



Emissie van nutriënten bij een aardbeienteelt op stellingen

Auteurs: R. van den Broek en J. Verhoeven

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR
Business Unit Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroenten

Februari 2012

PPO 471

Teelt de grond uit

Het programma Teelt de Grond uit ontwikkelt rendabele teeltsystemen voor de vollegrondstuinbouw (groenten, bloembollen, boomteelt, fruit en zomerbloemen & vaste planten) die voldoen aan de Europese regelgeving voor de waterkwaliteit. Uitgangspunt is dat de systemen naast een sterke emissiebeperking ook voordelen voor ondernemers opleveren (zoals een grotere arbeidsefficiëntie, betere kwaliteit of nieuwe marktkansen) en gewaardeerd worden door de maatschappij. Onderzoekers van Wageningen UR (Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Wageningen UR Glastuinbouw en LEI) en Proeftuin Zwaagdijk werken in het programma nauw samen met telers, brancheorganisaties en adviseurs uit de sectoren. De financiers van het programma zijn het Ministerie van EL&I, het Productschap Tuinbouw en diverse andere partijen.

Financier(s) van dit onderzoek is/zijn het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw & Innovatie, het Productschap Tuinbouw, Stuurgroep Landbouw Innovatie Brabant en Stichting Tuinbouw Proef en Selectiebedrijf.



Ministerie van Economische Zaken,
Landbouw en Innovatie



Projectnummer: 3250174411

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR
Business Unit Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroenten

Adres : Edelhertweg 1, 8219 PH Lelystad
Telefoon : 0320 – 29 11 11
Fax : 0320 – 23 04 79
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoud

| | |
|--|----|
| Samenvatting | 5 |
| Inleiding | 7 |
| 1 Emissie van nutriënten | 9 |
| 1.1. Inleiding | 9 |
| 1.2. Nutriëntenemissie naar grond- en oppervlaktewater | 9 |
| 1.3. Watergebruik | 10 |
| 1.4. Hergebruik van drainwater | 10 |
| 1.4.1. Langzame zandfiltratie | 10 |
| 1.4.2. UV-ontsmetting | 11 |
| 1.4.3. Verhitting | 12 |
| 2 Stikstofmonsters bij stellingenteelt aardbei..... | 15 |
| 2.1. Inleiding | 15 |
| 2.2. Resultaten | 15 |
| 2. Opzet enquête | 17 |
| 3.1 Resultaten..... | 17 |
| 2.1.1. Response en areaal stellingen | 17 |
| 2.1.2. Type stelling | 18 |
| 2.1.3. Water | 20 |
| 2.1.4. Gras..... | 22 |
| 2.1.5. Phytophthora..... | 22 |
| 2.1.6. Mogelijkheden om de uitspoeling te beperken..... | 22 |
| Bijlage 1. Enquête | 25 |
| Bijlage 2. Een bemestingsadvies aardbei..... | 27 |

Samenvatting

Op initiatief van de vollegrondsgroente sector is een onderzoeksprogramma gestart onder de naam 'Teelt de grond uit'. Bij de huidige teeltmethode kunnen een groot aantal gewassen niet meer voldoen aan de toekomstige EU richtlijn van 50 ml nitraat per liter grondwater. Ook het gewas aardbeien levert problemen op. Door aardbeien op stellingen te telen en het water op te vangen en te hergebruiken ontstaat een gesloten teeltsysteem waarin water en nutriënten optimaal worden gebruikt. Dit water kan worden gebruikt voor de teelt van andere gewassen of ontsmet worden (verhitting, UV-ontsmetting of met een langzaam zandfilter) en opnieuw gebruikt worden in dezelfde teelt. Door externe financiering kon worden nagegaan hoe groot de problemen in de praktijk zijn. Op 5 aardbeien bedrijven met stellingen zijn onder de stelling en in het pad N-min monsters genomen. Om te bekijken hoe de praktijk tegen het hergebruik van draaiwater aankijkt en wat er al gedaan wordt is een enquête uitgevoerd.

De hoeveelheid stikstof die onder de stellingen of in het pad in de grond wordt gemeten varieert sterk tussen de bedrijven. Uit de N-min monsters in de laag 0-60 cm blijkt dat onder de stellingen 4 van de 5 telers minimaal op één moment de vastgestelde EU norm van 50 ml/l nitraat (circa 52 kg N/ha in de laag 0-60 cm) wordt overschreden. Zowel aardbeientelers op zand (2 telers) als op klei (2 telers) overtreden deze norm. In het pad overschrijden 2 van de 5 telers minimaal op één moment de norm. Dit zijn alleen de stellingentelers op zand. Op klei wordt de norm niet overschreden. Er is dus een duidelijk noodzaak om dit probleem aan te pakken. Een mogelijkheid is het hergebruik van drainwater. Om hierover meer inzicht te krijgen is een enquête uitgevoerd.

In juni 2011 zijn 280 enquêtes verzonden via het adressenbestand van LTO Vollegrondsgroente.net. Geschat wordt dat 10% van de aardbeientelers en 23% van de stellingentelers heeft gereageerd. Hierdoor is het mogelijk om uitspraken te doen over het hergebruik van drainwater in stellingenteelt. In 2011 wordt op 14% van het areaal stellingen gerecirculeerd (7 bedrijven), op 42% van het areaal vindt puntlozing plaats en op 45% vrije uitloop (op meerdere plaatsen in de goot kan het water de goot verlaten). Op 7 bedrijven wordt het water dus gerecirculeerd. Dit gebeurt via:

- 29% verhitting (2 bedrijven)
- 29% langzame zandfiltratie (2 bedrijven)
- 43% geen ontsmetting (3 bedrijven), water opvangen en gebruiken voor andere teelt

De belangrijkste redenen waarom niet wordt gerecirculeerd zijn: geen techniek beschikbaar die economisch rendabel is, angst voor verspreiding van ziekten en de kosten.

De drain per bedrijf varieert tussen de 10 en 35% (gemiddeld 22%). Bij bedrijven die het water ontsmetten (verhitten of langzame zandfiltratie) ligt de drain op 29%. Het waterverbruik is bij 61% van telers niet bekend en zij kunnen hiervoor ook geen schatting maken. Slechts 1 teler heeft het waterverbruik gemeten (2440 m³/ha) en 8 hebben een schatting gemaakt. Het waterverbruik varieert tussen de 1100 – 3800 m³ water/ha per teelt. Gemiddeld ligt het op 2200 m³ water/ha per teelt. Bij een gemiddelde drain van 22% verdwijnt 480 m³ water/ha per teelt uit de goot (dit komt overeen met 48 mm neerslag). De geringste uitspoeling bedraagt 220 m³ water/ha per teelt, een factor 2 lager dan het gemiddelde. De stikstofbalans voor de teelt van aardbeien op stellingen ziet er waarschijnlijk als volgt uit:

- Gift via A +B bak 380 kg stikstof/ha
- In drainwater 50 kg stikstof/ha
- Opname gewas 280 kg stikstof/ha
- Onbekend 50 kg stikstof/ha

Op dit moment is het niet mogelijk om de stikstof balans kloppend te krijgen. Door het water te hergebruiken kan 50 kg stikstof per ha bespaard worden. Uit de N-min monsters genomen bij stellingenteelten op zand wordt in de periode oktober –januari een stikstofafname van 22 kg N/ha (76 – 54) waargenomen. Van de 54 kg N/ha die in januari 2012 wordt gemeten zal zeker nog een deel uitspoelen. Een uitspoeling van 50 kg N/ha onder een stellingenteelt is mogelijk.

