



Ontwikkeling biologische teelt en trek van witlof

G. van Kruistum & P. Bleeker, PPO-AGV Lelystad
J. de Lange & J. Kos, Proeftuin Zwaagdijk

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector AGV en Proeftuin Zwaagdijk
december 2002

Projectrapport 1173827
Vertrouwelijk

© 2002 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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

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

Dit projectrapport (vertrouwelijk) geeft de resultaten weer van het onderzoek dat het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving en Proeftuin Zwaagdijk heeft uitgevoerd in opdracht van:

Productschap Tuinbouw
Louis Pasteurlaan 6
2719 EE ZOETERMEER

Met dank aan de subsidieverstrekkers:

Vereniging Hagelunie te Leidschendam

Provincie Flevoland te Lelystad

Provincie Noord Holland te Haarlem

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving BV, sector AGV

Adres : Edelhertweg 1, Lelystad
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : 0320 – 29 11 11
Fax : 0320 – 23 04 79
E-mail : info@ppo.dlo.nl
Internet : www.ppo.dlo.nl

Proeftuin Zwaagdijk

Tolweg 13, 1681 ND Zwaagdijk
0228 – 56 31 64
0228 – 56 30 29
www.proeftuinzwaagdijk.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING PROJECT BIOLOGISCHE WITLOF	6
1 INLEIDING.....	8
2 ONDERZOEKTHEMA'S	8
3 OPZET EN UITVOERING ONDERZOEK	9
3.1 Seizoen 2000/2001	9
3.2 Seizoen 2001/2002	9
4 RESULTATEN	10
4.1 Onkruidbeheersing	10
4.1.1 Wortelteelt en trek 2000/2001	10
4.1.2 Wortelteelt en trek 2001/2002	11
4.2 Stikstofvoorziening	12
4.2.1 Wortelteelt en trek 2000/2001	12
4.2.2 Wortelteelt en trek 2001/2002	12
4.3 N-voorziening tijdens de trek	13
4.3.1 Omzetting ammonium in nitraat	13
4.3.2 Trekresultaten	14
4.4 Gebruikswaarde onderzoek	15
4.4.1 Seizoen 2000/2001	15
4.4.2 Seizoen 2001/2002	16
4.5 Luis en mineervlieg	17
5 DISCUSSIE EN CONCLUSIES	18
6 INLEIDING.....	20
6.1 Kansen en knelpunten	20
6.2 Onderzoek 2000-2002	20
7 METHODE	22
7.1 Algemeen	22
7.2 Statistische analyse	23
8 RESULTATEN	24
8.1 Pennenteelt	24
8.2 Eerste trek	25
8.2.1 Algemeen	25
8.2.2 Productie	25
8.2.3 Bewaarkwaliteit	27
8.2.4 Pitlengte	27
8.2.5 Wateranalyses	28
8.3 Tweede trek	28
8.3.1 Algemeen	28
8.3.2 Productie	29
8.3.3 Bewaarkwaliteit	30
8.3.4 Pitlengte	31
8.3.5 Wateranalyses	32

8.4	Derde trek	33
8.4.1	Algemeen	33
8.4.2	Productie	33
8.4.3	Bewaarkwaliteit.....	35
8.4.4	Pitlengte	35
8.4.5	Wateranalyses	35
8.5	Vierde trek	36
8.5.1	Algemeen	36
8.5.2	Productie	37
8.5.3	Bewaarkwaliteit.....	39
8.5.4	Pitlengte	39
8.5.5	Wateranalyses	40
9	CONCLUSIES	42
9.1	Algemeen	42
DEEL 2. ONDERZOEK PROEFTUIN ZWAAGDIJK		
1.	INLEIDING	21
1.1	Kansen en knelpunten	21
1.2	Onderzoek 2000-2002	21
2.	METHODE	23
2.2	Statistische analyse.....	24
3.	RESULTATEN.....	25
3.2	Eerste trek	26
3.2.1	Algemeen	26
3.2.2	Productie	26
3.2.3	Bewaarkwaliteit.....	28
3.2.4	Pitlengte	28
3.2.5	Wateranalyses	29

3.3	Tweede trek	30
3.3.1	Algemeen	30
3.3.2	Productie	30
3.3.3	Bewaarkwaliteit.....	31
3.3.4	Pitlengte	32
3.3.5	Wateranalyses	33
3.4	Derde trek	34
3.4.1	Algemeen	34
3.4.2	Productie	34
3.4.3	Bewaarkwaliteit.....	36
3.4.4	Pitlengte	36
3.4.5	Wateranalyses	36
3.5	Vierde trek	37
3.5.1	Algemeen	37
3.5.2	Productie	38
3.5.3	Bewaarkwaliteit.....	40
3.5.4	Pitlengte	40
3.5.5	Wateranalyses	41
4.	CONCLUSIES	43
4.1	Algemeen.....	43

Samenvatting project biologische witlof

In samenwerking tussen Proeftuin Zwaagdijk en PPO Lelystad werd in de jaren 2000-2002 een onderzoeksproject uitgevoerd met als doel de teeltzekerheid, opbrengst en kwaliteit van biologische witlof te vergroten. Onderzoek werd toegespitst op bemesting en bestrijding van onkruid tijdens de teelt van witlofpennen. In de trek werden verschillende soorten biologische meststoffen en rassen vergeleken.

Het project werd mogelijk gemaakt door het Productschap Tuinbouw, de Hagelunie en Provincies Noord-Holland en Flevoland. De uitgevoerde onderzoeken staan beschreven in afzonderlijke verslagen van PPO Lelystad en Proeftuin Zwaagdijk. In de verslagen van 2002 werd deze gezamenlijke samenvatting opgenomen.

Bijmesten op het veld met 30 kg N in de vorm van bloedmeel of EcoNaturel N8 had in het algemeen weinig invloed op het pengewicht, productie of kwaliteit van de productie noch op de kwaliteit na bewaring. Een overbemesting met 160 kg N als rundveedrijfmest per ha leidde in 2001 tot een verhoging van het N-totaal gehalte in de wortel met 0,2%.

Het afbranden van onkruiden in de rij bood goede perspectieven wanneer de witlofplanten in het 2^e-3^e bladstadium verkeerden. De witlof planten herstelden vrij snel. Later afbranden leidde tot productieverlies.

Wanneer de ammonium in varkensdrijfmest werd omgezet naar nitraat en deze mest tijdens de trek werd toegediend kon bij Atlas, Focus en Platine een productieverhoging van globaal 20% worden bereikt. Bij Tabor resulteerde bemesting met Chilisalpeter of het PAV-schema tot een verhoging van de totale productie. Met opgezuiverde varkensdrijfmest in de vorm van Nutrigold werd een productietoename tot 60% behaald.

Een week na de start van de trek beginnen met bijbemesten met varkengier leverde een grotere productie op dan wanneer direct na de start met toedienen werd begonnen. Bij het hanteren van een hoge EC van 3,0 vanaf de start om zoveel mogelijk nitraatstikstof toe te dienen daalde de totale productie in vergelijking met het handhaven een gangbare EC van 2,0.

Het toedienen van Siapton (afkomstig van bloedafval) of Vitrasol (bietvinasse) tijdens de trek kan ook tot een stijging van de productie leiden.

Het bemesten met biologische mest of kunstmest leidde in het algemeen tot een toename van de ziektedruk tijdens de trek. Nader onderzoek is nodig om ziekten in biologische trek van witlof met natuurlijke middelen te beheersen.

Platine met varkengier vanaf een week na de start van de trek.



Gevoeligheid van de verschillende rassen voor bepaalde afwijkingen na bewaring bepaalden in combinatie met de voeding tijdens de trek en de forceerperiode de houdbaarheid van de witlof na de oogst.

Het percentage pit was, wanneer er betrouwbare verschillen tussen de behandelingen waren, zonder bemesting hoger dan bij toepassing van het PAV-schema.

Uit rassenproeven bleek dat in 2000 Totem het beste ras was voor de vroege trek. In de wintertrek van 2002 kwamen Focus en Atlas als de betere rassen naar voren. De rassenkeuze voor de biologische vroege trek kan duidelijk verschillen van de gangbare trek.

In sommige jaren veroorzaakte de witlofmineervlieg een flinke aantasting in biologisch geteelde wortels, waardoor in de vroege/wintertrek ook de witlofkroppen worden aangetast.

Platine zonder bemesting, PTZ februari 2002.



1 Inleiding

Biologische voeding staat bij de consument sterk in de belangstelling. De roep om veilig en biologisch geproduceerd voedsel is de afgelopen tijd alleen maar toegenomen. Biologische witlof is vooral in de winterperiode een welkome aanvulling op het pakket verse biologische groenten. In Nederland wordt op zeer bescheiden schaal biologische witlof geproduceerd. Een zevental witlofforceerbedrijven trekken in totaal van circa 120 ha biologische wortelteelt, witlof. Wil de biologische productie bredere toepassing krijgen, dan zal het kennisniveau met betrekking tot de uitvoering van de teelt en trek aanmerkelijk moeten toenemen. Kostprijsbeheersing is van belang om meerdere ondernemers een bedrijfseconomisch perspectief te geven op een kansrijke afzet van biologisch geproduceerde witlof. Het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO) te Lelystad en Proeftuin Zwaagdijk hebben deze kennis gegeneerd in een in 2000 gestart 3-jarig onderzoeksproject. Dit onderzoek is gefinancierd door het Productschap Tuinbouw met medefinanciering door de Hagelunie en de Provincies Flevoland en Noord-Holland.

2 Onderzoekthema's

In het biologische veld- en forceeronderzoek speelden de volgende onderzoeksthema's een belangrijke rol.

- Onkruidbeheersing. Het aantal handwieduren moet zoveel mogelijk worden beperkt. Arbeid is niet alleen duur maar tegenwoordig ook schaars. In het onderzoek zijn verschillende systemen van onkruidbeheersing beproefd, onder andere het in een vroeg stadium met gas afbranden van zowel de witlof als de onkruidplanten.
- Stikstofvoorziening van de wortel. Late rassen moeten bij voorkeur een stikstofgehalte van tenminste 1,2% hebben om een goed trekresultaat te geven. Bij de biologische teelt is de stikstofvoorziening vaak minder ruim waardoor dit gehalte niet wordt gehaald. Met extra giften van rundveedrijfmest en/of bloedmeel is het N-gehalte van de wortel bijgestuurd.
- Verhoging opbrengstniveau bij trek op water. In Nederland is de trek op water erkend als biologische trekmethod. Bij trek op water wordt tot nu toe weinig of geen gebruik gemaakt van de toegelaten organische meststoffen welke volgens EU-verordening nr. 2092/91 (versie 15 juli 2000) toegelaten zijn. Bij trek op leidingwater is de opbrengst tot 30 à 40% lager in vergelijking met de gangbare teelt. Nagegaan is of met organische meststoffen in de vorm van in nitraat omgezette drijfmest, een hoger opbrengstniveau kan worden gerealiseerd.
- Gebruikswaardeonderzoek. Van belang is om na te gaan in hoeverre de rassenkeuze voor de biologische teelt afwijkt van die voor de gangbare teelt. In twee trekken is dit voor een vijftal biologisch geteelde rassen onderzocht.
- Ziekten en plagen. Aspecten die in mindere mate in het onderzoek zijn betrokken zijn: beheersing van schimmelziekten tijdens de trek zoals *Pythium* en *Phytophthora*. Tijdens de wortelteelt zijn wel de vluchten van bladluis en de witlofmineervlieg geregistreerd.

3 Opzet en uitvoering onderzoek

3.1 Seizoen 2000/2001

In 2000 is een aanvang gemaakt met biologische wortelteelt op de PPO-locatie te Nagele. Vanwege weersomstandigheden en geschiktheid van de grond (zware zavel, 30% afslibbaar) zijn pas op 6 juni de cultivars Atlas en Platine gezaaid. Er is op 75 cm ruggen gezaaid met 2 rijen per rug op 8 cm afstand. Direct voor opkomst is het aanwezige onkruid afgebrand met een rijsnelheid van 2 km per uur. In het ras Atlas is de onkruidbeheersing op vier manieren uitgevoerd. In het late ras Platine is een proef aangelegd met overbemesting van biologische rundveedrijfmest en/of bloedmeel. Regelmatig zijn op het veld tellingen uitgevoerd naar aanwezige bladluizen en is met behulp van gele plakvallen de witlofmineervlieg gemonitord. In december 2000 zijn de wortels uit de onkruidbeheersingsproef geforceerd en in april 2001 de wortels van de bemestingsobjecten.

Te Biddinghuizen een proef met een vijftal rassen voor de vroege trek aangelegd. Op Proeftuin Zwaagdijk zijn in december 2000 deze vijf biologisch geteelde vroege rassen geforceerd.

In een drietal trekproeven op het PPO Lelystad is in 2000 geëxperimenteerd met een biologische nitraatbron in de vorm van omgezette varkensdrijfmest.

3.2 Seizoen 2001/2002

In 2001 is te Nagele wederom in 4-voud een proef aangelegd met de cultivars Atlas (onkruidbeheersing) en Platine (N-sturing). Dit jaar is op 22 mei gezaaid (75 cm ruggenteelt; 2 rijen per rug). In tegenstelling tot 2000 is vanwege de lage onkruidbezetting vóór opkomst niet afgebrand. De onkruidbeheersing is in cv. Atlas op enigszins aangepaste wijze, weer op vier manieren uitgevoerd. Na het rooien is de wortelproductie bepaald en zijn de wortels in de koelcel opgeslagen en in december 2001 opgezet.

In cv. Platine is bij het dunnen gestreefd naar een tweetal plantgetallen: 160.000 en 220.000 per ha. Na het zaaien is op 5 juni en 17 juli tussen de ruggen al dan niet rundveedrijfmest gedoseerd om het Nt-gehalte van de wortel te verhogen. Bloedmeel is niet meer toegepast. De objecten uit deze proef zijn in maart/april 2002 geforceerd. Tijdens de wortelteelt te Nagele is de luizendruk vastgesteld en is de witlofmineervlieg geregistreerd.

In een tweetal trekproeven in jan/feb en mrt/apr 2002 is getracht de productie verder te optimaliseren middels een organische nitraatbron. Nu is gebruik gemaakt van een schonere N-bron in de vorm van omgezette Nutrigold: de gecentrifugeerde en door microfiltratie opgewerkte dunne fractie van varkensdrijfmest.

In Biddinghuizen zijn in 2001 op een biologisch perceel een vijftal rassen geteeld die in een vergelijkende proef in maart 2002 op Proeftuin Zwaagdijk zijn geforceerd.

4 Resultaten

4.1 Onkruidbeheersing

4.1.1 Wortelteelt en trek 2000/2001

Door het koude weer in juni verliep de veldopkomst traag. Het plantgetal van cv. Atlas bedroeg uiteindelijk gemiddeld 152.000 per ha. Onkruidbeheersing in cv. Atlas **in de rij** is op vier manieren uitgevoerd:

1. Handwieden met een wiedebed (standaardmethode);
2. Vingerwieden en eggen (Lely) in 4^e-6^e bladstadium op 27 juli;
3. Afbranden in 2^e-3^e bladstadium op 7 juli;
4. Afbranden in 4^e-5^e bladstadium op 19 juli.

Alle objecten zijn vóór opkomst op 9 juni afgebrand en tussen de ruggen is enkele keren afgeploegd en aangeaard met gebruik van de trilschoffel (Kongskilde). Na alle bewerkingen en de laatste onkruidtelling is het grootste onkruid met de hand nagewied. Het aantal handwieduren voor het standaardobject bedroeg gemiddeld 67 uur per ha.

De behandelingen onkruidbranden in het 2^e-3^e en het 4^e-5^e bladstadium zetten het gewas flink op achterstand. Het gewas herstelde zich echter vrij snel. Laat afbranden in het 4^e-5^e bladstadium gaf in deze proef het beste resultaat. Het aantal onkruiden werd ten opzichte van de standaardmethode met meer dan 80% gereduceerd, waardoor ook het aantal wieduren afnam (Tabel 1).

