wustman R., 2000. Rendementsverbetering zetmeelaardappelteelt Noordoost Nederland. Projectrapportage over 1999. PAV, Lelystad. 25 pp.

Wustman R., 2001. Mogelijkheden rendementsverbetering zetmeelaardappelteelt Noordoost Nederland. Projectverslag 1155020. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving - AGV, Lelystad. 36 pp.

Wustman R., 2003. Onderzoek naar de mogelijkheden van rendementsverbetering in de zetmeelaardappelteelt in Noordoost Nederland. Eindverslag over de periode 1998-2002. Projectverslag 1155020. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving - AGV, Lelystad.