Het merendeel van de telers (91%) voert een behandeling uit tegen Phytophthora. Dit gebeurt hoofdzakelijk met het middel Paraat of de combinatie Paraat+ Aliette, 86% van de telers geeft aan dat ze in 2010 een aantasting van Phytophthora hebben waargenomen.

Opvallend is dat 57% van de telers (dit komt overeen met 80% van het areaal) die op stellingen aardbeien telen geen aardbeientelers kennen die het water recirculeren. Van de telers die niet recirculeren, ziet 56% geen mogelijkheden om op het eigen bedrijf de uitspoeling te beperken. Duidelijk is dat een goede communicatie wenselijk is met name omdat de norm van 50 ml/l nitraat per 1 juli 2012 ingevoerd gaat worden.

Inleiding

Op initiatief van het praktijkleven is een onderzoeksprogramma gestart onder de naam “Teelt de grond ui”. Het project heeft tot doel rendabele teeltsystemen te ontwikkelen voor de tuinbouw in de vollegrond die voldoen aan de Europese regelgeving voor de waterkwaliteit. De nieuwe teeltsystemen moeten het mogelijk maken om te telen met een minimale emissie van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen, zonder dat dit ten koste gaat van het economisch rendement van de teelt. Het project richt zich op de openteeltsectoren vollegrondsgroente, bloembollen, boomkwekerij, fruit en zomerbloemen en daarnaast ook op bloemisterij onder glas. De nadruk ligt daarbij op de teelten op uitspoeling gevoelige zandgronden waar de emissieproblematiek het grootst is.

Bij de teelt van aardbeien op stellingen wordt al los van de ondergrond geteeld. Veel gebruikte substraten zijn veen en cocospaats. Hergebruik van water vindt nauwelijks plaats aangezien de telers het risico van een snelle verspreiding van bodemziekten door het water te hoog achten. Dit risico is niet gebaseerd op onderzoeksresultaten maar is een gevoel dat bij de aardbeitelers leeft. In het onderzoek wordt nagegaan of de verspreiding van bodemziekten door het water kan worden voorkomen. Wanneer dit is aangetoond kan door deze methode de nutriënten uitspoeling sterk gereduceerd worden.

Een mogelijkheid om problemen met uitspoeling van nutriënten te voorkomen is het hergebruiken van (drain)water. Bij de teelt op stellingen kan het drainwater opgevangen worden en hergebruikt. Zo ontstaat een gesloten teeltsysteem waarin water en nutriënten optimaal worden gebruikt.

In hoofdstuk 1 wordt de problematiek geschetst. Om een nauwkeuriger beeld van de uitspoelingsproblematiek te krijgen en een betere onderbouwing van het onderzoek zijn een aantal N-min monsters genomen op 5 aardbeibedrijven met stellingen (hoofdstuk 2). Om na te gaan wat er allemaal al in de praktijk gebeurt is er samen met LTO Vollegrondsgroente.net een enquête gehouden onder aardbei telers op stelling (hoofdstuk 3).

Door externe financiering kon worden nagegaan hoe groot de problemen in de praktijk zijn. We willen de volgende financiers bedanken voor hun medewerking:

- Ministerie van EL&I
- Landbouw Innovatie Noord-Brabant
- Stichting Tuinbouw Proef en Selectiebedrijf

1 Emissie van nutriënten

1.1. Inleiding

De teelt van aardbei is zeer divers. Er zijn veel teeltsystemen variërend van de traditionele normaalteelt, de gekoelde teelt, teelt op verhoogde bedden en geheel uit de grond de teelt op stellingen. Door de verschillende teeltsystemen is het mogelijk bijna jaarrond aardbeien te telen. De teeltsystemen sluiten op elkaar aan. In het voorjaar zijn de aardbeien afkomstig uit de bedekte teelt, in de zomer zijn ze afkomstig van de vollegrond, waarbij in de nazomer de stellingenteelt een steeds grotere plaats gaat innemen. In het najaar en winter komen de aardbeien weer uit de kas. In deze analyse beperken we ons tot de niet-bedekte teelten.

De stellingenteelt bestaat uit palen die in de grond geplaatst zijn waarop een constructie van buizen of goten geplaatst zijn. Hierop staan potten, bakken of veenbalen met substraat waarin de aardbeiplanten staan. Om de vruchten tegen ongunstige weersinvloeden te beschermen wordt plastic gespannen. Aan de palen worden beugels bevestigd die een boog vormen waarover plasticfolie gespannen wordt. Het grote voordeel van stellingenteelt met (kleine) overkapping is een goede vrucht- en oogstbescherming, ruime beluchting, gunstig klimaat, minder vruchtrot en makkelijk te oogsten vruchten.

Aardbeiplanten krijgen de voedingsoplossing en water via druppelaars. Het is gebruikelijk om de planten meer water te geven dan ze strikt nodig hebben. Als een goot aanwezig is onder de potten, bakken of veenbalen is opvang van drainwater mogelijk. In de praktijk is de goot geperforeerd waardoor het drainwater direct pleksgewijs op de grond terecht komt. Als de goot niet geperforeerd is komt het drainwater aan het einde van de goot op de grond terecht of wordt verzameld.

1.2. Nutriëntenemissie naar grond- en oppervlaktewater

Aardbei is een gewas waarbij slechts een klein gedeelte van de nutriënten via de oogst wordt afgevoerd. Door de aanvoer van meststoffen en de geringe afvoer is er sprake van een groot nutriëntenoverschot. Bovendien vindt de teelt veelal plaats op een gemakkelijk water doorlatende grond. Hierdoor zijn de uitspoelingsrisico's groot. De risico's worden nog versterkt door de frequente beregening tijdens de teelt. Een goed aardbeigewas kan ongeveer 100 kg N per ha opnemen, de aanvoer van stikstof in de praktijk is beduidend hoger en ligt rond de gebruiksnorm van 160 kg N per ha. Met inbegrip van de stikstof die vrijkomt uit mineralisatie is marge tussen opname en de werkelijk voor de plant beschikbare stikstof groot.

Tabel 1. N-gebruiksnorm voor aardbei (kg N/ha) voor 2009 en 2012-2013.

| | 2009 | | 2012-2013 | |
|---|------|------------------|-----------|------------------|
| | Klei | Zand, löss, veen | Klei | Zand, löss, veen |
| Aardbei | 170 | 160 | 170 | 155 |
| aardbei (wachtbed, vermeerdering) | 120 | 115 | 120 | 110 |

Bij de teelt van aardbeien in substraat (veen of cocospaet) op stellingen worden water en mineralen nog niet optimaal gebruikt. De aanvoer van N en P is bij de teelt in substraat hoog, terwijl de opname door aardbeienplant beperkt is. Overtollige nutriënten en water (20 tot 30% overdrain) worden tot nu toe nog nauwelijks opgevangen en hergebruikt, maar komen terecht in de onderliggende grond. Een deel van dit met meststoffen opgelost water wordt opgenomen door het onder de stellingen groeiende gras, maar het grootste deel van de nutriënten spoelt waarschijnlijk uit en komt uiteindelijk via het grondwater in het oppervlaktewater terecht. Dit past niet in de huidige en toekomstige regelgeving op gebied van nitraat en fosfaat en is ook niet goed voor de portemonnee van de telers.