Tabel 1. **Totaal aantal onkruidplanten per m² rug op 4 augustus 2000. Telling in een strook van 5 m rijlengte op de rug en 20 cm breed.**

object	totaal	totaal klein*	totaal groot
1. Handwieden	58,4	12,0	46,4
2. Vingerwieden	31,0	6,2	24,8
3. Branden 2 ^e -3 ^e blad	32,7	18,8	13,9
4. Branden 4 ^e -5 ^e blad	9,7	3,6	6,1
Lsd (5%)	13,6	7,4	8,9

*) klein zijn onkruiden met maximaal twee bladeren. De rest was groter tot onkruiden van 15 cm.

Straatgras, dat in het algemeen door branden slecht wordt bestreden, werd bij dit late tijdstip flink aangepakt. Bij de andere behandelingen (vingerwieden/eggen en branden in 2^e-3^e bladstadium) werd de onkruidbezetting met 44-47% gereduceerd. Na het branden in het 2^e-3^e bladstadium kiemde nog veel onkruid.

Opmerkelijk is dat het afbranden van de witlofplantjes niet leidde tot wegval van planten. Laat afbranden leidde uiteindelijk wel tot een ruim 10% lager wortelgewicht bij het rooien op 4 december.

De wortels van de onkruidobjecten zijn op 12 december 2000 te Lelystad opgezet en geforceerd bij 18°C water en 16°C lucht. De trek is uitgevoerd op puur leidingwater. Het kroggewicht van de wortels uit het laat afgebrande object was met gemiddeld 178 gram (lofoogst 5 januari 2001) circa 5% lager in vergelijking met de overige objecten (tabel 2). De productie aan kwaliteitslof in klasse I bleef bij beide afbrandobjecten eveneens wat achter bij een wat langere relatieve pitlengte. De lofproductie per trekbak kwam gemiddeld over alle objecten uit op 60,6 kg bij 322 wortels per bak.

Tabel 2. **Lofproductie wortels van de objecten onkruidbeheersing. Start trek 12 december 2000, oogst lof 5 januari 2001. PPO-Lelystad, 2001.**

object onkruidbeheersing	wortelgewicht (g)	% Nt in ds wortel	kg lof/100 wortels	kg klasse I /100 wortels	% klasse I	relatieve pitlengte (%)
1. handwieden	280	1,25	18,9	17,5	92	39
2. vingerwieden	289	1,33	19,7	17,8	90	40
3. branden 2 ^e -3 ^e blad	282	1,49	18,5	16,6	89	45
4. branden 4 ^e -5 ^e blad	247	1,31	17,8	15,6	88	44
Lsd (5%)	19	0,25	1,4	1,9	5	6

4.1.2 Wortelteelt en trek 2001/2002

In 2001 zijn de onkruidobjecten enigszins aangepast. De veldopkomst na zaai op 22 mei verliep voorspoedig, het plantgetal van cv. Atlas bedroeg uiteindelijk gemiddeld 199.000 per ha. De onkruidbeheersing is **in de rij** op de volgende wijzen uitgevoerd:

1. Handwieden met een wiedebed (standaardmethode) op 6 juli;
2. Aangedreven eg (Christiaens) in 4^e-6^e bladstadium op 6 juli;
3. Afbranden in 2^e-3^e bladstadium op 15 juni;
4. Afbranden in 4^e-5^e bladstadium op 25 juni.

Vanwege de beperkte onkruidbezetting is vóór opkomst niet afgebrand; tussen de ruggen is enkele keren afgeploegd en aangeaard met gebruik van de trilschoffel (Kongskilde). Na alle bewerkingen en de laatste onkruidte lling is het grootste onkruid met de hand nagewied. Het aantal handwieduren voor de verschillende objecten staan in tabel 3.

De behandelingen onkruidbranden in het 2^e-3^e en het 4^e-5^e bladstadium zetten het gewas weliswaar flink op achterstand, maar het gewas herstelde zich snel. De onkruidbezetting was beperkter dan in 2000 en bestond vooral uit melde, muur, varkensgras, kruiskruid, herderstasje en straatgras.

Tabel 3. **Totaal aantal onkruidplanten per m² rug voor en na de bewerkingen. Telling in een strook van 5 m rijlengte op de rug en 20 cm breed.**

object	voor bewerking	na bewerking*	% afname**	handwieduren per ha
1. handwieden	13,3	18,4	0	55
2. aangedreven eg	14,6	10,8	47	28
3. branden 2 ^e -3 ^e blad	14,5	1,1	95	7
4. branden 4 ^e -5 ^e blad	12,6	1,8	90	7
Lsd (5%)	4,4	2,4		

*) na bewerking doch voor handwieden

**) toename onkruid in de periode na afbranden is meegerekend

Na de eerste keer branden op 15 juni, viel gemiddeld 3% van de planten weg; na de 2^e keer op 25 juni zelfs 6%.

Waarschijnlijk omdat het gewas vochtig was en door de aanwezige wind werd de afbrandtemperatuur ook lager. De beste resultaten werden dit jaar behaald met afbranden in het 2^e -3^e bladstadium, dit gaf een reductie van het aantal onkruidplanten met maar liefst 95%. Het aantal handwieduren kon daarmee worden gereduceerd tot slechts 7 uur per ha. Bij het rooien op 31 okt. '01 waren de verschillen in wortelproductie gering; gemiddeld 147.000 wortels per ha > 3,5 cm diameter met een gewicht van 195 gram. Afbranden leidde dit jaar niet tot een reductie van de wortelproductie.

De wortels van de onkruidobjecten zijn op 18 december 2001 te Lelystad opgezet en geforceerd bij 18°C water en 16°C lucht (tabel 4). De trek is uitgevoerd op puur leidingwater. Het kroggewicht van de wortels was gemiddeld 119 gram (lofoogst 10 januari 2001). In tegenstelling tot het vorige seizoen waren er geen verschillen tussen de objecten waarneembaar, ook niet bij laat afbranden. De lofproductie per trekbak kwam gemiddeld over alle objecten uit op 42,8 kg bij 360 wortels per bak.

Tabel 4. Lofproductie wortels van de objecten onkruidbeheersing. Start trek 18 december 2000, oogst lof 10 januari 2001. PPO-Lelystad, 2002.

object onkruidbeheersing	wortelgewicht (g)	% Nt in ds wortel	kg lof/100 wortels	kg klasse I /100 wortels	% klasse I	relatieve pitlengte (%)
1. handwieden	212	0,81	11,6	10,8	94	46
2. aangedreven eg	212	0,83	11,4	10,6	94	44
3. branden 2 ^e -3 ^e blad	210	0,69	12,3	11,1	91	46
4. branden 4 ^e -5 ^e blad	199	0,88	12,3	11,0	89	43
Lsd (5%)	26	0,42	0,7	0,8	7	8

4.2 Stikstofvoorziening

4.2.1 Wortelteelt en trek 2000/2001

Met het late ras cv. Platine (plantgetal 225.000 per ha) zijn tijdens de teelt een aantal bemestingsobjecten met biologische rundveedrijfmest (rdm) en bloedmeel uitgevoerd om het N-gehalte in de wortel te verhogen. De volgende objecten werden aangelegd:

1. Onbemest
2. 15 ton biologische rundveedrijfmest (4,3 kg N-totaal per ton) op 21 juli
3. 400 kg bloedmeel (13% N) op 25 augustus
4. 15 ton rundveedrijfmest op 21 juli + 400 kg bloedmeel op 25 augustus.

Op 27 juni bedroeg het Nmineraal gehalte in de laag 0-60 cm –mv 114 kg/ha. Het Ntotaal gehalte van de wortel bij het rooien op 5 december was in het onbemeste object (1) reeds hoog en bedroeg 1,48% op basis van het drogestofgehalte. Het drogestofgehalte bedroeg gemiddeld 23,8%. De objecten 2, 3 en 4 kwamen uit op een Ntotaal gehalte van resp. 1,55; 1,39 en 1,55%. Het aantal gerooide wortels per ha > 3,5 cm diameter bedroeg 157.000 bij een gemiddeld wortelgewicht van 161 gram. Deze wortels zijn op 5 april 2001 te Lelystad opgezet en geforceerd. Bij de lofoogst op 27 april bleken de verschillen tussen de objecten gering te zijn. De gemiddelde lofproductie bedroeg 13,4 kg per 100 opgezette wortels met 95% klasse I en een vrij lange pit van 58%.

4.2.2 Wortelteelt en trek 2001/2002

In 2001 is tijdens de teelt geen bloedmeel meer toegepast. Met het late ras cv. Platine is na uitdunnen gestreefd naar een plantgetal van 160.000 of 220.000 per ha en is op 2 tijdstippen met rundveedrijfmest (rdm) een overbemesting uitgevoerd om het N-gehalte in de wortel te verhogen. De volgende objecten zijn aangelegd:

1. Onbemest, plantgetal 220.000/ha;
2. Onbemest, plantgetal 160.000/ha;
3. Plantgetal 220.000/ha met 20 ton/ha biologische rundveedrijfmest (4,3 kg N-totaal per ton) op 5 juni en nog eens 17 ton/ha op 17 juli;
4. Plantgetal 160.000/ha met 20 ton/ha biologische rundveedrijfmest (4,3 kg N-totaal per ton) op 5 juni en nog eens 17 ton/ha op 17 juli.

Op 9 juli bedroeg het Nmineraal gehalte in de laag 0-60 cm –mv in de onbemeste veldjes 113 kg/ha en in de bemeste veldjes 174 kg/ha. Het Ntotaal gehalte van de wortel bij het rooien op 31 oktober bedroeg in de onbemeste objecten ruim 0,7% bij een drogestofgehalte van rond 24% (tabel 5). Na overbemesting met rundveedrijfmest (rdm) werd het Nt-gehalte verhoogd tot 0,9 à 1% bij een wat lager drogestofgehalte. De verschillende plantgetallen leidden niet tot een verschil in totale wortelproductie, uitgedrukt in ton per ha. Wel leidde een lager plantgetal tot een wat grovere wortel met een hoger gewicht > 3,5 cm diameter. Bij de met rdm overbemeste objecten waren de verschillen tussen de plantgetallen minder groot.

Tabel 5. **Droge stofgehalte, % Nt en wortelproductie van cv. Platine, biologisch geteeld bij enkele plantgetallen en N-trappen in de vorm van rundveedrijfmest (rdm). PPO-Lelystad, 2002.**

object N-sturing	% droge stof	% Nt in ds wortel	aantal per ha X 1000	gewicht in ton per ha	wortelproductie > 3,5 cm diameter	
					aantal/ha X 1000	ton/ha
1. 220.000 - rdm	24,4	0,73	201,3	31,2	156,7	27,1
2. 160.000 - rdm	23,8	0,72	150,0	31,0	133,3	29,2
3. 220.000 + rdm	22,9	0,99	227,3	30,9	149,3	24,1
4. 160.000 + rdm	23,3	0,89	185,3	31,3	150,7	28,2
Lsd (5%)	2,3	0,13	66,1	3,6	33,3	6,4

De wortels zijn op 12 maart 2002 te Lelystad opgezet en geforceerd bij 16°C water en 14°C lucht (tabel 6). Bij de lofoogst op 5 april bleken de zwaardere wortels uit het lagere plantgetal van het onbemeste object 2 een wat lagere lofproductie te geven. Tussen de bemeste objecten waren er geen verschillen in lofproductie, wel was de pit van het laagste plantgetal langer. De gemiddelde lofproductie bedroeg 44,6 kg per trekbak bij 398 wortels. Verschillen in houdbaarheid tussen de objecten waren niet aanwezig.

Tabel 6. **Lofproductie wortels van de objecten N-sturing. Start trek 12 maart 2002, oogst lof 5 april. PPO-Lelystad, 2002.**

object N-sturing	wortelgewicht (g)	kg lof/100 wortels	kg klasse I /100 wortels	% klasse I	relatieve pitlengte (%)
1. 220.000 - rdm	174	11,3	11,0	97	50
2. 160.000 - rdm	219	10,1	9,8	96	52
3. 220.000 + rdm	162	11,4	10,9	95	55
4. 160.000 + rdm	187	11,8	11,2	95	63
Lsd (5%)	36	2,9	2,9	2	14

4.3 N-voorziening tijdens de trek

4.3.1 Omzetting ammonium in nitraat

Tijdens een drietal trekken op water is in 2000 geëxperimenteerd met toediening van een biologische nitraatbron. Met een biofilter, afkomstig uit de viskwekerij, is door natuurlijke bodembacteriën de ammoniumfractie uit (biologische) gecentrifugeerde varkensdrijfmest via nitriet omgezet in nitraat. Het filter bestaat uit polypropyleen lamellen met een maaswijdte van 19 mm (specifiek oppervlak is 150 m² per m³). Omzetting van ammonium naar nitriet en vervolgens naar nitraat gebeurt door nitrificerende bacteriën die zich na verloop van tijd op het filter ontwikkelen. Per m³ filter kan per 24 uur 90 gram nitraatstikstof worden geproduceerd. Tijdens de omzetting is enige verdunning met (leiding)water noodzakelijk om schuimvorming te voorkomen. Later is ook een biologisch anti-schuim preparaat toegevoegd. Na omzetting is de mest met een EC van rond 23 mS/cm bijgedruppeld in het bassin tot een waarde van maximaal 3,5 mS/cm. Afhankelijk van de herkomst van de drijfmest en de effectiviteit van de omzetting is een gehalte van tenminste 100 mmol/l nitraat in onverdunde toestand haalbaar. Hiermee kan in een deel van de nitraatbehoefte van de groeiende krop worden voorzien en kan de kropproductie flink toenemen.

In 2002 is overgeschakeld op een schonere N-bron in de vorm van omgezette Nutrigold: de gecentrifugeerde en door microfiltratie opgewerkte dunne fractie van varkensdrijfmest (tabel 7). Deze fractie is vrij van bacteriën en zwevende delen. Hiermee is in een tweetal trekproeven in jan/feb en mrt/apr 2002 getracht de lofproductie verder te optimaliseren.

Tabel 7. Analyseresultaten van Nutrigold voor en na omzetting in nitraat m.b.v. een biofilter. PPO-Lelystad, 2002.

Nutrigold*	EC (mS/cm)	pH	NH4 mmol/l	NO3 mmol/l	K mmol/l	Na mmol/l	Cl mmol/l	SO4 mmol/l	HCO3 mmol/l
voor	31,1	8,1	208	10,0	103	31,2	50,0	97,7	204
na	23,0	7,7	21	97	116	41	48	6	21

*) Nutrigold voor en na: dit betreffen verschillende partijen opgewerkte drijfmest

4.3.2 Trekresultaten

Bij de drie in 2000 uitgevoerde trekken met de rassen Focus (april 2000) en Tabor (juni en oktober 2000) werd door toevoeging van omgezette drijfmest tot een EC-waarde van maximaal 3,5 mS/cm in één geval een productiestijging van circa 30% geconstateerd in vergelijking met leidingwater zonder voeding. Opmerkelijk was dat door het doseren van meststoffen (zowel kunstmest als omgezette biologische drijfmest) de ziektedruk in 2 van de 3 trekken sterk toenam. Afhankelijk van de trek en de gebruikte wortelpartij werd aanzienlijk meer *Phytophthora*, *Pythium* of *Phoma* aangetroffen. De wortelmat was in die gevallen bruin en los. In deze gevallen was de gerealiseerde opbrengstverhoging niet of slechts in beperkte mate aanwezig. De onbemeste, op leidingwater getrokken wortels vormden daarentegen een helder witte, dichte mat van vezelwortels.

In 2002 is met omgezette Nutrigold nog een tweetal trekken uitgevoerd. Op 17 januari is het biologisch geteelde ras Atlas opgezet en geforceerd met de volgende objecten:

B1. Nutrigold op dag 8 toevoegen tot waarde van 2,0 EC, op dag 15 verhogen tot 3,0 EC;

B2. Nutrigold op dag 8 toevoegen tot 3,0 EC;

B3. Nutrigold op dag 15 toevoegen tot 3,0 EC;

O. Onbemest (leidingwater).

In tabel 8 zijn de trekresultaten weergegeven. Hieruit komt naar voren dat object B1 de beste resultaten gaf. Het is van belang niet meteen bij aanvang trek de organische mest toe te voegen, maar eerst de beworteling op gang te laten komen. Vervolgens is het opvoeren van de EC-waarde tot 2 mS/cm voldoende, direct naar een waarde van 3 EC om meer nitraat in het systeem te pompen lijkt eerder een negatief effect te hebben.

Tabel 8. Lofproductie van witlofwortels (cv. Atlas) na toevoeging van Nutrigold tijdens de trek. Start trek 17 januari 2002, oogst lof 12 en 14 februari 2002. PPO-Lelystad, 2002.

objecten Nutrigold	kg lof/100 wortels	% klasse I	Kg lof per bak	% productie toename	relatieve pitlengte (%)
B1:dg 8: 2 EC; dg 15: 3 EC	14,8	91	61,3	16	58
B2:dg 8: 3 EC	13,2	90	54,9	4	55
B3:dg15:3 EC	12,9	95	53,3	1	57
onbemest (leidingwater)	12,7	92	52,7	0	58
Lsd (5%)	0,8	8	3,3	7	16

Duidelijk is dat de hoeveelheid nitraat in het proceswater bij toediening van Nutrigold veel lager is dan in gangbare systemen, waar 12-14 mmol gebruikelijk is (tabel 9). Verder is het gehalte aan Na, Cl en HCO3 nogal wat hoger en hopen deze mineralen zich verder op tijdens de trek. De wortelmat werd met Nutrigold veel minder sterk verontreinigd in vergelijking met de toepassing van de in mindere mate opgezuiverde drijfmest in 2000. Het object onbemest produceerde een helder witte wortelmat met hier en daar enige *Phoma*-aantasting. Met Nutrigold was de wortelmat eveneens goed ontwikkeld, wel wat bruiner met enige *Pythium*- en *Phoma*-aantasting

Tabel 9. **Analyseresultaten van het proceswater op dag 14 (30 januari) en dag 27 (12 februari) bij toevoeging van Nutrigold tijdens de trek van cv. Atlas. PPO-Lelystad, jan/feb 2002.**

object Nutrigold*	EC (mS/cm)	pH	NH4 mmol/l	NO3 mmol/l	K mmol/l	Na mmol/l	Cl mmol/l	SO4 mmol/l	HCO3 mmol/l
B1: dg 14	2,0	7,8	1,2	5,4	7,9	3,8	4,5	0,8	5,0
B1: dg 27	2,9	7,9	<0,1	3,8	14,0	7,9	8,4	0,7	11,6
B2: dg 14	2,9	7,6	2,4	8,8	12,7	5,5	6,7	1,0	6,8
B2: dg 27	2,8	7,7	<0,1	2,0	14,3	7,6	8,6	0,8	12,0
B3: dg 27	2,9	7,8	0,2	5,3	14,5	6,4	7,4	0,9	9,3
onbemest	0,4	7,7	<0,1	0,5	<0,1	0,2	0,1	0,4	2,9

In maart/april 2002 is het onderzoek met Nutrigold voortgezet en zijn de volgende objecten getoetst:

B1. Nutrigold op dag 8 toevoegen tot waarde van 1,0 EC, op dag 14 verhogen tot 2,0 EC;

B2. Nutrigold op dag 8 toevoegen tot 1,5 EC, op dag 14 verhogen tot 2,0 EC;

B3. Nutrigold vanaf dag 8 toevoegen tot 2,0 EC;

O. Onbemest (leidingwater).

Gebruik is gemaakt van wortels van cv. Platine uit de proef met rundveedrijfmest te Nagele, waarbij uit verschillende veldjes met een hoger of lager N-niveau, wortels zijn opgezet. In tabel 10 zijn per object Nutrigold de gemiddelden over deze veldjes weergegeven. Hoewel de spreiding tussen de veldjes per object Nutrigold vaak groot is, werd een maximale toename in de lofproductie bereikt van maar liefst 60% bij object B1, waarbij pas op dag 14 van de trek de EC-waarde werd verhoogd van 1 naar 2 mS/cm.

Tabel 10. **Lofproductie van witlofwortels (cv. Platine) na toevoeging van Nutrigold tijdens de trek. Start trek 7 maart 2002, oogst lof 29 maart en 2 april 2002. PPO-Lelystad, 2002.**

objecten Nutrigold	kg lof/100 wortels	% klasse I	Kg lof per bak	% productie toename	relatieve pitlengte (%)
B1: dg 8: 1 EC; dg 14: 2 EC	16,7	96	70,3	60	51
B2: dg 8: 1,5 EC; dg 14: 2 EC	13,2	94	55,5	26	47
B3: dg 8: 2 EC	15,3	98	64,3	46	50
onbemest (leidingwater)	10,5	93	43,9	0	47
Lsd (5%)	2,0	6	8,3	19	9

Op trekdag 14 zijn na aanvulling tot 2 EC met omgezette Nutrigold, watermonsters uit de bassins genomen en geanalyseerd (tabel 11). Object B1 heeft dan het hoogste NO3 gehalte (4,1 mmol/l) en het laagste HCO3 gehalte (8,3 mmol/l). Na de 2^e oogst op 2 april 2002 is de wortelmat beoordeeld. Die van onbemest was helder wit met enige *Phoma*-plekjes, van de overige objecten was de wortelvorming redelijk tot goed, wel een bruinere mat met hier en daar wat *Pythium* en wat meer *Phoma*-ontwikkeling in vergelijking met onbemest.

Tabel 11. **Analyseresultaten van het proceswater op dag 14 (21 maart) bij toevoeging van Nutrigold tijdens de trek van cv. Platine. PPO-Lelystad, mrt/apr 2002.**

object Nutrigold*	EC (mS/cm)	pH	NH4 mmol/l	NO3 mmol/l	K mmol/l	Na mmol/l	Cl mmol/l	SO4 mmol/l	HCO3 mmol/l
B1: dg 14	2,1	7,9	<0,1	4,1	11,0	6,4	5,3	0,8	8,3
B2: dg 14	2,1	8,1	<0,1	2,6	10,4	6,1	6,1	0,8	10,9
B3: dg 14	2,1	8,3	<0,1	0,7	11,3	6,5	6,6	0,8	12,1
onbemest	0,3	8,1	<0,1	0,2	<0,1	0,3	<0,1	0,3	2,7

4.4 Gebruikswaarde onderzoek

4.4.1 Seizoen 2000/2001

Eind 2000 is een trekproef uitgevoerd met biologisch geteelde wortels. Een vijftal vroege rassen zijn geteeld op een biologisch perceel te Biddinghuizen en vervolgens in november/december op Proeftuin Zwaagdijk geforceerd.

Aanvang trek: 20 november 2000, einde trek en oogst: 13 december 2000 (trekduur 23 dagen). Trek op uitsluitend leidingwater zonder toevoeging van voedingsstoffen.

De lofproductie blijft ver achter bij een gangbare trek met toevoeging van meststoffen en bedroeg maximaal 44,1 kg per trekbak voor cv. Totem (tabel 12). Het ras Laser scoorde met ruim 42 kg bijna even hoog. Rassen als Atlas en Focus die in de gangbare trek hoog scoorden bleven nu duidelijk achter. Het lof groeit duidelijk trager en valt vooral in de sortering kort lof.

Na 7 dagen bewaren bij 12°C is de houdbaarheid beoordeeld. Van Totem bleek 35% van de kroppen een lichte aantasting van bruine pit te hebben, gevolgd door Focus met 27%. Laser bleek wat gevoeliger te zijn voor bruinrand. De rassen Atlas, Bea en Focus bleken gevoeliger te zijn voor inwendig rood. Een lichte vorm van holle pit kwam vaak voor bij Focus en Laser. Het geheel van deze éénjarige resultaten overziend kwam Totem voor wat betreft productie en houdbaarheid het best naar voren.

Tabel 12. Lofproductie in december 2000 van biologisch geteelde wortels uit Biddinghuizen. Proeftuin Zwaagdijk, 2001.

ras	gewicht 100 pennen	aantal pennen per bak	kg lof		lof- rende- ment	gewicht %		
			per bak	per 100 pennen		klasse I	klasse II	kort lof
Atlas	18,3	400	36,0	9,0	49	96	4	100
Bea	17,7	400	30,6	7,6	44	93	7	100
Focus	19,9	345	36,6	10,6	55	99	1	94
Laser	17,3	400	42,3	10,6	61	96	4	87
Totem	19,0	400	44,1	11,0	58	99	1	98
gemiddeld	18,4	389	37,9	9,7	53	97	3	96

4.4.2 Seizoen 2001/2002

Ook in 2001 zijn een vijftal vroege/winterrassen geteeld op een biologisch perceel te Biddinghuizen en vervolgens in maart op Proeftuin Zwaagdijk geforceerd.

Gegevens van de trekproef:

- aanvang trek: 28 februari 2002
- einde trek en oogst: 25 maart 2002 (trekduur 23 dagen)
- trek op uitsluitend leidingwater zonder toevoeging van voedingsstoffen
- forceertemperaturen:
 - *water* : 20,5°C tot 28/11; 20°C tot 4/12; 17,5°C tot 9/12; 15°C tot oogst
 - *lucht* : 17,5°C tot 28/11; 17°C tot 4/12; 15°C tot 9/12; 13,5°C tot oogst

De lofproductie bleef dit keer niet eens ver achter bij een gangbare trek met toevoeging van meststoffen en bedroeg maximaal 60 kg per trekbak voor het ras Platine (tabel 13). Het ras Atlas scoorde met ruim 52 kg iets lager. Rassen als Yellora en Totem bleven qua opbrengst flink achter bij Platine en Atlas. Focus kon nog enigszins mee met Atlas. Het lof groeit duidelijk trager en valt vooral in de sortering kort lof.

Tabel 13. Lofproductie in maart 2002 van biologisch geteelde wortels uit Biddinghuizen. Proeftuin Zwaagdijk, 2002.

ras	gewicht 100 pennen	aantal pennen per bak	kg lof		lof- rende- ment	gewicht %		
			per bak	per 100 pennen		klasse I	klasse 2	kort lof
Platine	18,1	430	60,0	13,9	77	97	3	79
Yellora	21,2	335	38,6	11,5	54	95	6	94
Totem	19,7	370	36,1	9,7	49	98	2	93
Focus	19,0	400	47,1	11,8	62	99	2	80
Atlas	18,5	415	52,0	12,5	68	94	6	89
gemiddeld	19,3	390	46,8	11,9	62	97	4	87

Na 7 dagen bewaren bij 12°C is de houdbaarheid beoordeeld. Van Totem bleek 8% van de kroppen een lichte aantasting van bruine pit te hebben. Platine bleek erg gevoelig voor bruinrand te zijn. Totem bleek daarin juist erg goed te zijn. De rassen Platine en Yellora zijn gevoeliger voor inwendig rood. Uitwendig rood kwam vooral voor bij Platine. Bij Focus kwam helemaal geen uitwendig rood voor. Bij Totem kwamen wat appelpitten voor. Het geheel van deze resultaten overziend kwam Totem voor wat betreft houdbaarheid het best naar voren. De rassenkeuze voor de biologische trek kan dus duidelijk verschillen van die van de gangbare trek. Focus en Atlas kwamen in deze periode van het seizoen als beste rassen wat betreft productie en houdbaarheid naar voren. Totem bleef qua productie eigenlijk net iets te veel achter. Platine gaf wel de hoogste productie maar lijkt vanwege zijn inwendige kwaliteit niet geschikt voor de biologische teelt in deze periode.

4.5 Luis en mineervlieg

Tijdens de wortelteelt op PPO-locatie Nagele, werd vanaf half juli 2000 regelmatig gecontroleerd op de aanwezigheid van bladluis. Begin augustus werd een flinke aantasting geconstateerd met vaak meer dan 30 luizen per plant. De bladluis is vooral aanwezig op de jonge blaadjes in het groeipunt. Een week later was de populatie sterk uitgedund en werden nog maar enkele luizen per plant aangetroffen. Ook later in het seizoen werd geen nieuwe vlucht luizen meer waargenomen. De aanwezigheid van de witlofmineervlieg is vanaf begin augustus tot half september met plakvallen gecontroleerd. De witlofmineervlieg werd echter in het geheel niet aangetroffen. Tijdens de trek van cv. Atlas (lofoogst 5 januari 2001) kwam ook geen aantasting van bladluis of mineervlieg voor.

In 2001 werd op 6 juli de eerste bladluis waargenomen. Pas eind augustus breidde de populatie bladluis zich wat uit tot 5 à 10 luizen per plant begin september om daarna weer snel af te nemen. Vanaf 3 augustus 2001 zijn plakvallen geplaatst om de witlofmineervlieg te signaleren. Op 13 augustus werden de eerste mineervliegen waargenomen. Het aantal breidde zich snel uit tot een piek van 42 mineervliegen op 3 plakvallen, geteld op 7 september. Daarna nam het aantal gestaag af, wel werden op 3 oktober nog 22 mineervliegen geteld. Op 26 oktober werden in cv. Atlas 10-15% planten geteld met mineergangen in 1 of meer bladeren; in cv. Platine was de aantasting wat sterker: 15-20% van de planten was aangetast. Tijdens de trek van de onkruidobjecten in december 2001-januari 2002 werden ook 5-10% van de kroppen aangetast door de minerende larven. Tijdens de trek van cv. Platine, later in het seizoen werd geen aantasting meer aangetroffen.

5 Discussie en conclusies

- De onkruidbeheersing in de biologische wortelteelt (cv. Atlas) door middel van het afbranden met een gasbrander, is goed uit te voeren. Laat afbranden in het 4^e-5^e bladstadium gaf in 2000 het beste resultaat. Wel leidde dit object in 2000 tot verlaging van het wortelgewicht en uiteindelijk ook tot een wat lager kroggewicht in de trek. In 2001 kon wel op tijd worden gezaaid en gaf afbranden in het 2^e – 3^e bladstadium het beste resultaat. Dit leidde niet tot verlaging van de wortel- en lofproductie. Een kleine opbrengstreductie is te tolereren aangezien ook het aantal handwieduren met circa 80% wordt beperkt. Het gasgebruik is sterk te reduceren wanneer er apparatuur wordt ontwikkeld waarmee alleen in de rij wordt afgebrand. De vrij dunne stand van cv. Atlas leidde in 2000 tot een hoger gemiddeld wortelgewicht. In de trek van dit ras bleek, zonder toevoeging van meststoffen, een goed opbrengstniveau van ruim 60 kg lof per m² realiseerbaar. In 2001 werd een hoger plantgetal gerealiseerd bij een wat lager wortelgewicht hetgeen begin 2002 resulteerde in een lagere lofproductie van bijna 43 kg per trekbak. De vraag rijst of de productie van biologische witlof niet beter uitvoerbaar is met relatief wat grovere wortels, wel dient dan tevens worden gezorgd voor een vrij hoog Nt-gehalte van de wortel.
- Voor wat betreft de stikstofvoorziening was er tijdens de wortelteelt (cv. Platine) op PPO-locatie Nagele in 2000 een voldoende hoge mineralisatie. De stikstofnalevering was in het onbemeste object al voldoende hoog om tot een N-rijke wortel te komen. Een overbesteding met rundveedrijfmest en/of bloedmeel van in totaal circa 120 kg N per hectare gaf nauwelijks een verdere stijging van het N-totaal gehalte van de wortel. Nu zijn de wortels pas laat gerooid, op 4 december. Uit de praktijk is bekend dat door herverdeling van N uit afstervend blad, het N-gehalte van de wortel in november nog flink kan toenemen. In 2001 is door de teelt ook bij een lager plantgetal uit te voeren, een zwaardere pen geteeld. Tevens is op eerdere tijdstippen tijdens de teelt met rundveedrijfmest overbested: begin juni en half juli. Na het rooien eind oktober werd nu wel een verschil van circa 0,2% Nt in de wortel vastgesteld ten gunste van de bemeste objecten. In de trek kwamen de verschillen echter niet tot uiting, ook niet bij de wat grovere wortels. Bij het onbemeste object presteerden de grovere wortels zelfs een lichtere krop. Uit eerder onderzoek is bekend dat de mineralieninhoud van een grovere wortel beperkend kan zijn voor de kroggroei. In dit geval is ook geen voeding tijdens de trek gegeven waardoor compensatie uit de voedingsoplossing niet heeft plaatsgevonden. Dit betekent dat met een grovere wortel alleen goede trekresultaten kunnen worden bereikt bij hogere N-gehalten van de wortels. Een ander middel, naast overbemesting, om dit te bereiken is door de wortels zo laat mogelijk te rooien.
- Tot nu toe worden er bij de biologische trek geen meststoffen toegevoegd. Getracht is om door omzetting van de ammoniumfractie uit dunne mest een acceptabele en snel toegankelijke nitraatbron te creëren. Door gebruik te maken van een in de viskwekerij toegepast filter, is dit ook gerealiseerd. Er kon een redelijk hoog nitraatgehalte van 100 mmol/l worden bereikt. Een nadeel blijft het vrij hoge gehalte aan NaCl en bicarbonaat. Bij toevoeging van deze omgezette dunne mest werd in één van de drie uitgevoerde trekken in 2000 een positief resultaat geboekt. Een nadeel is de sterke toename van de ziektedruk tijdens de trek. Dit werd ook bij toevoeging van gangbare (kunst)mest geconstateerd. In 2002 is verder opgezuiverde drijfmest in de vorm van Nutrigold gebruikt. De dunne fractie bevat na centrifugatie en microfiltratie vrijwel geen vaste bestanddelen meer en is ook bacterievrij. Na toevoeging aan het proceswater tijdens de trek kon een flinke opbrengstverhoging worden behaald, tot 60% in vergelijking met onbemest, bij een lagere ziektedruk. Van belang is om pas na de eerste week van de trek te beginnen met het bijmesten tot een waarde van 1 mS/cm en later in de trek niet hoger te gaan dan 2 mS/cm. Op deze wijze kan een flinke bijdrage worden geleverd aan de gewenste productieverhoging van biologische witlof. Door gebruik te maken van een sterke oxydator (bijvoorbeeld ozonering) kan mogelijk het nitraatgehalte verder worden opgevoerd, terwijl organische delen worden afgebroken. Hierdoor wordt de vervuiling en zuurstofonttrekking tijdens de trek vanwege bacteriële activiteit, verminderd. Een dergelijke opwerking zal wel getoetst moeten worden aan de in Nederland geldende Skal-richtlijnen voor biologische productie.