Binnen de begeleidingsgroep Teelt de grond uit aardbei wordt nagegaan hoe de teelt van aardbei op stellingen kan voldoen aan huidige en toekomstige regelgeving op gebied van nitraat en fosfaat. Deze groep wil komen tot een sluitende kringloop van water en nutriënten zodat ze kunnen voldoen aan de nitraatrichtlijn

voor het oppervlaktewater mits de risico's wat betreft ziekten verspreiding goed afgedekt zijn. De overheid heeft aangegeven dat in 2012 het grondwater op zandgronden aan de nitraatrichtlijn van 50 ml/l nitraat moet voldoen.

1.3. Watergebruik

De teelt van aardbei vraagt veel water. Enerzijds bij de start voor koeling van het gewas anderzijds tijdens de teelt. Zeker bij de gekoelde teelt geeft de praktijk liever iets te veel dan te weinig water. Deze aanpak brengt risico's voor uitspoeling van nutriënten met zich mee.

De hoeveelheid water die wordt toegediend is sterk afhankelijk van de hoeveelheid water die de bodem kan bevatten en voor de plant beschikbaar stelt. De beschikbaarheid van de grond varieert van 2 mm per laagdikte van 10 cm voor humus arm matig fijn zand tot 10 mm op humusrijk lemig zand.

Bij de watervoorziening wordt voor het merendeel gebruik gemaakt van bronwater en voor een gedeelte van oppervlaktewater. Wat betreft regelgeving: voor grondwater is men aangewezen op de provincie, voor oppervlaktewater op het waterschap.

Voor bronnen dieper dan 30 m met een capaciteit van meer dan 10 m³/uur is een vergunnings- en/of registratieplicht vereist. Het aanboren van nieuwe bronnen wordt steeds lastiger vanwege strengere regelgeving. Het is zeker niet uitgesloten dat er op termijn beperkingen komen aan het waterverbruik waardoor een efficiëntere toepassing noodzakelijk wordt.

Belangrijkste problemen waar een oplossing voor gevonden moet worden staan hier samenvatten (geen oplossingen):

- Een hoeveelheid nutriënten spoelt uit
- Te weinig afstemming van opname N en aanvoer N
- Moeilijk om een sluitende N-balans voor aardbeien op te stellen.
- Veel watergebruik leidt tot een grotere kans op uitspoeling van nutriënten
- Waterverbruik in toekomst mogelijk aan banden

1.4. Hergebruik van drainwater

Het risico op verspreiding van bodemziektes vormt het grootste risico bij hergebruik van drainwater. Vooral de schimmels *Phytophthora* en *Verticillium* en in mindere mate *Pythium*, *Fusarium* en de bacterie *Xanthomonas* kunnen problemen geven.

Een recirculatiesysteem bij aardbeien teelt op stellingen verschilt weinig van een standaard recirculatiesysteem. Bij de productieteelt op substraat worden de aardbeien geteeld in potten, bakken of veenballen op goten. Vocht en voeding wordt met druppelaars gegeven. Goten maken het gemakkelijk om het drainwater op te vangen en te verzamelen.

Wanneer in (veen)substraat wordt geteeld kan filtering voor ontsmetting nodig zijn om met meegevoerde organische materiaal uit het drainwater te verwijderen.

De eenvoudigste methode van hergebruik van het drainwater is om dit op te vangen en te gebruiken voor een andere gewas (prei-, sla-, fruitteelt, etc.). Zeker als het water gegeven wordt aan gewassen die ongevoelig zijn voor bodemziektes die in de aardbeienteelt voorkomen (*Phytophthora* en *Verticillium*) kan dit een interessante optie zijn omdat het water dan niet ontsmet hoeft te worden. Is ontsmetting wel noodzakelijk dan zijn er een aantal methodes bekend in de aardbeienteelt:

- Langzame zandfiltratie
- UV-ontsmetting
- Verhitting

1.4.1. Langzame zandfiltratie

De werking van een langzame zandfilter berust op zowel fysische als biologische processen. In een nieuw aangelegde zandfilter komen allerlei micro-organismen. Na enige tijd ontstaat een biologisch evenwicht. Deze micro-organismen zijn in staat om schadelijke schimmels en bacteriën af te breken. Daarnaast is het zandfilter dusdanig opgebouwd dat het water wordt gezuiverd van ongewenste bestanddelen.

Een langzame zandfilter bestaat uit:

- een waterdichte silo;
- een laag drainwater;
- een filterbed, bestaande uit een zandlaag;
- een drainagesysteem, bestaande uit grindlagen;
- een debietmeter.

De meestal ronde, waterdichte silo is gevuld met drie grindlagen en een laag gewassen zand. Hier wordt een voorbeeld gegeven van hoe een langzaam zandfilter van onder naar boven gevuld kan worden:

- een grindlaag van 15 cm dik met korreldiameter tussen 16 en 32 mm die verbonden is met de uitlaat van de filter.
- een grindlaag van 15 cm dik met een korreldiameter tussen 8 en 16 mm,
- een grindlaag van 15 cm dik met een korreldiameter tussen 2 en 8 mm,
- een laag van minimaal 80 cm gewassen zand, om frequent aanvullen te voorkomen best zelfs tussen 100 en 150 cm, met een korreldiameter tussen 0,15 en 2 mm of beter nog tussen 0,15 en 0,35 mm.

De functie van het grind is het water goed uit het zand te laten stromen en te voorkomen dat er zand in het drainagesysteem terecht komt. De zandlaag zuivert het water. De samenstelling van deze laag is cruciaal en het zand moet voldoen aan een aantal voorwaarden:

- gewassen en vrij van leem, klei en organisch materiaal. Dat geldt ook voor het grind. Aanwezigheid van kleideeltjes kan de filter doen dichtslibben, met als gevolg dat frequent reinigen;
- kalkarm, om een constante pH te kunnen handhaven in het medium;
- uniform. Een niet uniform zandbed geeft wijzigingen in volume en afname van de porositeit, en vertraagt het filtratieproces;
- de korreldiameter van de verschillende lagen is zeer belangrijk voor een goede werking.

Door accumulatie van onzuiverheden in het zandbed neemt het poriënvolume af en vermindert de filtratie capaciteit van het drainwater. Er moet vaker gereinigd worden naarmate meer organisch materiaal in het drainwater aanwezig is, de doorstromingsnelheid hoger is en/of het zand fijner is. Om de filter te reinigen volstaat het meestal om de bovenste 1 à 2 cm van de zandlaag te verwijderen of de bovenste 3 à 5 cm van het zandbed om te woelen, zonder zand te verwijderen. Ook algen kunnen de werking van de zandfilter verstoren. Daarom is het aan te raden zandfilters af te dekken zodat de algen geen licht krijgen en hun groei beperkt blijft.

Langzame zandfiltratie is interessant bij teelten die te maken hebben met schimmels (*Pythium*, *Phytophthora*, *Ospidium*, *Cylindrocladium*, *Thielaviopsis*) of bacteriën (*Xanthomonas*, *Pseudomonas*, *Erwinia* en *Corynebacterium*). Aaltjes en virussen worden onvoldoende verwijderd door een langzame zandfilter. Ze worden initieel tegengehouden, maar zakken vervolgens heel langzaam door de filter en kunnen gedurende zeer lange tijd nog besmettingsgevaar opleveren.

Voordelen van langzame zandfiltratie zijn:

- eenvoudige techniek, de installatie kan zelf gebouwd worden;
- lage kostprijs;
- water wordt gezuiverd van organisch materiaal, troebelheid en gesuspendeerde deeltjes;
- veel ziekteverwekkers worden verwijderd (schimmels en bacteriën);
- nuttige microflora overleeft.

Nadelen

- volumineus, maar dient anderzijds ook voor wateropslag;
- de werking is temperatuursafhankelijk;
- niet alle ziekteverwekkers worden tegengehouden.