- Uit de rassenproeven blijkt dat de rassenkeuze voor de biologische vroege- en wintertrek duidelijk kan verschillen van die van de gangbare trek. Het ras Totem kwam in de vroege trek van 2000 als beste naar voren. In de wintertrek van 2000 waren dit de rassen Focus en Atlas. Het is gewenst om bij biologische rassenproeven een toetsing op ziektegevoeligheid voor de belangrijkste schimmelziekten op te nemen. Uit Frans onderzoek is bekend dat bijvoorbeeld de tolerantie voor *Phytophthora* sterk kan verschillen.
- Aantasting door bladluis was zowel in 2000 als in 2001 tijdens de wortelteelt beperkt en ook tijdens de trek geen probleem. De witlofmineervlieg kwam in 2000 op het veld niet voor, daarentegen werd in 2001 een flinke aantasting vastgesteld, zowel op het veld als tijdens de vroege trek. Met behulp van gele vangplaten is een goede registratie van de vluchten van de witlofmineervlieg mogelijk en kan eventueel op basis van een schadedrempel worden ingegrepen.

6 INLEIDING

Proeftuin Zwaagdijk heeft in samenwerking met PPO Lelystad in opdracht van het Productschap Tuinbouw onderzoek verricht naar optimalisering van biologische witlofteelt. Met financiering door Provincies Noord-Holland en Flevoland en de Hagelunie werd in de seizoenen 1999/2000, 2000/2001 en 2001/2002 gekeken naar de productie van witlofwortels en trek op water van biologische witlof.

6.1 Kansen en knelpunten

De belangstelling van de consument voor biologisch geteelde producten neemt sterk toe. Witlof is vooral in de wintermaanden in biologische groentepakketten een welkome aanvulling. Daarnaast kan in een overvolle witlofmarkt de biologische productie van witlof enige verruiming geven van de afzet.

Momenteel zijn enkele bedrijven overgeschakeld naar biologische productie waarbij de trek op water plaatsvindt. De productie wordt hierbij sterk beperkt doordat de gangbare voeding tijdens de trek niet mag worden toegediend. Andere knelpunten tijdens de trek zijn onder andere de bestrijding van ziekten zoals *Phytophthora cryptogea* en *Sclerotinia sclerotiorum*. Tijdens de teelt is de onkruidbestrijding een probleem.

Bemesting tijdens de trek op water is een probleem. Een biologische nitraatmeststof die voldoet aan de SKAL normen is (nog) niet voorhanden. Als meststof werd Chilisalpeter gebruikt, dat gewonnen wordt uit de natuur en via eenvoudige processen wordt geproduceerd. Chilisalpeter bevat naast NaNO_3 een aantal elementen die een gunstige invloed kunnen hebben. Hiernaast werd in het seizoen 2001-2002 omgezet varkensgier gebruikt. De productie van biologische varkensgier is gering, maar de methode kan voor de witloftrek wellicht zeer zinvol zijn.

6.2 Onderzoek 2000-2002

In het eerste onderzoeksjaar 2000 werd alleen onderzoek gedaan tijdens de trek. De pennen die daarvoor gebruikt zijn waren afkomstig van een biologisch akkerbouw/groente bedrijf.

Voor het seizoen 2000-2001 zijn biologische geteelde pennen gebruikt van de rassen Focus, Platine en Tabor. Tijdens de teelt van de pennen is het gewas met behulp van gewas- en penanalyses bemest op drie verschillende stikstofniveaus.

In 2001 zijn vier trekproeven uitgevoerd. Er is gekeken naar rasverschillen, niveau van stikstofbemesting op het veld, bemesting tijdens de trek en het gebruik van een biologische plantversterker. Verslagen van de veldproeven en de trekken met de rassen Focus en Platine werden in 2001 afgerond. Verslagen van de trekken met de rassen Platine en Focus uitgevoerd in mei en september 2001 werden in 2002 beschreven.

In 2001 zijn pennen van Focus, Platine en Tabor biologisch geteeld, waarbij een deel werd bijbemest met 30 kg N in de vorm van EcoNaturel N8. Deze biologische meststof is afkomstig van soja en bevat 8% stikstof. De vroegste trek van 2001-2002 werd uitgevoerd met Chilisalpeter en plantversterker BioAlgeen S90. In de overige proeven werd omgezet varkensgier aan het circulatiewater toegevoegd om de productie te stimuleren. In dit verslag staan de resultaten van het veld en de vier proeven van het forceerseizoen 2001-2002 beschreven.

7 METHODE

7.1 Algemeen

Per ras werden pennen geteeld op twee verschillende stikstofniveaus, te weten 0 en 30 kg N per hectare. De bemesting werd zonder herhalingen over drie ruggen gestrooid. Als meststof werd EcoNaturel N8 gebruikt. De stikstof in deze meststof komt in twee tot drie maanden vrij en voldoet aan de SKAL normen. Tijdens de teelt zijn vanaf half juli door Altic om de 14 dagen gewasmonsters genomen en geanalyseerd.

De pennen zijn op Proeftuin Zwaagdijk voor de vroege trek bewaard bij een temperatuur van 1,0 °C. De pennen voor de winter, late en zeer late trek werden bij -0,5°C bewaard. Voor de eerste twee trekken werden Focus en Platine en voor de laatste twee proeven zijn pennen van de rassen Platine en Tabor gebruikt.

De behandelingen per trek waren als volgt:

EERSTE TREK

ras	teeltbemesting	trekbemesting
• Focus	• 0 kg N/ha	• geen
• Platine	• 30 kg N/ha	• Kunstmest (PAV)
		• Chillisalpeter (na 10 dagen)
		• Chillisalpeter (start)
		• Chillisalpeter (start) + plantversterker

TWEEDE TREK

ras	teeltbemesting	trekbemesting
• Platine	• 0 kg N/ha	• geen
• Focus	• 30 kg N/ha	• Kunstmest (PAV) EC 2,0
		• Chillisalpeter (start) + plantversterker
		• omgezet varkensgier (start) EC 3,0
		• omgezet varkensgier (na week) EC 3,0

derde trek

ras	teeltbemesting	trekbemesting
• Tabor	• 0 kg N/ha	• geen
• Platine	• 30 kg N/ha	• kunstmest (PAV) EC 2,0
		• 8 mmol N uit Siapton, OrgAgro en Vitrasol EC 1,6
		• 12 mmol N uit Siapton, OrgAgro en Vitrasol EC 1,8
		• 16 mmol N uit Siapton, OrgAgro en Vitrasol EC 2,0

vierde trek

ras	teeltbemesting	trekbemesting
• Tabor	• 0 kg N/ha	• geen
• Platine	• 30 kg N/ha	• kunstmest (PAV, EC 2,0)
		• 12 mmol N uit Siapton, OrgAgro en Vitrasol EC 1,8
		• Niet omgezet varkensgier na week EC 2,0
		• Omgezet varkensgier (N in NO ₃ vorm) na week EC 2,0

In de trekcellen kunnen de witlofbakken op verschillende putten worden aangesloten. Deze putten worden door een computergestuurd systeem gecontroleerd en indien gewenst gecorrigeerd. De putten staan onderling niet met elkaar in verbinding en kunnen elkaar dus niet beïnvloeden. Bij de putten met kunstmest (PAV-schema) werd de bemesting volautomatisch uitgevoerd tot een EC van 2,0. De andere putten werden handmatig bijbemest tot de gewenste EC. Er werd getracht de EC gedurende de gehele trek op het gewenste niveau te houden. Voor de putten waar met het PAV-schema, Chillsalpete, Siapton of varkensgier werd bemest werd regenwater gebruikt omdat anders de EC te snel zou oplopen en er te weinig mest kon worden toegevoegd. Voor onbehandeld werd leidingwater gebruikt.

In tabel 1 staan in het kort de belangrijkste gegevens van de proeven.

Tabel 1. **Samenvatting vier trekken biologische witlof 2001-2002.**

	eerste trek (vroeg)	tweede trek (winter)	derde trek (laat)	vierde trek (zeer laat)
aantal herhalingen	3	3	3	3
cultivar	'Platine' en 'Focus'	'Platine' en 'Focus'	'Platine' en 'Tabor'	'Platine' en 'Tabor'
startdatum	28 november	22 januari	17 april	28 augustus
oogstdatum	19 december	12 februari	7 mei	18 september
trekduur	21 dagen	21 dagen	21 dagen	21 dagen
luchttemperatuur	18°C	13°C	13°C	13°C
watertemperatuur	19°C	15°C	15°C	13,5°C

Bij de oogst is de opbrengst bepaald door het lof te sorteren in klasse I lang, 1 kort, 1 extra kort, 2 lang, 2 kort, klasse III, natrot, point noir, geen lof (blind) of te klein. Uit deze cijfers zijn de kilogrammen klasse I, klasse II, klasse I+II, lang, kort en extra kort per 100 geogste pennen berekend. Verder zijn percentages van de aantallen berekend.

Na de oogst zijn 20 kroppen per veld een week bewaard bij 12 °C. Na deze week zijn ze beoordeeld op algemene indruk (hoe hoger het cijfer hoe beter de algemene indruk) en zijn de kroppen met inwendig roodverkleuring, bruinrand, bruine pit, holle pit, appelpit en bruine stippen geteld. Tevens werden de krop- en pithoogte van 20 kroppen klasse I kort na bewaring bepaald waaruit het percentage pit kon worden berekend.

7.2 Statistische analyse

De cijfers in de tabellen zijn per ras geanalyseerd met Genstat (Anova).

In de tabellen wordt met een P de betrouwbaarheid aangegeven. Als de P een waarde heeft die gelijk is aan of kleiner dan 0,05 dan zijn er betrouwbare verschillen tussen de behandelingen.

Met de LSD (kleinst betrouwbare verschil) wordt aangegeven welke verschillen betrouwbaar zijn bij een P van 0,05. Als een verschil tussen twee behandelingen groter is dan de LSD dan is dat verschil betrouwbaar. Dit wordt ook aangegeven door middel van letters in de tabellen. Als een van de letters van een behandeling overeenkomt met een andere behandeling dan is het verschil tussen deze twee behandelingen niet betrouwbaar.

8 RESULTATEN

8.1 Pennenteelt

De pennen werden op biologische percelen geteeld. Het ras Focus was van mts. Klompe-Leendertse en werd geteeld bij Harderwijk en de pennen Platine en Tabor waren van dhr. J. Krops en stonden in de Noordoost polder bij Ens respectievelijk Biddinghuizen in Flevoland.

Tabor en Platine werden gezaaid op respectievelijk 22 en 23 mei met 350.000 zaden per ha.

Tabor stond volgens opgave van dhr. Krops met 300.000 planten per ha vrij dik, Focus had met 150.000 planten per ha op 26 juli 2001 een te laag plantaantal per ha. Platine had met 250.000 planten per ha een goede standdichtheid. De pennen werden 14 november 2001 geroid.

Tijdens de maanden juli, augustus en september zijn van de drie rassen gewasmonsters door Altic genomen en geanalyseerd. Aan de hand van het nitraatgehalte van het bladsap en pendiameter is in overleg met Altic de hoeveelheid bijbemesting voor stikstof bepaald op 30 kg N/ha. De overbemesting werd op 17 augustus 2001 gestrooid. Zie voor de analyse resultaten tabel 2. De pennen werden bij de verschillende trekken geanalyseerd op stikstofgehalte.

Tabel 2. **NO₃ gehalte van het gewas in ppm en N-gehalte van de pennen in mg N-totaal per 100 gram droge stof.**

datum	Focus		Platine		Tabor		
	kg N /ha	0	30	0	30	0	30
gewas-analyse							
16 juli					3487,2	3487,2	
26 juli		1556	1556	1736,5	1736,5	1897,7	1897,7
17 augustus		341,9	341,9	1147,3	1147,3	1337,6	1337,6
31 augustus		656	14,2	924,1	771,5	486,7	1284,7
14 september		138	13,1	218,7	650,8	341,3	455,8
27 september		0,01	0,01	247,9	69,3	39,2	148,2
11 oktober							
pen-analyse							
17 december		560	620	1100	1120		
28 januari		660	630	1110	940		
15 april				1143	1079	901	854
9 september				1130	1240	980	820

De analyse resultaten van Focus bemest en onbemest lijken na 17 augustus wel te zijn omgedraaid. Navraag bij Altic leverde geen opheldering van deze vreemde situatie. Focus had in het algemeen veel minder NO₃ in het gewas dan Platine en Tabor. Bij Platine was het verschil tussen bemest en niet bijbemest wisselend. De bemeste Tabor had vanaf het bijbemesten meer stikstof in het gewas dan onbemest.

Het gewenste stikstofgehalte in de wortels ligt in het algemeen tussen de 0,7 en 1,0%. Er zijn echter rasafwijkingen, zo is voor Focus het gewenste stikstofpercentage in de wortels 0,8 tot 1,0%. Voor Platine is het gewenste stikstofpercentage 0,9 tot 1,2% en voor Tabor 1,0 tot 1,4%.

Met 0,56 en 0,62% stikstof in de pennen was het gehalte van Focus onbemest en bemest onder het gewenste niveau. De gehalten 1,10 en 1,12% bij Platine komen overeen met het gewenste stikstofgehalte in de pennen. De op het veld bij bijbemeste pennen van Tabor lijken een lager stikstofgehalte te hebben dan niet bemest. Het gewenste stikstofniveau van minimaal 1,0% wordt bij Tabor net niet gehaald.

Het 100 pennen gewicht op basis van vijf monsters van de verschillende partijen voor de vier trekken staan in tabel 3 naast elkaar. Een apart 100 pennen gewicht voor de tweede trek werd niet bepaald omdat het anderhalve maand daarvoor nog was gemeten voor de eerste trek, en daarom als vergelijkbaar werd beschouwd.

Tabel 3. **100-pennen gewichten in kilogrammen, biologische witlof 2001/2002.**

partij	100-pennen gewicht (in kg)		
	eerste + tweede trek	derde trek	vierde trek
Focus onbemest	25,0 b		
Focus bemest	24,1 b		
Platine onbemest	18,6 a	18,4	17,8 b
Platine bemest	19,6 a	17,3	15,9 a
Tabor onbemest		18,9	17,2 b
Tabor bemest		18,9	17,5 b
P	<0,001	<0,065	0,024
LSD	1,3	1,3	0,9

Het 100 pennen gewicht van de niet bijbemeste Focus voor de eerste en tweede trek verschilde niet betrouwbaar van de bijbemeste witlofpennen.

Bij Platine was het 100 pennen gewicht bij bemesting alleen voor de vierde trek lager dan de niet bijbemeste pennen. Ter vergelijking: bij de late trek 2001 had de bijbemeste Platine juist een hoger 100 pennengewicht dan niet bijbemest.

Tabor had geen betrouwbaar verschil in het 100 pennen gewicht tussen bijbemeste en niet bijbemeste pennen.

Bij Platine was in het dalende 100-pennengewicht over de trekken het vochtverlies gedurende de bewaring goed zichtbaar.

8.2 Eerste trek

8.2.1 Algemeen

Uit eerder onderzoek bleek dat direct starten met het bemesten van Chilisalpeter bij de trek zorgde voor minder haarwortels en meer problemen met ziekten. Later starten met bemesten tijdens de trek zou uitstel van het verschijnen van ziekten kunnen betekenen, doordat eerst voldoende wortels kunnen worden gevormd.

In de eerste proef werd gevarieerd met start van Chilisalpeter bemesting. Er werd direct gestart met bemesten en na 10 dagen. Als extra behandeling werd Chilisalpeter met de plantversterker BioAlgeen S90 tijdens de trek getoetst.

Per put werd uitgegaan van een totaal volume van 250 liter water. Op de eerste dag is 125 ml BioAlgeen S90 (verdund met water tot een totaal volume van 250 ml oplossing) in tweeën aan het water toegevoegd. Vanaf de 4^e dag is nog eens 90 ml BioAlgeen S90 (verdund met water tot een totaal volume van 150 ml oplossing) in 10 dagen toegevoegd. Verder werd bemest met kunstmest volgens PAV schema en werd een behandeling niet bemest.

De eerste trek van de witlof verliep voorspoedig. De kwaliteit van de witlof was in het algemeen goed.

8.2.2 Productie

In tabellen 4 en 5 zijn de productiecijfers in kilogrammen per honderd pennen per sortering en procentueel weergegeven. In beide tabellen worden de effecten van de bemesting tijdens de teelt en trek apart vermeld.

Tabel 4. Productie biologische witlof eerste trek 2001/2002.

behandeling		(kg /100 pennen)								
teelt	ras	klasse I		klasse II		klasse I+II		lang I		
		Focus	Platine	Focus	Platine	Focus	Platine	Focus	Platine	
geen		10,7	8,0 a	0,5	0,1	12,4	10,6 a	4,0	0,0	
30 kg N/ha		12,3	9,8 b	0,5	0,2	13,4	11,4 b	5,0	0,2	
	P	0,066	0,012	0,901	0,300	0,112	0,018	0,501	0,311	
	LSD	1,7	1,3	0,3	0,2	1,3	0,6	2,8	0,3	
trek										
geen		9,3 a	7,9 ab	0,3	0,1	10,8 a	10,3 a	1,4	0,0	
kunstmest (PAV)		13,9 c	10,5 c	0,6	0,2	15,0 c	12,0 b	7,3	0,6	
chili vanaf start		10,8 ab	8,6 abc	0,7	0,3	12,4 ab	11,0 a	4,2	0,0	
chili na 10 dgn		12,5 bc	10,0 bc	0,8	0,2	13,6 bc	11,3 ab	5,0	0,0	
chili + plantverst.		11,0 ab	7,6 a	0,2	0,1	12,6 ab	10,3 a	4,4	0,0	
	P	0,015	0,038	0,172	0,590	0,003	0,011	0,147	0,051	
	LSD	2,7	2,1	0,5	0,3	2,0	1,0	4,4	0,7	

Tabel 5. Vervolg productie en oogstcijfer biologische witlof eerste trek 2001/2002.

behandeling		(kg /100 pennen)				% van aantal lof				oogstcijfer	
teelt	ras	kort I		extra kort I		klasse I		klasse II		Focus	Platine
		Focus	Platine	Focus	Platine	Focus	Platine	Focus	Platine		
geen		6,7	8,0 a	1,4	2,5	90	94	5	1	6,8	7,4
30 kg N/ha		7,3	9,6 b	0,7	1,4	89	95	4	2	6,7	7,3
	P	0,393	0,015	0,104	0,055	0,863	0,469	0,543	0,194	0,684	0,684
	LSD	1,5	1,3	0,8	1,3	4	4	3	2	0,3	0,5
trek											
geen		7,9	7,9	1,3	2,4	92	98	3	0	6,2 a	7,5
kunstmest (PAV)		6,6	9,9	0,7	1,4	89	95	6	2	7,2 c	7,8
chili vanaf start		6,7	8,6	1,1	2,1	85	94	7	2	7,0 bc	7,0
chili na 10 dgn		7,5	10,0	0,6	1,1	88	90	5	3	6,9 bc	7,3
chili + plantverst.		6,5	7,6	1,5	2,7	94	96	2	1	6,6 ab	7,3
	P	0,703	0,069	0,549	0,346	0,140	0,075	0,144	0,456	0,008	0,183
	LSD	2,4	2,0	1,22	1,8	7	6	4	3	0,5	0,7

Beschrijving invloed bemesting op het veld

Wanneer de productiecijfers worden herleid naar de bemesting op het veld had bijbemesting bij Platine een hogere productie klasse I en klasse I+II dan onbemest op het veld. Bij Platine had dit ook een hogere productie kort lof klasse I tot gevolg. In de eerste trek werden geen andere verschillen in productie door bemesting op het veld aangetoond.

Beschrijving invloed bemesting gedurende de trek

Chilisalpeter toegediend vanaf 10 dagen na de start van de trek verschilde zowel bij Focus als bij Platine niet significant in productie klasse I+II van het PAV-schema.

Het toepassen van het PAV bemestingsschema of Chilisalpeter na 10 dagen gedurende de trek had Platine een hogere productie klasse I in kilogrammen per 100 pennen dan onbehandeld. Het PAV-schema had bij Focus en Platine ook een hogere productie klasse I+II dan Chilisalpeter vanaf de start en Chilisalpeter met plantversterker. Later starten met Chilisalpeter had bij Focus een positief effect op de productie ten opzichte van onbehandeld. Het toevoegen van plantversterker aan Chilisalpeter had geen invloed op de productie.

Het oogstcijfer werd bij Focus alleen betrouwbaar beïnvloed door bemesting gedurende de trek. Geen bemesting gedurende

de trek had een lagere beoordeling voor oogstbaarheid dan het PAV-schema en Chilisalpeter vanaf de start of na 10 dagen.

8.2.3 Bewaarkwaliteit

In tabel 6 staat de beoordeling van de houdbaarheid na zeven dagen bewaren bij 12°C.

Tabel 6. Beoordelingen van de houdbaarheid, biologische witlof eerste trek 2001/2002.

behandeling	ras	percentage kroppen van de 20						alg. indruk na bewaring	
		natrot		bruin rand		uitwendig rood		Focus	Platine
teelt		Focus	Platine	Focus	Platine	Focus	Platine	Focus	Platine
geen		1	0	17 a	9	9	39	6,2 b	5,4
30 kg N/ha		2	0	29 b	7	12	35	5,3 a	5,7
	P	0,404	n.v.t.	0,016	0,521	0,405	0,605	0,005	0,447
	LSD	3	n.v.t.	9	6	7	16	0,6	0,7
trek									
geen		0	0	23	6	11	48 bc	5,9	5,4 b
kunstmest (PAV)		2	0	21	11	14	66 c	5,8	4,0 a
chili vanaf start		3	0	32	8	8	16 a	5,0	6,6 c
chili na 10 dgn		1	0	20	7	18	37 ab	5,7	5,5 bc
chili + plantverst.		2	0	19	8	3	19 a	6,3	6,3 bc
	P	0,489	n.v.t.	0,368	0,864	0,112	0,003	0,099	0,001
	LSD	4	n.v.t.	9	10	12	25	0,9	1,1

Bespreking invloed bemesting op het veld

Bijbemesten met 30 kg N op het veld leverde bij Focus na bewaring een betrouwbaar hoger percentage bruinverkleuring op dan de op het veld niet bijbemeste pennen. Hierdoor was ook de algemene indruk van op het veld bijbemeste Focus lager. Platine had in het algemeen minder last van bruine randen dan Focus. Natrot was na bewaring geen probleem. Na zeven dagen bewaring bij 12°C had een groot deel van Platine uitwendig roodverkleuring.

Bespreking invloed bemesting gedurende de trek

Uitwendig roodverkleuring werd sterk beïnvloed door bemesting tijdens de trek. Wanneer Chilisalpeter vanaf de start van de trek werd gegeven was het percentage uitwendig rood lager dan bij onbehandeld en toepassing van het PAV-schema. Bij Platine was in tegenstelling tot Focus de bemesting gedurende de trek meer van invloed op de algemene indruk na bewaring. Witlof geproduceerd volgens het PAV-schema bleek het minst bewaarbaar.

8.2.4 Pitlengte

In tabel 7 staan de gemiddelde resultaten van 20 kroppen witlof met betrekking tot krop- en pithoogte en het percentage pit na zeven dagen bewaring bij 12°C.

Tabel 7. **Metingen pitlengte na bewaring, biologische witlof eerste trek 2001/2002.**

behandeling teelt	ras	krophoogte (mm)		pitlengte (mm)		% pit	
		Focus	Platine	Focus	Platine	Focus	Platine
geen		144	123	92	52	64	42
30 kg N/ha		149	136	97	49	65	39
	P	0,097	0,099	0,054	0,179	0,420	0,091
	LSD	7	3	5	5	3	4
trek							
geen		139	126	95 ab	50	68 b	40
kunstmest (PAV)		154	126	94 ab	53	61 a	42
chili vanaf start		151	121	102 b	52	68 b	43
chili na 10 dgn		145	125	95 ab	53	65 ab	42
chili + plantverst.		145	124	87 a	46	61 a	37
	P	0,054	0,153	0,050	0,288	0,008	0,300
	LSD	10	4	8	8	5	6

Bespreking invloed bemesting op het veld

Bijbemesting gedurende de teelt had geen significante invloed op het percentage pit van Focus of Platine.

Bespreking invloed bemesting gedurende de trek

Bemesting tijdens de trek veroorzaakte bij Focus betrouwbare verschillen in de pitlengte en in het percentage pit. Het percentage pitlengte was bij het PAV-schema en bij Chilisalpeter met plantversterker lager dan bij onbehandeld en Chilisalpeter vanaf de start. De achtergrond voor het lagere percentage pit bij Chilisalpeter met plantversterker in vergelijking met alleen Chilisalpeter is onduidelijk.

Bij Platine werden geen betrouwbare verschillen door bemesting tijdens de trek gevonden.

8.2.5 Wateranalyses

Monsters van het circulatiewater zijn aan het einde van de trek genomen en door Altic geanalyseerd. In tabel 8 staan de resultaten van de analyses van de eerste trek.

Tabel 8. **Analyses watermonsters biologische witlof eerste trek 2001/2002.**

circulatiewater einde trek	pH	EC	NH ₄ mmol	K mmol	Na mmol	Ca mmol	Mg mmol	NO ₃ mmol	Cl mmol	SO ₄ mmol	P mmol	HCO ₃ mmol
onbehandeld	7,7	0,6	< 0,1	< 0,1	2,0	2,0	0,2	< 0,1	0,9	1,0	< 0,1	3,1
PAV-schema	7,2	2,1	< 0,1	2,4	5,6	5,0	2,2	17,3	0,4	< 0,1	1,4	0,7
Chili start	8,6	2,0	< 0,1	< 0,1	21,2	0,7	0,1	2,1	2,7	0,6	< 0,1	17,3
Chili na 10 dgn	8,6	2,2	< 0,1	< 0,1	19,7	0,7	0,1	10,5	0,1	< 0,1	< 0,1	13,1
Chili + plantv.	8,5	2,2	< 0,1	< 0,1	21,3	0,7	< 0,1	10,4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	13,2

In onbehandeld bevonden zich haast geen meststoffen. De verhoudingen van de elementen van het PAV-schema komen overeen met de verwachtingen, al was het aantal mmol kalium wat laag en het nitraatgehalte relatief hoog. Bij het gebruik van Chilisalpeter is het hoge natriumgehalte (en borium) te verklaren door de samenstelling van Chilisalpeter. Chilisalpeter heeft 16% N-totaal, 35% Na₂O en 0,04% B. Tevens is het aantal mmol NO₃ bij Chilisalpeter vanaf de start lager dan op basis van de EC zou worden verwacht. Het lage nitraat gehalte bij Chilisalpeter vanaf de start had geen invloed op de productie ten opzichte van Chilisalpeter met plantversterker.

8.3 Tweede trek

8.3.1 Algemeen

Belangrijk in de tweede trek en volgende trekken was het gebruik van omgezet varkensgier. Het varkensgier was door dhr.

G. van Kruistum, PPO-AGV Lelystad door middel van bacteriën en beluchten fijn gemaakt. Tevens was de in de mest aanwezige ammoniumstikstof door nitrosome bacteriën omgezet tot het opneembare nitraat. Wanneer verder in dit verslag over omgezet varkensgier wordt geschreven, wordt fijngemaakt gier bedoeld waarvan de stikstof is omgezet tot nitraat.

De tweede trek verliep teelttechnisch zonder problemen. Het percentage uitval was heel laag. Wanneer een week na de start van de trek met het toedienen van varkensgier werd gestart resulteerde dit een productieverhoging van 5% bij Platine en 18% bij Focus.

Halverwege de trek werd duidelijk dat de wortelvorming bij toediening van omgezette varkensgier direct na de start met een EC van 3,0 niet goed was. De vorming van zijwortels kwam ook later in de trek niet meer goed op gang. Hierdoor bleef de productie achter bij onbehandeld en de andere behandelingen. Naast de lage productie was ook de sluiting van de krop bij varkensgier vanaf de start slechter dan de overige behandelingen.

Focus onbemest had met 5% lof met point noir meer last van deze afwijking dan 1 tot 3% point noir bij de overig behandelingen. Witlof geforceerd volgens het PAV-schema had een lagere beoordeling voor smet dan onbehandeld en varkensgier na een week. De grotere gevoeligheid voor smet bij toedienen van bemesting was bekend, daarom viel de betere beoordeling voor smet bij toediening van varkensgier een week na de start op.

8.3.2 Productie

In tabellen 9 en 10 zijn de productiecijfers in kilogrammen per honderd pennen per sortering en procentueel weergegeven. In beide tabellen worden de effecten van de bemesting tijdens de teelt en trek apart vermeld.

Tabel 9. Productie biologische witlof tweede trek 2001/2002.

behandeling	(kg /100 pennen)								
	teelt	ras	klasse I		klasse II		klasse I+II		lang I
		Focus	Platine	Focus	Platine	Focus	Platine	Focus	Platine
geen		11,5	12,6	1,0	0,2	12,8	13,3	5,8	1,3 a
30 kg N/ha		12,3	12,4	0,9	0,4	13,4	13,4	6,4	2,2 b
P		0,095	0,700	0,594	0,154	0,115	0,754	0,311	0,017
LSD		0,9	0,9	0,5	0,4	0,7	0,7	1,1	0,8
trek									
geen		10,2 b	14,1 bc	1,0	0,1	11,5 b	14,2 bc	4,1 b	3,6 c
kunstmest (PAV)		15,6 d	14,8 c	1,4	0,3	17,1 d	15,3 c	11,8 d	2,3 b
chili + plantv.		13,2 c	13,1 b	1,0	0,2	14,2 c	13,5 b	7,3 c	0,7 a
varkensgier		8,0 a	6,0 a	0,5	0,7	9,1 a	8,8 a	1,5 a	0,0 a
varkensgier na w		12,5 c	14,5 bc	1,0	0,3	13,6 c	15,0 c	6,0 c	2,1 b
	P	<0,001	<0,001	0,174	0,349	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	LSD	1,4	1,4	0,7	0,6	1,2	1,1	1,8	1,2

Tabel 10. Vervolg productie biologische witlof tweede trek 2001/2002.

behandeling	ras	(kg /100 pennen)				% van aantal lof					
		kort I		extra kort I		klasse I		klasse II		te klein lof	
teelt		Focus	Platine	Focus	Platine	Focus	Platine	Focus	Platine	Focus	Platine
geen		5,7	10,4	0,2	0,6	83	97	10	1	1,1	1,9
30 kg N/ha		5,9	11,2	0,3	0,6	86	95	9	4	1,1	1,3
	P	0,713	0,099	0,840	1,000	0,117	0,405	0,383	0,223	1,000	0,550
	LSD	0,9	1,0	0,3	0,4	4	6	4	4	2,1	1,8
trek											
geen		6,1 b	10,4 b	0,3 ab	0,1 a	82	98	11	1	0,3	0,7 a
kunstmest (PAV)		3,8 a	12,5 c	0,1 a	0,3 a	83	98	13	1	0,3	0,3 a
chili + plantv.		6,0 b	12,4 c	0,0 a	0,3 a	86	97	10	1	0,7	1,5 a
varkensgier		6,1 b	6,0 a	0,7 b	2,1 b	85	88	6	6	4,0	5,2 b
varkensgier na w		6,5 b	12,4 b	0,2 a	0,1 a	86	97	9	2	0,3	0,3 a
	P	0,007	<0,001	0,036	<0,001	0,779	0,141	0,184	0,293	0,131	0,012
	LSD	1,5	1,5	0,4	0,7	7	9	6	6	3,3	2,9

Beschrijving invloed bemesting op het veld

Platine had bij 30 kg N bijbemesting per ha een hogere productie klasse I lang lof dan niet bijbemest. Er was geen betrouwbaar verschil in totale productie klasse I+II tussen geen en 30 kg N/ha. Dit in tegenstelling tot de eerste trek, waarbij bij Platine wel een duidelijke productieverhoging te zien was bij bijbemesting op het veld.