1.4.2. UV-ontsmetting

Bij UV-ontsmetting worden organismen gedood door UV-straling met een golflengte van 100 - 400 nm. Ontsmetting met UV-straling wordt uitgevoerd in een buisreactor met in het midden een kwikdamplamp

beschermd door een kwartsbuis. De voedingsoplossing stroomt langs een UV lamp die voor de ontsmetting van het water zorgt. Een nadeel van UV-ontsmetting is de afbraak van het ijzerchelaat in de oplossing. Na ontsmetting is het nodig om de ijzerconcentratie opnieuw aan te passen. Er zijn twee systemen hoge en lagedruksystemen die ieder hun voor en nadelen hebben.

De transmissie is het percentage kiemdodend UV-licht dat over is nadat het licht door een waterlaag van 10 mm is gegaan. Organische stoffen en ijzerverbindingen verminderen de transmissie van de voedingsoplossing en hebben dus een ongunstige werking op de doding van schadelijke organismen. De transmissiewaarde van drainwater afkomstig van teelten op inert substraat, bijvoorbeeld steenwol, ligt meestal tussen 20 - 40 %. De waarden bij teelten op organische substraten (bijvoorbeeld veen) liggen meestal lager. Transmissie van het te ontsmetten water kan verhoogd worden door het bijmengen van zuiver water en/of door voorfiltratie met een multimediafilter (snelle zandfilter) of een langzame zandfilter.

De efficiëntie van de UV-ontsmetting wordt enerzijds bepaald door de dosis UV-straling en anderzijds door de transmissie van het water. Hoe lager de transmissie, hoe hoger de benodigde dosis om het gewenste effect te behalen. De stralingsdosis is afhankelijk van de stralingsintensiteit (mW/cm²), de doorstroomsnelheid (de contacttijd met de ziektekiemen) en het schadelijke organisme dat gedood moet worden. Voor de bestrijding van schimmels en bacteriën wordt een dosis van 100 mJ/cm² aangeraden. Voor een volledige ontsmetting waarbij ook virussen worden uitgeschakeld, is een dosis van 250 mJ/cm² noodzakelijk. Bacteriën en eitjes van aaltjes worden relatief gemakkelijk afgedood.

Voordelen UV-ontsmetting:

- minder volumineus dan een langzame zandfilter;
- volledige ontsmetting mogelijk: bacteriën, schimmels, nematoden en virussen worden uitgeschakeld met een uvc-dosis van 250 mJ/cm²;
- werking is controleerbaar.

Nadelen

- hoge kostprijs van de installatie;
- hoge energiekosten;
- transmissie is belangrijk;
- afbraak van ijzerchelaten.

1.4.3. Verhitting

Verhitting is in Nederland een veel toegepaste ontsmettingstechniek. Verhitting vernietigt de structuur van eiwitten in ziektekiemen waardoor ze worden gedood. De temperatuur en de tijd dat deze temperatuur wordt aangehouden, zijn bepalend voor het doden van de micro-organismen. Gebruikelijk wordt een temperatuur van 95°C gedurende 30 seconden gehanteerd. Dat is voldoende om pathogenen te doden. Wanneer geen virusbesmetting te verwachten is, is er voldoende doding door het aanhouden van een temperatuur van 60°C gedurende 2 minuten.

Er zijn twee technieken op de markt om drainwater door hitte te ontsmetten: door een warmtewisselaar of via vlamontsmetting. Vlamontsmetting wordt in de tuinbouw minder vaak gebruikt. Er bestaan twee types warmtewisselaars. Het eerste type werkt met een ketel op de installatie, het tweede type met de bestaande ketel van de stookinstallatie. Bij het eerste type wordt het drainwater door twee warmtewisselaars verhit tot de gewenste temperatuur (95 °C). Deze temperatuur wordt gedurende 30 seconden aangehouden alvorens het water opnieuw snel af te koelen. De warmte die bij het terugkoelen vrijkomt, wordt gebruikt om onbehandeld water te verhitten. Bij het tweede type, dat via de ketel van de stookinstallatie werkt, wordt het water verhit tot 85 °C gedurende 3 minuten. De capaciteit van een verhittingsinstallatie varieert van 2,5 tot 15 m³ per uur.

Voordelen

- zeer efficiënt tegen alle pathogenen;
- temperatuur en verblijftijd zijn eenvoudig te controleren.

Nadelen

- dure techniek, economisch verantwoord vanaf 1 ha kas;
- hoog energieverbruik: bij verhitting tot 95 °C wordt 1,2 m³ gas per m³ water gebruikt. Bij het type warmtewisselaar waarbij de ketel van de stookinstallatie wordt gebruikt, ligt het energieverbruik een stuk gunstiger;
- aanzuren van het water vóór ontsmetting tot een pH van maximum 5 is nodig om neerslag van calciumzouten op de platen van de warmtewisselaar te voorkomen;
- voorfiltratie (50-70 µm) is aan te bevelen ter voorkoming van vervuiling van de warmtewisselaar;
- het ontsmette water is na het proces 5 °C warmer dan bij aanvang dit kan de infectiedruk verhogen.

De begeleidingsgroep geeft aan dat de eerste stap die gezet moet worden is dat telers zich goed bewust zijn van het probleem. Om de stikstofgehalten in de bodem goed in beeld te brengen zijn bij een 5 tal telers stikstofmonsters gestoken onder de goot en in het rijpad (hoofdstuk 2). Om na te gaan wat er in de praktijk al gebeurt aan hergebruik van drainwater en wat voor systemen er zijn aangelegd is samen met vollegrondsgroente.net een enquête onder alle aardbeientelers gehouden (hoofdstuk 3).

BRON: Recirculatie van water in de glastuinbouw, brochure, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap

2 Stikstofmonsters bij stellingenteelt aardbei

2.1. Inleiding

Om een duidelijk beeld te krijgen hoe groot de problematiek van de stikstofuitspoeling is zijn op 5 aardbeienbedrijven met een stellingenteelt grondmonsters genomen. Hiervan is het stikstofgehalte bepaald in 2 lagen (0-30 en 30-60 cm) onder de stellingen en in het pad. November 2009 zijn op 8 bedrijven grondmonsters genomen. Hieruit zijn 5 bedrijven geselecteerd, 3 op zand en 2 op klei waarbij één teler het water recirculeert (teler 3 op zand). Op deze bedrijven zijn in oktober 2011 en januari 2012 grondmonsters gestoken en door BLGG geanalyseerd (figuur 1).

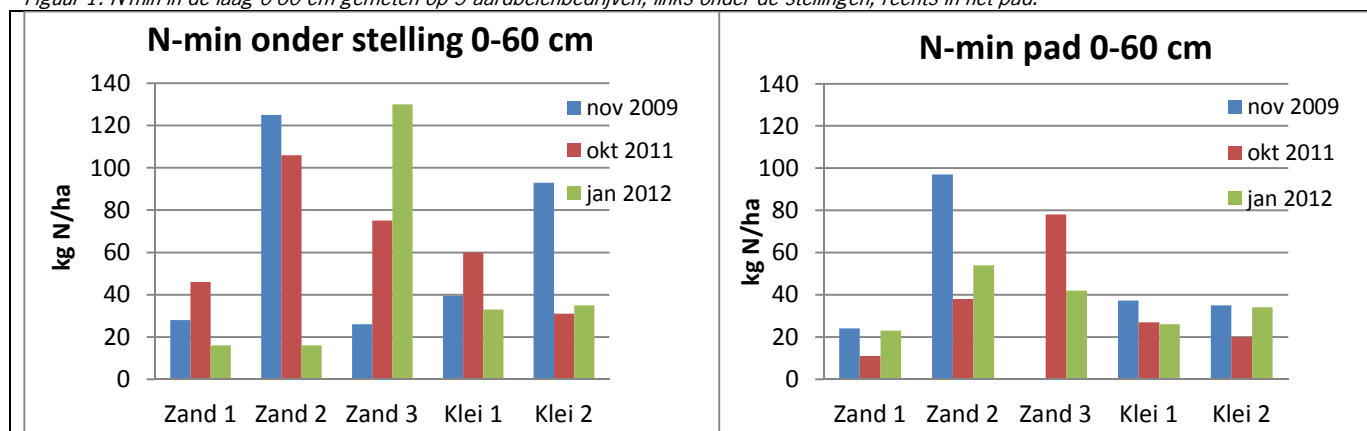
2.2. Resultaten

De resultaten van de N-min metingen staan weergegeven in figuur 1 en in tabel 2.

Tabel 2. N-min meting in de laag 0-60 gemiddeld voor 3 bedrijven op zand en 2 bedrijven op klei. De bodem is bemonsterd op 3 tijdstippen.

| | nov-09 | | okt-11 | | jan-12 | | gem | |
|-------------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|-----|----------|
| | pad | stelling | pad | stelling | pad | stelling | pad | stelling |
| zand | 40 | 39 | 42 | 76 | 40 | 54 | 41 | 56 |
| klei | 36 | 59 | 24 | 46 | 30 | 34 | 30 | 46 |
| gem | 38 | 49 | 33 | 61 | 35 | 44 | 35 | 51 |

Figuur 1. N-min in de laag 0-60 cm gemeten op 5 aardbeienbedrijven, links onder de stellingen, rechts in het pad.



Uit tabel 2 en de figuur 1 kunnen de volgende resultaten gehaald worden:

- Zoals verwacht wordt op zand een hogere N-min gemeten dan op klei. Gemiddeld over de 3 data is de N-min (0-60 cm) voor zand en klei in het pad respectievelijk 41 en 30 en onder de stellingen respectievelijk 56 en 46 kg N/ha.
- Onder de stelling wordt meer N-min gemeten dan in het pad (44 t.o.v. 39 kg N/ha).
- Grote variatie tussen de bedrijven. Oorzaken zijn nog onduidelijk. Dit vraagt om extra onderzoek.
- Om aan de toekomstige norm van 50 ml/l nitraat te voldoen mag er in de bodem circa 52 kg N/ha¹ zitten. Bij grondmonster onder de stellingen voldoet slechts 1 teler op alle 3 de momenten hieraan. Bij grondmonsters onder het pad voldoen 3 telers aan deze norm.
- Onder de stellingen neemt de N-min in de bodem tussen oktober en januari zowel in de laag 0-30 als 30-60 cm af.
- In het pad neemt de N-min tussen oktober en januari alleen in de laag 0-30 voor de zandlocaties af. In de laag 30-60 neemt de N-min toe. Op de kleilocaties neemt de N-min zowel voor de laag 0-30 als 30-60 toe.

- Resultaten ondersteunen de noodzaak voor meer onderzoek.

Locatie zand 3 heeft een stellingenteelt met recirculatie. De planten hangen in een goot met stromend water. Dit water wordt opgevangen in een bassin en hergebruikt. Opvallend is dat onder de stellingen en in het pad in oktober en januari hoge N-min gehalten gemeten worden. Mogelijk wordt dit veroorzaakt doordat na de aardbeienteelt de planten uit de goten worden gehaald, op de grond gegooid en verhakseld. De hoeveelheid stikstof die in de aardbeienplanten zit komt dan gedurende de winterperiode vrij. De andere telers voeren de aardbeienplanten en substraat af.

¹⁾ Alterra-rapport 1053 Reeks Sturen Op Nitraat 12 blijkt dat op zand 1 kg N/ha (0-90 cm) overeenkomt met 0.69 nitraat (mg/l). Uit de metingen bij stellingenteelt aardbei blijkt dat 0-60 cm x ca 1.4 = 0-90 cm. Om de streefwaarde van 50 mg/l in laag 0-90 cm te bereiken $50/0.69/1.4 = 52$ kg N/ha toelaatbaar.

3 Opzet enquête

De enquête is samen met de telers van de klankbordgroep teelt de grond uit aardbei, LTO Vollegrondsgroente.net en DLV Plant opgezet en getoetst om een heldere en bondige enquête te formuleren. LTO vollegrondsgroente.net heeft de enquête op 6 juli 2011 via het adressenbestand aardbeien verstuurd. Totaal zijn 280 brieven met enquête (bijlage 1) verzonden, naar alle aardbeientelers belangstellenden en intermediairs. Helaas kan in het adressenbestand geen verder onderscheid gemaakt worden tussen telers, belangstellenden en intermediairs. Geschat is dat in dit bestand 220 aardbeientelers staan waarvan een deel aardbeien teelt op stellingen. Aardbeientelers die niet op stellingen telen hebben we gevraagd de enquête niet in te vullen.

De enquête is op 6 juli verstuurd met het verzoek om voor 25 juli de enquête terug te sturen. Response:

- 5 geadresseerden gaven aan geen aardbeien op stellingen te telen
- 23 aardbeientelers met stellingen hebben hem ingevuld.

Drie reacties kwamen via de fax binnen de overige via de post.

3.1 Resultaten

3.1.1 Response en areaal stellingen

Totaal zijn 280 brieven verzonden via het bestand van LTO Vollegrondsgroente.net. Geschat wordt dat van de geadresseerden ongeveer 50 personen geen aardbeientelers zijn (toeleveringsbedrijven, belangstellenden, voorlichting, onderzoek etc.). Daarnaast kon er in het bestand geen onderscheid gemaakt worden tussen kas- en vollegrondstellers en hebben niet alle aardbeientelers stellingen. Met een response van 10% ($=100 * 23/(280-50)$) onder alle aardbeientelers is het mogelijk om uitspraken te doen over het hergebruik van drainwater in stellingenteelt aardbei. Geschat wordt dat er in Nederland ongeveer 100 telers zijn met stellingen zodat 23% van de stellingentelers op deze enquête gereageerd heeft. Hierdoor is het mogelijk om uitspraken te doen over het hergebruik van drainwater in de stellingenteelt in Nederland.



Foto 1. Overzicht stellingenteelt aardbei.

Van de 28 telers hebben slechts 3 telers hun naam niet ingevuld, 11% heeft de enquête dus anoniem ingevuld. De regionale verdeling staat in tabel 3. Het percentage is berekend naar het aantal telers in een regio (% telers) en het areaal dat deze telers aan stellingen hebben (% areaal). In de categorie overig valt:

- 1 teler uit Zeeland;
- 1 teler uit Zuid-Holland
- 1 teler uit midden Brabant

Tabel 3. Verdeling van telers over de regio's die de enquête hebben teruggestuurd in vergelijking met de landelijke gegevens van het CBS. Let op de enquête is gebaseerd op alleen de stellingenteelt, de CBS gegevens hebben betrekking op de totale aardbeienteelt (glas, vollegrond en stellingen).

| Regio | % telers | % areaal enquête | % areaal CBS telling |
|---------------|----------|---------------------|-------------------------|
| West Brabant | 35 | 16 | 82* |
| Oost Brabant | 13 | 53 | |
| Gelderland | 17 | 6 | 2 |
| Limburg | 13 | 15 | 10 |
| Noord-Holland | 9 | 3 | 0 |
| Overig | 13 | 7 | 6 |