Beschrijving invloed bemesting gedurende de trek

Wanneer direct na de start varkensgier werd meegegeven werd de totale productie klasse I+II ten opzichte van onbehandeld en de overige behandelingen negatief beïnvloed. Wanneer een week na de start van de trek omgezet varkensgier werd gedoseerd was de productie klasse I+ II bij Platine hoger dan Chilisalpeter. Bij Focus was er een productieverhoging klasse I+II in vergelijking met geen bemesting gedurende de trek. Bij toepassing van het PAV-schema was alleen bij Focus de productie klasse I en klasse I+II hoger dan varkensgier een week na de start.

Opvallend was dat Platine bij geen bemesting tijdens de trek de hoogste productie lang lof klasse I had. Meerdere herhalingen van Platine zonder bemesting tijdens de trek hadden een hoge productie klasse I lang lof, zodat de hoge productie geen toeval was.

Het PAV-schema, Chilisalpeter en varkensgier na een week hadden bij Focus een hogere productie lang lof klasse I dan geen bemesting en varkensgier direct na de start toegediend.

Door de remmende invloed van varkensgier direct bij de start was de productie extra kort lof klasse I bij zowel Focus als Platine hoger dan bij de overige behandelingen.

Bij het percentage te klein lof komt wederom de invloed van varkensgier vanaf de start naar voren. Het percentage te klein lof was hierbij hoger dan de andere behandelingen.

8.3.3 Bewaarkwaliteit

In tabel 11 staan na het percentage te klein lof de kwaliteitsbeoordelingen in verband met de houdbaarheid van 20 kroppen witlof na zeven dagen bewaring bij 12°C.

Tabel 11. **Beoordelingen houdbaarheid biologische witlof tweede trek 2001/2002.**

behandeling	ras	percentage kropen van de 20							
		appelpit		bruin rand		inwendig rood		glazigheid	
teelt		Focus	Platine	Focus	Platine	Focus	Platine	Focus	Platine
geen		6	1	6	2	36	50	42	7
30 kg N/ha		11	3	11	0	29	52	46	7
	P	0,085	0,426	0,065	0,102	0,394	0,847	0,649	1,000
	LSD	6	3	7	2	18	28	18	15
trek									
geen		21 b	0	27 b	0	23 a	65	76 b	5
kunstmest (PAV)		8 a	5	4 a	2	58 b	55	40 a	12
chili + plantv.		3 a	0	2 a	0	32 ab	49	32 a	0
varkensgier		2 a	3	7 a	0	36 ab	62	37 a	2
varkensgier na w		7 a	2	2 a	2	13 a	27	33 a	15
	P	0,005	0,273	<0,001	0,390	0,037	0,412	0,022	0,596
	LSD	9	5	9	3	28	44	28	23

Beschrijving invloed bemesting op het veld

Het al dan niet bijbemesten op het veld had geen invloed op de houdbaarheid van de tweede trek.

Beschrijving invloed bemesting gedurende de trek

Focus zonder bemesting tijdens het forceren had een hoger percentage appelpit, bruine randen en glazigheid dan de behandelingen met bemesting. Bij toepassing van het PAV-schema had Focus een hoger percentage inwendig rood dan onbemest en varkensgier na een week.

Geen bemesting gedurende de trek had bij Platine geen negatieve invloed op de kwaliteit na zeven dagen bewaring. Dit komt meer overeen met de verwachting dat de bewaarkwaliteit van onbemest gedurende trek beter is dan bemest. Tussen de behandelingen waren er bij Platine geen betrouwbare verschillen in bewaarkwaliteit.

8.3.4 Pitlengte

In tabel 12 staan de gemiddelde resultaten van 20 kropen witlof met betrekking tot krop- en pithoogte en het percentage pit na zeven dagen bewaring bij 12°C.

Tabel 12. **Metingen pitlengte na bewaring biologische witlof tweede trek 2001/2002.**

behandeling teelt	ras	krophoogte (mm)		pitlengte (mm)		% pit	
		Focus	Platine	Focus	Platine	Focus	Platine
geen		143	124	97	88	68	65 b
30 kg N/ha		145	134	98	80	68	60 a
	P	0,315	0,761	0,711	0,054	0,891	0,047
	LSD	3	6	7	8	4	5
trek							
geen		138 a	138 b	97 ab	82	71	59
kunstmest (PAV)		154 c	134 b	105 b	89	68	66
chili + plantv.		149 bc	140 b	106 b	91	71	65
varkensgier		135 a	119 a	93 a	74	68	62
varkensgier na w		144 b	143 b	88 a	84	61	59
	P	<0,001	<0,001	0,015	0,070	0,057	0,276
	LSD	5	9	11	12	7	8

Beschrijving invloed bemesting op het veld

Bijbemesting gedurende de teelt had een lager percentage pit bij Platine tot gevolg.

Beschrijving invloed bemesting gedurende de trek.

Bemesting gedurende de trek had een invloed op de krophoogte en pitlengte die in grote lijnen overeenkomt met de productie. Bij Platine waren er geen betrouwbare verschillen in pitlengte.

Tussen de percentages pitlengte waren er bij beide rassen geen significante verschillen door bemesting gedurende de trek.

8.3.5 Wateranalyses

Monsters van het circulatiewater zijn aan het einde van de trek genomen en door Altic geanalyseerd. Tevens werd een monster van de niet verdunde varkensgier onderzocht. In tabel 13 staan de resultaten van de analyses.

Tabel 13. Analyses watermonsters biologische witlof tweede trek 2001/2002.

circulatiewater einde van trek	EC	NH ₄ mmol	K mmol	Na mmol	Ca mmol	Mg mmol	NO ₃ mmol	Cl mmol	SO ₄ mmol	P mmol	HCO ₃ mmol
onbehandeld	0,5	< 0,1	< 0,1	2,3	1,5	0,2	< 0,1	0,3	1,0	< 0,1	2,91
PAV-schema	2,5	< 0,1	7,0	1,3	5,1	2,3	19,3	0,1	0,1	0,8	0,78
Chili + plantv.	2,4	< 0,1	< 0,1	21,1	0,5	0,2	10,4	0,1	0,1	< 0,1	14,15
varkensgier vanaf start	3,1	< 0,1	17,7	7,8	1,0	0,1	< 0,1	7,4	0,6	0,1	19,64
varkensgier na week	3,5	0,1	21,3	7,0	0,9	0,4	< 0,1	8,9	0,7	0,4	20,99
varkensgier(puur)	28,7	36,8	143,5	46,4	2,1	0,1	153,2	60,7	7,4	3,5	16,13

Conform de verwachting werd bij onbemest geen nitraatstikstof (NO₃) gevonden.

Bij gebruik van Chilisalpeter was evenals in de eerste trek het gehalte natrium en borium vrij hoog.

Het NO₃ gehalte bij gebruik van het standaard PAV schema was met 19,3 mmol/l hoog, terwijl bij de behandelingen met Chilisalpeter het NO₃ niveau met 10,4 iets onder de streefwaarde van 12 mmol/l lag. Hierin ligt wellicht de verklaring dat de productie bij het gebruik van het PAV-schema in deze proef het hoogst was.

Bij de twee behandelingen met varkensgier was alle stikstof opgenomen.

In de analyse van de onderverdunde varkensgier was aan de hand van de verhouding tussen NH₄ en NO₃ duidelijk zichtbaar dat omzetting goed had plaatsgevonden.

8.4 Derde trek

8.4.1 Algemeen

Voor de derde trek werd varkensgier geleverd door Van Kampen Bio V.O.F. uit Sprang-Capelle. Van de fijngemaakte varkensgier, OrgAgro genaamd, was de NH_4 stikstof in tegenstelling tot de afspraak niet omgezet tot NO_3 stikstof. Van de OrgAgro kon per put maximaal 2,5l (1,3%) worden toegevoegd anders zou de maximale dosering NH_4 (3 mmol/l) worden overschreden.

Van Kampen leverde in plaats van omgezet varkensgier verschillende biologische middelen als voeding en ter bestrijding van schimmels. Na het openen van een vat mest moest hierin 100 ml Vitro-bac per 100 liter mest worden toegevoegd en worden belucht. Hiernaast was het advies om 0,5l Vitro-bac per 1000l proceswater per week toevoegen. Omdat Vitro-bac door dhr. M. van Kampen was gepresenteerd als een zuiveringsproduct / toevoegmiddel, welke schimmels als Fusarium en Pythium zou onderdrukken werd dit middel niet in de putten gebruikt. Dit om invloeden van allerlei middeltjes ten opzichte van onbehandeld en het PAV-schema te vermijden. Bovendien was de Vitro-bac al aan de varkensgier toegevoegd.

Pas bij de vierde trek werd duidelijk dat de Vitro-bac nodig was voor de omzetting van ammoniumstikstof naar nitraat. Bij de vierde trek ontbrak het advies van Van Kampen om het middel aan het circulatiewater toe te voegen. In de derde trek moest de stikstof uit de varkensgier in de putten dus nog worden omgezet naar nitraat of opgenomen worden als ammonium.

Als aanvullende stikstofbron werd daarom Sipton gebruikt, dat gewonnen wordt uit bloedaafval van slachterijen. Sipton bevat 9% organisch gebonden stikstof. De stikstof uit Sipton zou afhankelijk van de temperatuur na enkele dagen geleidelijk worden omgezet en vrijkomen. Doordat het proceswater continu werd rondgepompt zou het water voldoende zuurstof bevatten voor de omzetting. In de proef werd gevarieerd met de hoeveelheid stikstof uit Sipton. De basis voor de overige voedingselementen was naast de varkensgier Vitrasol. Vitrasol is bietvinasse en bevat 9% kalium en 2% fosfaat en 3% stikstof. Behalve het PAV-schema waren alle toevoegingen van biologische oorsprong. Aan de biologische putten werd evenveel OrgAgro en Vitrasol toegevoegd.

De putten met biologische meststoffen werden handmatig gevuld tot een EC van 1,6, 1,8 en 2,0 door de oplopende doseringen Sipton. Op basis van analyses van circulatiewater, EC-metingen en toevoegen van water aan de putten werden de hoeveelheden toe te voegen meststoffen per put berekend.

De trek van de witlof verliep voorspoedig. De kwaliteit van de witlof was goed en ziekten speelden nauwelijks een rol van betekenis. Duidelijk was dat de biologische bemesting en met name de hoogste dosering Sipton leidde tot bruinverkleuring van wortels en het circulatiewater en remming van de wortelgroei.

Het late ras Tabor was voor deze trek waarschijnlijk nog te jong om een kwalitatief goede partij lof te produceren.

8.4.2 Productie

In tabellen 14 en 15 zijn de productiecijfers in kilogrammen per honderd pennen per sortering en procentueel weergegeven. In beide tabellen worden de effecten van de bemesting tijdens de teelt en trek apart vermeld.

Tabel 14. Productie biologische witlof derde trek 2001/2002.

behandeling		(kg /100 penen)							
teelt	ras	klasse I		klasse II		klasse I+II		lang I	
		Tabor	Platine	Tabor	Platine	Tabor	Platine	Tabor	Platine
geen		4,5	11,2	6,6	1,3 b	11,1	12,7	3,6	4,6
30 kg N/ha		4,2	10,6	7,1	0,9 a	11,3	11,7	3,1	3,8
	P	0,616	0,352	0,396	0,044	0,742	0,077	0,361	0,443
	LSD	1,1	1,5	1,1	0,4	1,2	1,1	1,0	2,3
trek									
geen		4,3 ab	8,9 a	6,3	0,9	10,6	10,1 a	2,6 a	0,6 a
kunstmest (PAV)		6,3 c	13,0 c	6,5	0,8	12,8	14,1 c	5,5 b	4,4 bc
8 mmol Siapton		2,8 a	11,1 bc	8,2	1,1	11,0	12,4 bc	2,1 a	5,3 bc
12 mmol Siapton		4,6 b	12,6 bc	6,6	1,1	11,2	12,9 bc	3,7 a	7,3 c
16 mmol Siapton		3,7 ab	9,8 ab	6,9	1,6	10,6	11,6 ab	2,7 a	3,5 ab
	P	0,005	0,012	0,230	0,204	0,143	0,003	0,003	0,019
	LSD	1,7	2,3	1,8	0,7	2,0	1,8	1,6	3,7

Tabel 15. Vervolg productie en oogstcijfer biologische witlof derde trek 2001/2002.

behandeling		(kg /100 penen)		%						(1=slecht, 9=goed)	
teelt	ras	kort I		klasse I		klasse II		klasse III		oogstcijfer	
		Tabor	Platine	Tabor	Platine	Tabor	Platine	Tabor	Platine	Tabor	Platine
geen		0,9	6,6	33	84	58	12	8	0,2	6,0	6,6
30 kg N/ha		1,1	6,8	31	85	61	9	6	0,3	6,1	7,1
	P	0,260	0,758	0,532	0,652	0,476	0,153	0,332	0,492	0,784	0,099
	LSD	0,4	1,4	6	5	7	5	5	0,4	0,6	0,6
trek											
geen		1,7 b	8,3 bc	34 bc	85	59	10	6	0,3	6,2	7,2 bc
kunstmest (PAV)		0,8 a	8,7 c	39 c	91	53	6	6	0,0	6,3	7,3 c
8 mmol Siapton		0,7 a	5,8 a	24 ab	84	68	9	6	0,7	5,5	6,3 ab
12 mmol Siapton		0,9 a	4,3 a	33 abc	84	56	10	8	0,2	6,2	7,2 bc
16 mmol Siapton		1,0 a	6,3 ab	28 a	80	62	16	9	0,2	6,0	6,1 a
	P	0,015	0,004	0,038	0,158	0,084	0,124	0,861	0,268	0,432	0,039
	LSD	0,6	2,3	9	8	11	7	8	0,6	0,9	0,9

Beschrijving invloed bemesting op veld

Uit de derde biologische trek kwamen geen betrouwbare verschillen veroorzaakt door de bijbemesting van 30 kg N/ha naar voren. Dit kwam overeen met de tweede proef.

Beschrijving invloed bemesting gedurende de trek

Bij Platine verschilde het toedienen van varkensgier met 8 of 12 mmol niet van het PAV bemestingschema in productie klasse I en totale productie klasse I+II. De dosering van 16 mmol N als Siapton was waarschijnlijk te hoog, want de totale productie verschilde niet betrouwbaar van onbehandeld.

12 mmol N met Siapton had bij Tabor een hogere productie klasse I dan 8 mmol. 16 mmol verschilde niet van beide.

Wanneer de verschillen in productie klasse I bij Tabor worden afgezet tegen de percentages klasse I en klasse II, vervalt de waarde van de verschillen in klasse I.