*% CBS berekend voor geheel Noord Brabant

(<http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?DM=SLNL&PA=80780NED&D1=155-156,159,163-164,167,170,180-181,187-188,193-195,199-200,203,215,225-226,237,240,250,264&D2=0,5-16&D3=0,I&HDR=G2&STB=G1,T&VW=T>)

Vergelijken we het areaal uit de enquête met de CBS telling dan blijken de provincies Gelderland, Limburg en Noord-Holland bij het areaal in de enquête wat hoger te liggen dan het landelijke aardbeien areaal berekend uit de gegevens van CBS. De telers die gereageerd hebben, hebben in totaal 45 ha aardbeien op stellingen. Het oppervlak per teler varieert tussen de 1000 m² en 15 ha. Het gemiddelde oppervlak per teler bedraagt ongeveer 2 ha. Wordt de grootste en kleinste stellingenteler buiten beschouwing gelaten dan ligt het gemiddelde oppervlak op 1.4 ha. Ongeveer 17% van de telers gebruikt de stelling voor één teelt en 83% voor 2 teelten. Van het totale oppervlak stellingen wordt 49% voor één en 51% gebruikt voor twee teelten per jaar (inclusief doordragers). Eén ha stelling komt overeen met gemiddeld 6000 strekkende meter stelling.



Foto 2. Aardbeien geteeld op stellingen

3.1.2 Type stelling

Alle bedrijven hebben in de enquête aangegeven dat ze één bepaalde type stelling op het bedrijf hebben staan. De verschillende typen staan in tabel 4 weergegeven. Onder puntlozing wordt verstaan dat al het drainwater, aan het uiteinde van de goot deze verlaat. Bij een vrije uitloop verlaat het drainwater de goot niet op een plaats (zoals bij een puntlozing) maar op een groot aantal plaatsen in de goot. Van de 23 bedrijven passen 7 bedrijven recirculatie toe, op een totaal oppervlak van 6 ha, waarbij 3 bedrijven minder dan 0,5 ha stellingen hebben. De bedrijven die niet recirculeren (70% van de telers en 87% van het areaal) zijn over het algemeen wat groter. Puntlozing vindt plaats op 4 bedrijven die op een gezamenlijk oppervlak van 19 ha stellingen telen (1 bedrijf teelt op 15 ha). Twaalf telers hebben een systeem met vrije uitloop. Het totale oppervlak bedraagt 19,9 ha.

Tabel 4. Verdeling van het type stelling berekend via het aantal telers en het areaal.

| Type | % telers | % areaal |
|---------------|----------|----------|
| Recirculatie | 30 | 14 |
| Puntlozing | 17 | 42 |
| Vrije uitloop | 52 | 45 |

Van de 7 bedrijven die recirculeren, ontsmetten 4 bedrijven het drainwater via:

- verhitting (2 bedrijven)
- langzaam zandfilter (2 bedrijven).

Eén bedrijf met langzame zandfiltratie gebruikt dit water voor een vollegrondsteelt aardbeien. Er zijn 3 bedrijven die recirculeren zonder het water te ontsmetten (oppervlakte \pm 1,5 ha). Ze vangen het drain water op en gebruiken het voor een teelt van een ander gewas.



Foto 3. Een voorbeeld hoe water gerecicleerd kan worden op PPO vredepeel

De reden waarom niet gerecicleerd wordt staat in tabel 5. De belangrijkste redenen zijn het niet beschikbaar zijn van een goede techniek om het water te ontsmetten en de kans op verspreiding van ziekten. Ook de hoge kosten van ontsmetten worden als een probleem gezien.

Tabel 5. Redenen waarom niet gerecicleerd wordt. Telers hebben geen, 1 of 2 redenen gegeven.

| Reden | % genoemd |
|---------------------------|-----------|
| Niet ingevuld | 26 |
| Techniek niet beschikbaar | 30 |
| Verspreiding ziekten | 26 |
| Te duur | 15 |
| Overig (Na ophoping) | 4 |

Tabel 6. Verband tussen telers die wel of niet recirculeren en het kennen van andere telers die al dan niet recirculeren.

| Zelf recirculeren | Kennen teler die recirculeert | % telers | % areaal |
|-------------------|-------------------------------|----------|----------|
| Ja | Ja | 21,7 | 7,2 |
| Ja | Nee | 8,7 | 6,4 |
| Nee | Ja | 21,7 | 13,2 |
| Nee | nee | 47,8 | 73,1 |

Alle vier de telers die het drainwater ontsmetten, kennen ook andere telers die het drainwater hergebruiken. Van de 7 telers die zelf recirculeren, kennen er 5 (71%) ook andere aardbeientelers die dit doen. De overige twee telers (29%) die zelf recirculeren en dit water gebruiken voor andere teelten (dit water niet ontsmetten) kennen geen aardbeientelers die recirculeren.

Opvallend is dat 57% van de telers die op stellingen telen geen telers kent die recirculeren dit komt overeen met bijna 80% van het areaal stellingenteelt. Slechts 22% van de telers die niet recirculeren, kennen aardbeientelers die dit wel doen (tabel 6). Kennisverspreiding over de mogelijkheden van recirculatie is belangrijk om deze telers ook van informatie te voorzien.

3.1.3 Water

Voor de teelt op stellingen wordt water gebruikt van verschillende herkomsten zoals bronwater, regenwater, oppervlaktewater of leidingwater (tabel 7). Telers die regenwater kunnen opvangen en gebruiken zijn meestal ook glastelers. De meeste telers, 65% maken gebruik van regenwater in combinatie met ontijzerd bronwater of regenwater met leidingwater gevolgd door niet ontijzerd bronwater. Het gemiddelde oppervlak aan stellingen is voor deze bedrijven wat lager omdat ze waarschijnlijk ook glasaardbeien telen. Veruit het grootste areaal aardbeien geteeld op stellingen krijgt bronwater dat is ontijzerd (53%) of een combinatie van regenwater en bronwater+ontijzering (13%) of oppervlaktewater+ontijzering (10%). Een ontijzeringsinstallatie is aanwezig op 76% van het areaal aardbeien op stellingenteelt. Het gebruik van alleen regenwater of de combinatie regenwater en bronwater zonder ontijzering zien we terug op de bedrijven met een klein oppervlak aan stellingenteelt. Wordt het areaal als uitgangspunt genomen dan wordt op 64% van het areaal **alleen** bronwater gebruikt (al dan niet ontijzerd) worden de combinaties ook meegenomen dan ontstaat het volgende overzicht:

- - 78% bronwater, alleen of in combinatie met ander water
- - 26% regenwater, alleen of in combinatie met ander water
- - 13% oppervlaktewater, alleen of in combinatie met ander water

Doordat op vele bedrijven verschillend water gecombineerd gebruikt wordt ligt het percentage boven de 100%.

Tabel 7. Herkomst van het gebruikte water berekend over % telers en % van het oppervlak. Het gemiddelde oppervlak per teler en het EC gehalte van dit water.

| Gebruik water | Combineren met | % telers | % areaal | Gem oppervlak | EC Water |
|--------------------|--------------------|----------|----------|---------------|----------|
| Bron - ontijzering | | 17,4 | 11,3 | 1,3 | 0,6 |
| Bron + ontijzering | | 13,0 | 52,8 | 7,9 | 0,4 |
| Oppervlaktewater | Bron + ontijzering | 4,3 | 10,0 | 4,5 | 0,5 |
| Regen | | 8,7 | 1,3 | 0,3 | 0,1 |
| Regen | Bron - ontijzering | 8,7 | 1,2 | 0,3 | 0,8 |
| Regen | Bron + ontijzering | 21,8 | 12,8 | 1,2 | 0,4 |
| Regen | Oppervlaktewater | 4,3 | 3,3 | 1,5 | 0,9 |
| Regen | Leidingwater | 21,8 | 7,2 | 0,6 | 0,5 |

De drain varieert per bedrijf tussen de 10 en 35%. Gemiddeld over alle bedrijven komt deze uit op 22%. Bij bedrijven die recirculeren, ligt dit percentage hoger op 26%. Bij bedrijven die het drainwater verhitten of een langzaam zandfilter gebruiken ligt het op respectievelijk 28 en 30%.

Bij bedrijven die bronwater zonder ontijzering gebruiken of alleen regenwater ligt het percentage drain het hoogst, respectievelijk 28 en 30%. Opvallend is dat de 2 bedrijven die alleen regenwater gebruiken zo'n hoge drain aanhouden. Wordt oppervlaktewater gebruikt dan ligt de drain het laagst op gemiddeld 15%. Voor al het andere water wordt een drain van ongeveer 20% aangehouden. Op 43% van de bedrijven is het % drain gemeten en op 57% is het een schatting.

Het waterverbruik is bij 61% van telers niet bekend en kunnen ook geen schatting maken. In de enquête hebben 8 telers een schatting gemaakt van het waterverbruik en slechts 1 teler heeft het waterverbruik gemeten (2440 m³ water/ha per teelt). Het doorgegeven waterverbruik varieert sterk tussen de 1100 – 3800 m³ water/ha per teelt. Gemiddeld ligt het op 2200 m³ water/ha per teelt. Bij een gemiddelde drain van 22% verdwijnt dus 480.000 liter water/ha per teelt uit de goot. De geringste uitspoeling bedraagt 220.000 liter water/ha per teelt, een factor 3 lager dan het gemiddelde.

Voor de bemesting gebruiken 96% van de telers een A en B bak. Slechts 1 teler gebruikt een samengestelde meststof. De EC van het uitgangswater verschilt tussen de provincies weinig en varieert tussen de 0,4 en 0,6 mS. Verschillen in EC tussen de telers varieert tussen de 0,1 en 1,0 mS. Verschillen in EC treden wel op bij de verschillende herkomsten van het water (tabel 7). Regenwater heeft de laagste EC (0,1 mS). Regenwater in combinatie met oppervlakte water of bronwater zonder ontijzering hebben de hoogste EC respectievelijk 0,9

en 0,8 mS. Al het andere gebruikte water heeft een start EC van ongeveer 0,5 mS. Gemiddeld ligt de EC van het gebruikte water op 0,5 mS.

Na het toedienen van de bemesting varieert de EC tussen de telers van 1,2 – 1,7 mS. Opvallend is dat telers met water van een begin EC van 0,1 dit na de bemesting laten oplopen tot een EC van 1,6 mS en telers met een begin EC van 1,0 dit na de bemesting laten oplopen tot 1,5 mS. De gemiddelde EC na bemesting ligt op 1,4 mS.

Uit een bemestingsadvies aardbeien (bijlage 2) kan berekend worden hoeveel stikstof en fosfaat in het water opgelost zijn (tabel 8). Per liter water is 175.8 mg stikstof en 37.5 mg fosfaat opgelost. Bij een gemiddelde gift van 2200 m³ water/ha per teelt wordt totaal 390 kg stikstof en 83 kg fosfaat gegeven (50% regenwater+50% bronwater). Met behulp van deze gegevens kan vervolgens berekend worden hoeveel stikstof en fosfaat per teelt per jaar gegeven wordt (tabel 9). Deze is vergeleken voor 2 situaties uit België. Hieruit blijkt dat ongeveer 380 kg N en 65 kg P per teelt gegeven wordt en dat de verschillen tussen deze 2 landen niet zo groot zijn. Vanuit de volle grond wordt gerekend dat een ha aardbeien 100 kg stikstof opneemt (20 kg in vruchten en 80 kg in het gewas). Verondersteld wordt dat in een stellingenteelt 3 x zoveel planten staan met een 2x hogere productie. De opname is dan 280 kg N/ha. De balans wordt dan:

- Gift 380 kg stikstof/ha
- Drain 50 kg stikstof/ha
- Opname 280 kg stikstof/ha
- Onbekend 50 kg stikstof/ha

Op dit moment is het niet mogelijk om de stikstof balans kloppend te krijgen. Door het water te hergebruiken kan 50 kg stikstof per ha bespaard worden. Uit de N-min monsters genomen bij stellingenteelten op zand wordt in de periode oktober –januari een stikstofafname van 22 kg N/ha (76 – 54) waargenomen. Van de 54 kg N/ha die in januari 2012 wordt gemeten zal zeker nog een deel uitspoelen. Een uitspoeling van 50 kg N/ha onder een stellingenteelt is mogelijk.

Uit Belgisch onderzoek bij de teelt van aardbeien op stellingen zijn vergelijkbare hoeveelheden stikstof en fosfaat berekend. Uitgaande van bemesting met een A en B bak, 100% regenwater en een waterverbruik van 350 liter/m²/jaar wordt er 420 kg stikstof en 80 kg fosfaat gegeven. Bij 250 liter/m²/jaar liggen deze gehalten op 340 kg stikstof en 60 kg fosfaat (tabel 9).

Tabel 8. Berekende hoeveelheid stikstof en fosfaat per liter, bij 2 verschillende uitgangssituaties van het water.

| Gift mmol/l | Molecuul massa Gr/mol | Hoeveelheid mg/l |
|---------------------------------------|-----------------------|------------------|
| 50% regenwater + 50% bronwater | | |
| 0.5 NH ₄ | 14 | 7.0 N |
| 12.06 NO ₃ ⁻ | 14 | 168.8 N |
| 1.25 P | 30 | 37.5 P |
| 100% regenwater | | |
| 0.5 NH ₄ | 14 | 7.0 N |
| 11.78 NO ₃ ⁻ | 14 | 164.9 N |
| 1.00 P | 30 | 30.0 P |

Tabel 9. Berekende hoeveelheid stikstof en fosfaat die per teelt aan de aardbeien geteeld op stellingen gegeven wordt voor Nederlandse en Belgische situaties.

| Situatie | Ntot Mg/l | Ptot Mg/l | Watergift M ³ /ha | Ntot Kg/ha | Ptot Kg/ha |
|---------------------|--------------|--------------|---------------------------------|---------------|---------------|
| Nederland | | | | | |
| 50% regen, 50% bron | 176 | 37.5 | 2200 | 390 | 83 |
| 100% regen | 172 | 30,0 | 2200 | 380 | 66 |
| België | | | | | |
| 100% regen | 121 | 22.5 | 3500 | 420 | 80 |
| 100% regen | 135 | 25.2 | 2500 | 340 | 60 |

3.1.4 Gras

Slechts 2 telers (9%) hebben geen gras onder de stellingen maar anti-worteldoek of plastic. De teler die anti-worteldoek heeft vangt het drainwater op en gebruikt dit op grasland. De teler met plastic op de grond hergebruikt het drainwater niet en heeft een systeem met vrije uitloop zodat het water op het plastic loopt. Onder de stellingen groeit onder 96% van het areaal gras. Dit wordt regelmatig met een grasmaaier gemaaid waarbij het maaisel blijft liggen. Via dit gras worden dus geen nutriënten van het perceel afgevoerd.