Bij Platine gaf 12 mmol N als Siapton een hogere productie lang lof klasse I dan 16 mmol en geen bemesting gedurende trek. Bij kort lof klasse I was de productie van Platine bij het PAV-schema hoger dan de behandelingen met Siapton.

Het oogstcijfer bij toediening van 12 mmol N als Siapton was hoger dan bij 16 mmol en verschilde niet betrouwbaar van het oogstcijfer bij het PAV-schema.

8.4.3 Bewaarkwaliteit

In tabel 16 staan het percentage oogstbaar en de beoordeling van de houdbaarheid na zeven dagen bewaren bij 12°C.

Tabel 16. **Beoordelingen van de houdbaarheid biologische witlof derde trek 2001/2002.**

behandeling		percentage kroppen van de 20						alg. indruk na bewaring	
teelt	ras	bruin rand		natrot		bruin pit		Tabor	Platine
		Tabor	Platine	Tabor	Platine	Tabor	Platine		
geen		46	31	7	8	10	15	4,9	6,0
30 kg N/ha		44	31	8	4	3	18	5,2	6,4
	P	0,791	1,000	0,773	0,463	0,051	0,547	0,500	0,527
	LSD	14	11	6	11	7	9	0,8	1,1
trek									
geen		24	16 a	0	0	7	18	6,9 b	7,8 b
kunstmest (PAV)		45	16 a	6	1	6	23	5,0 a	7,5 b
8 mmol Siapton		48	38 bc	9	5	1	11	4,6 a	5,8 a
12 mmol Siapton		54	33 ab	12	18	9	21	4,4 a	5,1 a
16 mmol Siapton		53	53 c	9	8	8	10	4,3 a	4,9 a
	P	0,079	0,001	0,170	0,271	0,569	0,239	0,003	0,005
	LSD	23	18	10	18	11	14	1,3	1,7

Beschrijving invloed bemesting op veld

In het algemeen was het percentage witlof met bruine rand na bewaring met 31 en 46% hoog.

Betrouwbare verschillen in kwaliteit na bewaring konden alleen worden teruggevoerd op bemesting gedurende de trek.

Tabor had wel een tendens dat het percentage bruine pitten bij 30 kg N/ha bijbemesting op het veld lager was dan zonder bijbemesting.

Beschrijving invloed bemesting gedurende de trek

Platine had meer bruine randen bij 8 en 16 mmol N als Siapton dan bij het PAV-schema of geen bemesting gedurende het forceren.

Bij Tabor waren er geen betrouwbare verschillen in bewaarkwaliteit veroorzaakt door een verschillende bemesting tijdens de trek.

De algemene indruk na het bewaren was bij geen bemesting gedurende de trek bij Platine het beste. Bij Tabor verschilde de algemene indruk van de behandelingen met varkensgier en Siapton niet van het PAV-schema, terwijl de algemene indruk na bewaring na toepassing van het PAV-schema bij Platine beter was dan de behandelingen met varkensgier.

8.4.4 Pitlengte

Bij het meten van de pitlengte en krophoogte op de meettafel, waarbij normaliter de resultaten direct in de computer worden opgeslagen zijn veel nummers weggevallen. De oorzaak hiervan noch de ontbrekende cijfers konden worden achterhaald. Doordat er van verschillende behandelingen geen cijfers waren kon geen statistische analyse worden uitgevoerd. Daarom worden de cijfers hier niet weergegeven.

8.4.5 Wateranalyses

De monsters van het water zijn na een week en aan het einde van de trek genomen en door Altic geanalyseerd. Op basis van de uitslagen van de monsters die een week na de start van de trek werden genomen, werd bijbemest.

In tabel 17 staan de resultaten van de analyses.

Tabel 17. Analyses watermonsters biologische witlof derde trek 2001/2002.

circulatiewater week na start	EC	pH	NH ₄ mmol	K mmol	Na mmol	Ca mmol	Mg mmol	NO ₃ mmol	Cl mmol	SO ₄ mmol	P mmol	HCO ₃ mmol
geen	0,8	7,8	<0,1	0,1	4,3	1,5	0,4	<0,1	4,4	1,1	<0,1	4,1
kunstmest (PAV)	2,2	6,9	<0,1	6,7	1,0	4,7	1,4	14,8	0,2	0,7	0,5	0,4
8 mmol Siapton	1,6	7,8	<0,1	6,2	4,9	1,6	0,5	0,1	4,4	0,7	<0,1	9,1
12 mmol Siapton	1,8	7,8	1,3	6,7	5,5	1,8	0,5	<0,1	4,9	0,8	<0,1	10,9
16 mmol Siapton	2,0	7,9	3,1	6,9	5,9	1,8	0,5	<0,1	5,5	0,9	<0,1	12,4
einde trek												
geen	0,7	8,8	<0,1	1,2	2,9	1,2	0,3	<0,1	0,2	1,0	<0,1	4,4
kunstmest (PAV)	2,1	7,4	<0,1	<0,1	2,1	7,8	1,3	19,0	<0,1	0,2	<0,1	0,8
8 mmol Siapton	1,7	7,9	0,4	7,0	7,6	1,1	0,5	<0,1	4,3	0,6	<0,1	11,6
12 mmol Siapton	2,3	8,0	1,3	8,5	9,8	1,7	0,5	<0,1	6,9	1,0	<0,1	13,4
16 mmol Siapton	2,6	7,9	3,2	9,6	10,6	1,7	0,6	<0,1	8,3	<0,1	<0,1	15,5

Opvallend bij de analyses van het circulatiewater einde van de trek was dat het aantal mmol K bij het PAV-schema <0,1 was, terwijl het aantal mmol Ca opvallend hoog was. Dit kwam niet overeen met de verwachtingen.

Naast de analyse van voor de plant opneembare ionen werd aan het eind van de trek tevens de totale hoeveelheid stikstof in het proceswater bepaald. In tabel 18 wordt de gedoseerde hoeveelheid organisch gebonden stikstof vergeleken met wat er in het proceswater aan het eind van de trek over was.

Tabel 18. Balans stikstofgiften biologische witlof derde trek 2001/2002.

behandeling	einde van de trek			aantal mmol N-org. toegediend	% rest N-org. einde trek
	mmol N-totaal/l	mmol NH ₄ /l	mmol/l organisch gebonden N		
geen	0,0	0,0	0,0	-	
kunstmest (PAV)	0,0	0,0	0,0	-	
8 mmol Siapton	4,9	0,4	4,5	35,0	13
12 mmol Siapton	10,1	1,3	8,8	51,0	17
16 mmol Siapton	14,0	3,2	10,8	62,5	17

Uit tabel 18 bleek dat van de toegediende aantallen mmol organisch gebonden stikstof aan het eind van de trek nog een 13 tot 17% resteerde. Daarnaast werd wat uit organisch gebonden stikstof vrij kwam als NH₄ niet geheel direct opgenomen of omgezet naar NO₃. Hierbij dient te worden opgemerkt dat gedurende de trek bij de drie behandelingen met Siapton via het varkensgier 6,5 mmol NH₄ werd toegevoegd aan het proceswater.

8.5 Vierde trek

8.5.1 Algemeen

Uitgangspunt voor de vierde trek was wederom varkensgier. Omdat in de derde trek de prestatie van Siapton voor 12 mmol stikstof bij Platine niet betrouwbaar van het PAV-schema verschilde, en dus een positief resultaat had, werd deze behandeling wederom opgenomen. Op basis van de derde trek werd een zelfde hoeveelheid Siapton (750 ml per put) gedurende de proef aan het circulatiewater toegevoegd. Bij aanvang van de trek werd 50% en in de twee weken erna tweemaal 25% gedoseerd. Naast de Siapton bleven twee behandelingen over om in te vullen. Achteraf was 500 ml Siapton per put tekort berekend, hetgeen ook blijkt uit de lage EC-waarden van de wateranalyses van deze behandeling.

Uit overleg met dhr. L. Hogeveen van Bgg te Naaldwijk was gebleken dat stikstof uit zeugengier tot ongeveer 100 mmol/l NO₃ kon worden omgezet. Bij deze bijna volledige omzetting zou nog maar tussen de 0,5 en 3 mmol NH₄ resteren. Zoals in de tweede proef was gebleken kon omgezet varkensgier dus een prima de basis vormen voor stikstof bemesting in de trek van biologische witlof.

Daarom werd in overleg met PPO-AGV besloten om de twee overige behandelingen met twee vormen van varkensgier te doen. Een behandeling waarbij de NH₄-stikstof niet was omgezet tot NO₃, en een behandeling waarbij dit wel was gebeurt. De geplande samenstelling was daarbij als volgt:

	niet omgezet	omgezet varkensgier
NH ₄	266 mmol/l	29,3 mmol/l
NO ₃	1 mmol/l	58,9 mmol/l
K	141 mmol/l	54 mmol/l
P	7 mmol/l	2,1 mmol/l
EC	36. mS/cm	15 mS/cm

Aan het circulatiewater zou 10% omgezet varkensgier kunnen worden toegediend om te voorzien in de voedingsbehoefte van witlof. Bij de niet omgezette varkensgier kon maar 2,25 liter per 200 basiswater worden toegediend in verband met de maximale hoeveelheid NH₄ van 3,0 mmol/l. Dit komt globaal overeen met de 1% varkensgier die sommige bedrijven in de glastuinbouw aan het proceswater toevoegen. Hierdoor zou een productieverbodiging door onder andere een betere wortelvorming worden verkregen. Aan de niet omgezette varkensgier werd voor de resterende stikstof behoefte Vitrasol toegevoegd. Vitrasol heeft voor witlof de ideale verhouding van N:P:K van 12:1,2:5,4 mmol.

Uit eerdere trekken op Proeftuin Zwaagdijk en ervaring bij het PPO-AGV was gebleken dat beter een week na de start van de trek kon worden begonnen met het toedienen van varkensgier aan het circulatiewater in plaats van direct aan het begin. Daarom werd voor deze trek ook gekozen om de varkensgier vanaf een week na de start toe te voegen. Voor de berekening van de benodigdheden werd uitgegaan van OrgAgro met bovenstaande stikstofgehalten en de hoeveelheden werden schriftelijk besteld bij Van Kampen Bio V.O.F.

Van Kampen leverde echter niet-omgezette zeugengier en niet-omgezette biggengier met een flesje Vitro-bac. Van de Vitro-bac was 1 ml per liter gier nodig voor omzetting van NH₄ naar NO₃. Helaas was de gier wat voor omzetting bestemd was biggengier. Biggengier bevat minder N-totaal dan zeugengier. Om uit te gaan van één soort varkensgier werd voor de trek alleen biggengier gebruikt. In overleg met Van Kampen VOF en het Bedrijfslaboratorium voor grond- en gewasonderzoek (Blgg) te Naaldwijk werd drie dagen voor het bemesten de Vitro-bac aan de biggengier toegevoegd en gestart met beluchten van de biggengier. De beluchtingsduur bleek later niet juist te zijn, omdat voor omzetting tot NO₃ vijf tot zes weken nodig zijn, afhankelijk van onder andere de temperatuur. Hierdoor werd de trek feitelijk uitgevoerd met een behandeling 10% niet-omgezet biggengier en een behandeling 1% niet-omgezet biggengier met Vitrasol.

De vierde trek met Tabor en Platine verliep verder goed. Er waren geen teelttechnische problemen of uitval door ziekten. Bij Tabor was de productie van klasse II en klasse III hoog door dubbele kroppen en gebarsten lof. Het percentage oogstbaar lag met 99 tot 100% voor beide rassen heel hoog.

8.5.2 Productie

In tabellen 19 en 20 zijn de productiecijfers in kilogrammen per honderd pennen per sortering en procentueel weergegeven. In beide tabellen worden de effecten van de bemesting tijdens de teelt en trek apart vermeld. In tabel 20 is ook het smetcijfer bij oogst van Platine en Tabor opgenomen.

Tabel 19. Productie biologische witlof vierde trek 2001/2002.

behandeling		(kg /100 pennen)							
teelt	ras	klasse I		klasse II		klasse I+II		lang I	
		Tabor	Platine	Tabor	Platine	Tabor	Platine	Tabor	Platine
geen		9,9	13,1	4,1	1,8	14,0	14,9	7,1	5,7
30 kg N/ha		8,9	13,9	5,0	1,6	13,8	15,5	6,5	6,3
	P	0,065	0,102	0,073	0,333	0,563	0,127	0,159	0,366
	LSD	1,1	1,0	1,1	0,6	0,5	0,8	0,9	1,3
trek									
geen		9,9 b	12,2 ab	2,9 a	0,8 a	12,8 a	12,9 a	6,2 a	2,3 a
kunstmest (PAV)		11,8 c	16,4 c	5,2 b	0,8 a	17,0 b	17,2 c	9,6 b	8,5 c
Siapton.		9,0 ab	13,7 b	3,9 ab	1,4 ab	13,0 a	15,1 b	6,4 a	5,4 b
niet omgezet gier		8,2 ab	13,3 ab	5,5 b	2,3 bc	13,2 a	15,6 b	6,1 a	8,4 c
omgezet gier		8,0 a	12,0 a	5,2 b	3,1 c	13,4 a	15,1 b	5,5 a	5,5 b
	P	0,001	<0,001	0,019	<0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	LSD	1,7	1,6	1,7	0,9	0,9	1,2	1,4	2,1

Tabel 20. Vervolg productie en smetcijfer biologische witlof vierde trek 2001/2002.

behandeling		(kg/100 pennen)		%						smet cijfer bij oogst	
teelt	ras	kort I		klasse I		klasse II		klasse III		Tabor	Platine
		Tabor	Platine	Tabor	Platine	Tabor	Platine	Tabor	Platine		
geen		2,8	7,4	60	85	30	13	8,4	0,6	5,9 a	5,7
30 kg N/ha		2,4	7,7	55	88	35	11	9,2	0,7	6,4 b	6,4
	P	0,120	0,627	0,106	0,214	0,078	0,330	0,550	0,695	0,043	0,056
	LSD	0,5	1,1	7	4	6	4	3	0,7	0,5	0,8
trek											
geen		3,7 b	9,9 d	67 c	92 b	24 a	7 a	8	0,5	6,7	6,2
kunstmest (PAV)		2,1 a	7,9 bc	61 bc	92 b	33 b	6 a	6	0,8	5,8	6,0
Siapton.		2,6 a	8,3 bcd	57 abc	91 b	31 ab	9 a	10	0,3	6,3	6,0
niet omgezet gier		2,1 a	4,9 a	50 a	82 a	38 b	17 b	12	0,8	6,1	5,7
omgezet gier		2,5 a	6,5 ab	53 ab	77 a	39 b	21 b	9	0,8	6,0	6,3
	P	0,007	<0,001	0,032	<0,001	0,022	<0,001	0,094	0,809	0,172	0,821
	LSD	0,8	1,8	11	6	9	6	4	1,1	0,8	1,2

Beschrijving invloed bemesting op het veld

Overeenkomstig de tweede en derde trek werden in de vierde trek geen significante verschillen gevonden in totale productie of in productie tussen de kwaliteitsklassen tussen geen of dertig kilo stikstof bijbemesting gedurende de pennenteelt. De beoordeling van smet tijdens de oogst was van de witlof waarbij tijdens de teelt dertig kilo stikstof was bijbemest bij Tabor beter dan zonder bijbemesting. Er was geen betrouwbare invloed van bemesting gedurende de trek op de beoordeling van smet bij Tabor of Platine.

Beschrijving invloed bemesting tijdens de trek

Bij Platine had bemesten met Siapton, niet omgezette of omgezette varkensgier een hogere totale productie klasse I+II dan geen bemesting gedurende het forceren. Bij Platine en Tabor had het PAV-schema de hoogste totale productie klasse I+II. Bij Tabor werd de totale productie klasse I+II niet beïnvloed door toevoegen van biggengier of Siapton ten opzichte van onbehandeld. Op basis van de EC aan het einde van de trek kan worden vastgesteld dat een flink deel van de Siapton was omgezet en opgenomen. De totale productie klasse I+II van Siapton mag bij Platine, met het oog op de lage dosering, in vergelijking met het PAV-schema goed worden genoemd.