3.1.5 Phytophthora

Slechts 2 telers (9%) geven aan in de stellingenteelt geen behandeling uit te voeren tegen deze bodemschimmel. Eén van deze telers geeft aan in 2010 geen last te hebben gehad met Phytophthora, de een aantasting tussen de 0-2%. Alle andere telers (91%) hebben een behandeling uitgevoerd met de middelen:

- 81% met Paraat
- 14% met Paraat + Aliette
- 5% met Fenomenal

Telers hebben aangegeven hoe groot de Phytophthora aantasting op de stellingen is geweest in 2010 (tabel 10). Iets meer dan 52% van de telers schat de aantasting tussen de 0-2% en 9,5% op meer dan 4%. Op 40% van het areaal wordt de aantasting geschat tussen de 2-4%. Op 20% van het areaal wordt aangegeven dat geen Phytophthora is waargenomen.

Tabel 10. Mate van Phytophthora aantasting in 2010 naar aantal telers en areaal.

| Phytophthora aantasting | % telers | % areaal |
|----------------------------|-------------|----------|
| 0 % | 14,3 | 20,1 |
| 0-2 % | 52,4 | 26,0 |
| 2-4 % | 23,8 | 39,9 |
| > 4 % | 9,5 | 14,0 |

3.1.6 Mogelijkheden om de uitspoeling te beperken

Aan het eind is gevraagd of er mogelijkheden zijn de uitspoeling te beperken (tabel 11). Alle 7 telers die recirculeren zien mogelijkheden, zij passen al recirculatie toe en beperken zo de uitspoeling. Andere oplossingen worden door deze telers niet gegeven. Telers die niet recirculeren, zien de volgende mogelijkheden:

- 56% geen
- 6% gebruik langzaam werkende meststoffen (osmocoat)
- 6% verminderen drainwater en hergebruik drainwater
- 31% hergebruik drainwater

Door de telers wordt hergebruik van drainwater gezien als belangrijkste oplossing om uitspoeling te beperken. Opvallend is dat 56% geen mogelijkheden zien om op eigen bedrijf de uitspoeling te beperken. Dit is

waarschijnlijk een kostentechnisch verhaal. De baten wegen niet op tegen de kosten die gemaakt moeten worden.

Tabel 11. Verband tussen telers die wel of niet recirculeren en het zien van mogelijkheden om de uitspoeling te beperken.

| Zelf recirculeren | Mogelijkheid uitspoeling beperken | % telers | % areaal |
|-------------------|-----------------------------------|----------|----------|
| Ja | Ja | 30,4 | 13,7 |
| Ja | Nee | 0,0 | 0,0 |
| Nee | Ja | 30,4 | 45,5 |
| Nee | nee | 39,1 | 40,8 |



Foto 4. Discussie over het hergebruik in de teelt van aardbeien op stellingen.

Bijlage 1. Enquête

1. Regio west Brabant Oost Brabant Gelderland Limburg N Holland
 Overig nl.....

2. Oppervlakte percelen met stellingen (m²)(exclusief akkerranden, sloten)

3. Teelt op stellingen

| Teelten op stellingen | Grond oppervlak (m ²) | Totale lengte stelling (m) |
|--|-----------------------------------|----------------------------|
| Één teelt | | |
| Twee teelten (dubbelteelt, doorteelt) | | |

4. Type stelling (meerdere typen op 1 bedrijf is mogelijk)

| Type stelling | Oppervlak (m ²) |
|--|-----------------------------|
| a. Drainwater opvang en hergebruik | |
| <input type="checkbox"/> Recirculatie (voor de teelt zelf) | |
| <input type="checkbox"/> Anders..... | |
| b. Punt lozing drainwater (b.v. uiteinde goot) | |
| c. Vrije uitloop drainwater (op vele plaatsen in de stelling) | |
| d. Anders..... | |

5. Hergebruikt U het drainwater?

- a. Ja, ontsmetten
 nee
 ja, verhitten
 ja, UV
 ja, langzaam zandfilter
 ja, door.....
- b. Nee, omdat
 er is geen techniek voor
 verspreiding van ziekten
 is te duur
 anders.....

6. Gem. drain % ?

- Dit is gemeten
 Dit is een schatting

7. Herkomst water?

- a. Bron, grondwater
 zonder ontijzering
 met ontijzering
- b. Regenwater
- c. Oppervlaktewater
- d. Anders.....

8. Waterverbruik op jaarbasis.....m³

- Dit is gemeten
 Dit is een schatting

9. Bemesting?

- a. Gebruik A en B bak
- b. Anders.....

10. EC van het water?
- Gemiddelde EC water (zonder bemesting).....
 - Gemiddelde EC water (met bemesting).....
11. Wat groeit er onder de stelling?
- Gras
 - Anders.....
12. Indien het gras wordt gemaaid hoe?
- Grasmaaier. Maaisel blijft liggen
 - Grasmaaier. Maaisel wordt verwijderd
 - M.b.v. schapen of andere dieren
 - Anders.....
13. Kent u aardbeientelers die het water hergebruiken?
- Ja
 - Nee
14. Heeft u afgelopen jaar een behandeling tegen phytophthora of rood wortelrood toegepast?
- Nee
 - Ja
 - 0 Paraat
 - 0 Paraat + Aliette
 - 0 Aliette
 - 0 Anders.....
15. Hoe groot was de phytophthora aantasting het afgelopen jaar.
- 0%
 - 0-2%
 - 2-4%
 - >4%
16. Ziet u mogelijkheden om op uw bedrijf, uitspoeling van meststoffen bij de teelt op stellingen te beperken?
- Nee
 - Ja
 - i. 0 minder overdrain
 - ii. 0 Hergebruik van drainwater
 - iii. 0 Anders.....
17. Facultatief naam ondernemer

Bijlage 2. Een bemestingsadvies aardbei

1. Uitgangssituatie 50% regenwater, 50% bronwater

| | EC | NH4 | K | Na | Ca | Mg | NO3 | Cl | SO4 | P |
|-----------------------|------|-------|------|----|------|------|-------|----|------|------|
| Voeding | 1,55 | 1,00 | 5,50 | | 3,25 | 1,25 | 11,50 | | 1,50 | 1,00 |
| Streefcijfers | 0,70 | | 1,70 | | 1,70 | 0,70 | 3,80 | | 1,30 | 0,30 |
| Teeltfaseaanpassing | | | | | 1,00 | | 1,75 | | | 0,25 |
| Handmatige Aanpassing | | -0,50 | | | | | 0,50 | | -0,2 | |
| EC correctie | 1,55 | 0,50 | 5,00 | | 3,86 | 1,14 | 12,06 | | 1,10 | 1,25 |
| Uitgangswater 1 | 1,00 | | | | 3,50 | 0,75 | | | 1,50 | |
| Uitgangswater 2 | | | | | | | | | | |
| Advies (mmol/ltr) | | 0,50 | 5,00 | | 2,11 | 0,76 | 12,06 | | 0,35 | 1,25 |

2. Uitgangssituatie 100% regenwater

| Naam | EC | NH4 | K | Na | Ca | Mg | NO3 | Cl | SO4 | P |
|-------------------------|------|-------|------|----|------|------|-------|----|------|------|
| Voedingsoplossing-basis | 1,55 | 1,00 | 5,50 | | 3,25 | 1,25 | 11,50 | | 1,50 | 1,00 |
| Teeltfaseaanpassing | | -0,50 | 2,00 | | | | 1,50 | | | |
| Uitgangswater 1 | | | | | | | | | | |
| EC + Advies | 1,55 | 0,50 | 6,82 | | 2,95 | 1,14 | 11,78 | | 1,36 | 1,00 |