Siapton had bij Platine een hogere productie klasse I dan omgezet gier. In procenten van het aantal geogste pennen bij Platine hadden omgezette en niet-omgezette varkensgier een hogere percentage klasse II en een lager percentage klasse I dan de overige behandelingen.

Niet-omgezet gier had bij Platine een hogere productie lang lof klasse I dan onbehandeld, Siapton en omgezet gier. Misschien werd de in verhouding hoge productie lang lof klasse I bij Platine door de Vitrasol veroorzaakt. Op basis van de wateranalyses kon geen verklaring voor de hoge productie lang lof klasse I bij niet-omgezet gier worden gegeven. De productie kort lof klasse I met niet-omgezet gier was bij Platine lager dan onbemest, PAV-schema en Siapton. Het bemesten met 1% biggengier met Vitrasol of 10% biggengier resulteerde bij Platine in een hoger percentage klasse II dan de overige behandelingen.

De totale productie klasse I+II van niet-omgezet gier (1% oplossing) verschilde waarschijnlijk doordat Vitrasol aan de niet-omgezette gier was toegevoegd niet significant van 'omgezette' biggengier (10% oplossing). Omgezet staat tussen haakjes omdat de analyses aantoonde dat er bijna geen omzetting had plaatsgevonden.

8.5.3 Bewaarkwaliteit

In tabel 21 staan na het smetcijfer bij de oogst de kwaliteitsbeoordelingen van de houdbaarheid van 20 kroppen witlof na zeven dagen bewaring bij 12°C.

Tabel 21. **Beoordelingen van de houdbaarheid biologische witlof vierde trek 2001/2002.**

behandeling	ras	percentage kroppen van de 20					
		bruin pit		hol		inwendig rood	
teelt		Tabor	Platine	Tabor	Platine	Tabor	Platine
geen		1	16	4	6	5	0
30 kg N/ha		2	15	6	4	5	0
	P	0,428	0,772	0,376	0,411	0,893	-
	LSD	3	7	4	4	5	-
trek							
geen		3	7 a	6	6	4	0
kunstmest (PAV)		0	24 b	3	5	5	0
Siapton.		2	14 ab	1	3	3	0
niet omgezet gier		1	23 b	8	6	5	0
omgezet gier		0	9 a	6	4	7	0
	P	0,421	0,012	0,149	0,912	0,933	-
	LSD	4	11	6	7	8	-

Beschrijving invloed bemesting op het veld

In overeenstemming met de derde trek hadden de veldbehandelingen geen invloed op de houdbaarheid van de witlof uit de vierde trek.

Beschrijving invloed bemesting tijdens de trek

De kwaliteit na bewaring was in het algemeen goed. Tabor had wat inwendig roodverkleuring en holle kroppen. Platine had geen inwendig rood, maar wel bruine pitten. Het percentage lof met bruine pitten was bij het PAV-schema en niet-omgezet gier hoger dan omgezet gier en geen bemesting.

8.5.4 Pittlengte

In tabel 22 staan de gemiddelde resultaten van 20 kroppen witlof met betrekking tot krop- en pithoogte en het percentage pit na zeven dagen bewaring bij 12°C.

Tabel 22. **Metingen pithoogte na bewaring biologische witlof vierde trek 2001/2002.**

behandeling	ras	krophiogte (mm)		pithoogte (mm)		% pit	
		Tabor	Platine	Tabor	Platine	Tabor	Platine
geen		150	143	117	106	78 b	74

30 kg N/ha		153	143	113	108	74 a	76
	P	0,199	0,729	0,220	0,370	0,043	0,251
	LSD	4	3	7	5	4	3
trek							
geen		154	138 a	119	111 b	77	80 c
kunstmest (PAV)		150	141 ab	113	99 a	76	71 a
Siapton.		149	143 b	115	112 b	77	78 bc
niet omgezet gier		154	148 c	122	108 ab	79	73 ab
omgezet gier		150	144 bc	107	105 b	72	72 ab
	P	0,241	0,004	0,106	0,033	0,167	0,008
	LSD	6	4	11	8	6	5

Beschrijving invloed bemesting op het veld

In overeenstemming met de eerste trek en in tegenstelling tot de tweede trek had bijbemesting gedurende de teelt bij de vierde trek geen invloed op het percentage pit bij Platine.

Tabor had zonder bijbemesting op het veld een hoger percentage pit dan Tabor bijbemest met 30 kg N per ha.

Beschrijving invloed bemesting tijdens de trek

Bij Platine had onbemest gedurende de trek een hoger percentage pit dan het PAV-schema en de behandelingen met biggengier.

8.5.5 Wateranalyses

De monsters van het circulatiewater zijn gedurende en aan het einde van de trek genomen en door het Bgg te Naaldwijk en Altic geanalyseerd. Ook werden monsters van de omgezette (mèt Vitro-bac) en niet omgezette gier onderzocht om te kunnen beoordelen in welke mate de Vitro-bac de stikstof in de biggenmest had omgezet. In tabel 23 staan de resultaten van de analyses.

Tabel 23. Analyses watermonsters biologische witlof vierde trek 2001/2002.

circulatiewater een week na start	EC	pH	NH ₄ mmol	K mmol	Na mmol	Ca mmol	Mg mmol	NO ₃ mmol	Cl mmol	SO ₄ mmol	P mmol	HCO ₃ mmol
geen	0,7	7,9	<0,1	0,2	3,5	1,1	0,4	<0,1	2,5	0,8	<0,01	1,5
kunstmest (PAV)	2,0	7,1	0,6	8,9	0,6	3,1	0,6	13,5	0,4	0,5	0,69	0,5
Siapton.	0,8	7,1	0,8	1,7	2,9	1,2	0,2	<0,1	2,0	0,7	0,01	2,2
niet omgezet gier	1,4	6,9	0,7	6,0	4,8	1,4	0,5	0,4	5,0	1,6	0,05	7,8
omgezet gier	1,5	8,2	5,3	5,3	1,8	0,8	0,1	0,1	1,9	0,2	0,16	10,5
onverdund gier												
niet omgezet gier	17	8,7	44,0	74,6	19,9	1,5	<0,1	<0,1	15,3	2,1	2,5	121
gier met Vitro-bac	16	8,6	78,0	66,8	17,8	1,1	<0,1	<0,1	36,1	1,8	1,99	123
circulatiewater 12 dagen na start												
geen	0,6	7,6	<0,1	<0,1	2,9	1,4	0,3	0,4	1,7	0,9	0,07	2,4
kunstmest (PAV)	2,2	7,3	<0,1	9,3	0,9	4,2	0,8	14,2	0,2	0,6	0,81	1,7
Siapton.	0,7	8,0	<0,1	1,3	3,2	1,6	0,2	0,1	1,3	0,6	0,06	4,1
niet omgezet gier	1,6	8,1	<0,1	6,6	5,9	2,1	0,6	0,2	2,9	5,9	0,08	5,9
omgezet gier	1,2	8,0	0,2	7,0	2,1	1,4	0,2	0,5	1,9	0,3	0,20	6,5
onverdund gier												
gier met Vitro-bac	14,7	8,2	98,0	70,3	22,9	1,1	0,1	1,8	2,9	2,4	2,32	150
circulatiewater einde trek												
geen	0,4	7,7	<0,1	<0,1	1,1	1,2	0,2	0,1	0,3	0,7	<0,1	1,9
kunstmest (PAV)	2,2	7,7	<0,1	6,5	1,3	5,3	1,2	15,3	0,2	0,2	0,5	3,2
Siapton.	0,6	7,8	<0,1	0,2	3,3	1,3	0,2	<0,1	0,5	0,6	<0,1	3,6
niet omgezet gier	1,7	8,1	<0,1	5,2	8,8	1,6	0,7	<0,3	0,9	3,3	<0,1	9,3
omgezet gier	1,1	8,0	<0,1	6,8	3,2	0,6	<0,1	<0,1	0,4	0,3	<0,1	10,4

Het NO₃ gehalte bij gebruik van het standaard PAV schema lag gedurende de trek iets boven de streefwaarde van 12 mmol/l. Overeenkomstig met de derde proef werd bij Siapton geen NO₃ gevonden. Aan de EC-waarden bij Siapton is af te lezen dat de gebruikte dosering laag was. Bij niet-omgezette en omgezette biggengier was het nitraat gehalte in het circulatiewater verwaarloosbaar. Opvallend was dat het circulatiewater van 'omgezette' gier op 5 september met 5,3 mmol een hoog gehalte NH₄ had. Een kleine week later was hier niets meer van over, waaruit kan worden opgemaakt dat het in die week was opgenomen. Het hoge ammoniumgehalte (globaal 25 mmol NH₄) dat het circulatiewater had na toevoegen van 10% niet-omgezet biggengier had geen negatieve gevolgen op de totale productie klasse I+II ten opzichte van 1% niet-omgezet gier. Wel was het percentage klasse II bij toevoeging van gier bij Platine hoog.

Uit de analyses van een week na de start van onverdund gier bleek dat gier waaraan Vitro-bac was toegevoegd evenals niet het niet-omgezette gier geen nitraat bevatte. Hieruit was af te leiden dat de Vitro-bac niet werkte, de omstandigheden voor omzetting niet goed waren of dat de Vitro-bac te laat was toegevoegd. Het NH₄ gehalte van de gier met Vitro-bac was met 78 mmol/l veel hoger dan de 44 mmol die in de gier zonder Vitro-bac werd gevonden. Het stikstofgehalte in de onverdunde niet-omgezette biggengier was lager dan wat verwacht kon worden op basis van de EC. 12 dagen na de start was het NH₄-gehalte in de gier met Vitro-bac toegenomen tot 98 mmol/l. Het lage gehalte van 1,8 mmol NO₃ gaf aan dat de omzetting een klein beetje op gang kwam.

9 CONCLUSIES

In verband met de verschillende reacties op bemesting door de drie rassen worden onder de algemene conclusies en pennenteelt de conclusies per ras beschreven.

9.1 Algemeen

Bijbemesten op het veld had in het algemeen geen invloed op het pengewicht, productie of kwaliteit van de productie noch op de kwaliteit na bewaring.

Door middel van het toevoegen van varkensgier, Chilisalpeter of Siapton tijdens de trek van Focus en Platine werd een productieverhoging ten opzichte van onbemest verkregen. Bij Tabor resulteerde alleen bemesting met het PAV-schema tot een verhoging van de totale productie.

Een week na de start van de trek beginnen met bijbemesten met Chilisalpeter of varkensgier leverde een grotere productie op dan direct na de start beginnen met toedienen. Bij het hanteren van een hoge EC van 3,0 om zoveel mogelijk nitraatstikstof toe te dienen daalde de totale productie in vergelijking met het handhaven een normale EC van 2,0.

Gevoeligheid van de verschillende rassen voor bepaalde afwijkingen na bewaring bepaalden in combinatie met de voeding tijdens de trek en de forceerperiode de houdbaarheid.

Het percentage pit was, wanneer er betrouwbare verschillen tussen de behandelingen waren, zonder bemesting gedurende de trek hoger dan bij toepassing van het PAV-schema.

Pennenteelt

- Stikstof bijbemesting gedurende de pennenteelt leidde bij Focus en Tabor tot een (tijdelijke) verhoging van het stikstofgehalte in het gewas. Bij droge stof analyses van de pennen na bewaring voor de vier trekken was het N-totaal gehalte tussen geen en 30 kg N/ha bijbemesting wisselend hoger bij bijbemest en niet bijbemest. Bijbemesten had in het algemeen geen invloed op het 100 pennengewicht.

Focus

- Het 100 pennengewicht van geen en 30 kg N/ha bijbemesting verschilde niet significant.
- Focus had geen betrouwbare verhoging van de totale productie klasse I+II door bijbemesting op het veld.
- Bemesten met Chilisalpeter 10 dagen na start van de tweede trek had een vergelijkbare productie als het PAV-schema.
- Bemesten met omgezet varkensgier vanaf een week na de start van de tweede trek had een hogere totale productie klasse I+II dan geen bemesting tijdens de trek.
- Direct bij de start van een trek beginnen met het bemesten met omgezet varkensgier met een EC van 3,0 leidde tot een lagere totale productie dan geen bemesting.
- In de tweede trek had het PAV-schema bij Focus de hoogste totale productie klasse I+II.
- Op het veld bijbemeste Focus had alleen na bewaring van de eerste trek meer bruine randen dan de op het veld niet bijbemeste witlof.
- Na de bewaring van de tweede trek had Focus zonder bemesting gedurende de trek een hoger percentage appelpit, bruine randen en glazigheid dan het PAV-schema, Chilisalpeter en varkensgier. Focus volgens het PAV-schema geforceerd had meer inwendig rood dan varkensgier vanaf een week na de start of geen bemesting.
- Het percentage pit was bij het PAV-schema en Chilisalpeter met plantversterker Bio-Algeen S90 lager dan bij geen bemesting en Chilisalpeter vanaf de start van de eerste trek.
- Het toevoegen van plantversterker had geen invloed op de totale productie klasse I+II.

Platine

- Het 100 pennengewicht zonder bijbemesting op het veld was bij vierde trek hoger dan de met 30 kg/ha bijbemeste witlofwortels.
- Door bijbemesting op het veld had de eerste trek een betrouwbaar hogere totale productie dan zonder bijbemesting op het veld. In de overige drie trekken waren de verschillen niet betrouwbaar.
- Bemesten met Chilisalpeter vanaf 10 dagen na start van de tweede trek had een vergelijkbare productie als het PAV-schema.
- Het toevoegen van plantversterker had geen invloed op de totale productie klasse I+II.
- Bemesten met omgezet varkensgier vanaf een week na de start van de tweede trek had een vergelijkbare totale productie klasse I+II als het PAV-schema.
- Direct bij de start van een trek beginnen met het bemesten met omgezet varkensgier met een EC van 3,0 leidde tot een lagere totale productie dan geen bemesting.
- Bemesten met 8 of 12 mmol N als Siapton trek had een hogere totale productie klasse I+II dan onbemest en was vergelijkbaar met het standaard PAV-schema. 16 mmol N toegediend als Siapton veroorzaakte in de derde trek geen productieverhoging. In de vierde trek was de productie van 12 mmol N als Siapton hoger dan onbehandeld en vergelijkbaar met omgezette en niet-omgezette varkensgier.

- Het toevoegen van Vitrasol aan de 1% niet-omgezet biggengier in de vierde trek resulteerde in een vergelijkbare productie klasse I+II als 10% niet-omgezet varkengier.
- In de vierde trek bij Platine had het PAV-schema de hoogste totale productie klasse I+II.
- Platine bemest met biggengier had in de vierde trek een hoger percentage klasse II dan onbemest, het PAV-schema of Siapton.
- Forceren volgens het PAV-schema had een hoger percentage uitwendig roodverkleuring na bewaring dan Chilisalpeter in de eerste trek.
- De algemene indruk na bewaring was bij bepassing van het PAV-schema in de eerste trek lager dan Chilisalpeter of geen bemesting. In de derde trek was de algemene indruk na bewaring van Siapton lager dan zonder bemesting of het PAV-schema gedurende de trek.
- Alleen in de tweede trek had Platine zonder bijbemesting op het veld een hoger percentage pit dan Platine bijbemest met 30 kg N per ha.
- Bij de vierde trek had Platine volgens het PAV-schema een lager percentage pit dan geen bemesting gedurende de trek.

Tabor

- Het 100 pennengewicht zonder bijbemesting verschilde niet betrouwbaar met de 30 kg/ha bijbemeste witlofwortels. Ook was er geen betrouwbare invloed van bijbemesting op het veld op de productie of kwaliteit van de witlof.
- Het toevoegen van Siapton als stikstofbron gedurende de trek had in de derde en vierde trek geen invloed op de totale productie klasse I+II ten opzichte van onbehandeld.
- Ook het toevoegen van gier had geen positieve invloed op de totale productie klasse I+II van de vierde trek. In de vierde trek had het PAV-schema bij Tabor de hoogste totale productie klasse I+II.
- Tabor had bij alle behandelingen in de derde en vierde trek een hoog percentage klasse II. Het percentage klasse II was bij varkengier en het PAV-schema hoger dan bij geen bemesting gedurende de trek.
- In de vierde trek had Tabor zonder bijbemesting op het veld een hoger percentage pit dan Tabor bijbemest met 30 kg N per ha.