



Variatie in afvoer nutriënten binnen Telen met toekomst

Een verkenning bij
consumptieaardappel en prei

J.W.A. Langeveld & P.W.J. Uithol



Telen met toekomst

Variatie in afvoer nutriënten binnen Telen met toekomst

Een verkenning bij consumptieaardappel en prei

J.W.A. Langeveld & P.W.J. Uithol

Telen met toekomst
oktober 2004
Interne nota



Telen met toekomst

Colofon

Uitgever:

Plant Research International B.V.

Adres : Droevendaalsesteeg 1, Wageningen
: Postbus 16, 6700 AA Wageningen
Tel. : 0317 - 47 70 00
Fax : 0317 - 41 80 94
E-mail : post@plant.wag-ur.nl
Internet : <http://www.plant.wageningen-ur.nl>

© 2004 Wageningen, Plant Research International B.V.

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

Telen met toekomst is een van de landelijke onderzoeksprojecten die uitgevoerd worden in het kader van het Actieplan Nitraatprojecten (2000-2003). Het project wordt gefinancierd door de Ministeries van LNV en van VROM.

In 'Telen met toekomst' werken agrarische ondernemers samen met Wageningen UR (Praktijkonderzoek Plant & Omgeving en Plant Research International B.V.) en DLV Adviesgroep nv aan duurzame bedrijfssystemen voor akkerbouw, vollegrondsgroenteteelt, bloembollen en boomteelt.

Informatie over Telen met toekomst

DLV Adviesgroep nv
Telefoon: (0317) 49 16 12
Fax: (0317) 46 04 00
Postbus 7001, 6700 CA WAGENINGEN
E-mail: info@telenmettoekomst.nl
Internet: www.telenmettoekomst.nl

Inhoudsopgave

	Pagina
Verantwoording	1
1. Inleiding	3
2. Data	5
3. Resultaten	7
3.1 Consumptieaardappel	7
3.1.1 Gemiddelde Tmt afvoer	7
3.1.2 Nominale afvoer	8
3.2 Prei	8
3.2.1 Gemiddelde Tmt afvoer	9
3.2.2 Nominale afvoer	9
3.3 Jaareffecten	10
4. Discussie	13
5. Conclusie	15
Referenties	17
Reeds verschenen externe rapporten Telen met toekomst	

Verantwoording

In deze analyse zijn bemestings- en opbrengstgegevens gebruikt uit het project Telen met toekomst. Overname van (delen van) dit rapport is uitsluitend toegestaan na overleg. Gegevens zijn verzameld aan de hand van opgaven door deelnemers. Data zijn verzameld door DLV en verwerkt door PPO. Data extractie en -analyse zijn uitgevoerd door Hans Langeveld en Peter Uithol (PRI), die ook verantwoordelijk is voor de meeste figuren en tabellen. De tekst is geschreven door Hans Langeveld (PRI) en heeft baat gehad bij de kritische lezing door Frank de Ruijter (PRI), Pieter van de Sanden (PRI) en Wim van Dijk (PPO).

1. Inleiding

Het nieuwe nutriëntenbeleid gaat de aanvoer van stikstof verder beperken, waarbij het bemestingsadvies een belangrijke rol gaat spelen. De adviezen geven echter een algemeen (gemiddeld) beeld, waarbij niet altijd even veel rekening wordt gehouden met specifieke condities waar bedrijven mee geconfronteerd worden. Mede hierdoor zouden bedrijven die veel stikstof afvoeren in de problemen kunnen komen. Daarom is overwogen bedrijven die een grote afvoer kunnen aantonen in de gelegenheid te stellen deze extra afgevoerde nutriënten aan te vullen. Omdat het voor individuele bedrijven vaak lastig is om dit hard te maken is met gegevens van Telen met toekomst (Tmt) gekeken in welke mate hierin geregistreerde afvoer hoger is dan de gemiddelde afvoer. In het voorliggende rapport worden resultaten van deze analyse kort weergegeven. De analyse is vooralsnog beperkt tot consumptieaardappel en prei.

In de analyse wordt vooral gekeken naar de variatie in de afvoer. Afvoercijfers worden onderling vergeleken en vergeleken met afvoer van een standaard gewasopbrengst. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van KWIN data (Dekkers, 2001). Afvoer in Tmt wordt berekend door de opbrengstcijfers te vermenigvuldigen met een stikstofgehalte. Ditzelfde gebeurt ook voor de zogenaamde KWIN-afvoer. In de analyse wordt gekeken hoe groot de variatie is en waar deze variatie aan gerelateerd is. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een interval met maximaal 30% afwijking van de KWIN-afvoer. Dit gebeurt om te zien welke observaties nog redelijk dicht bij het KWIN-niveau zitten. De grens van 30% is hierbij arbitrair.

2. Data

De gebruikte opbrengstcijfers zijn genomen uit de FARM uitdraai voor de jaren 2000, 2001 en 2002. De uitdraai is per regio gegroepeerd, waarbij is uitgegaan van cijfers op gewasniveau en niet op perceelsniveau. Dit betekent dat verschillen in afvoer tussen percelen van eenzelfde bedrijf in een gegeven jaar zijn uitgemiddeld. Enkele karakteristieken van de cijfers worden gegeven in Tabel 2.1. Er zijn 34 observaties gebruikt voor consumptieaardappel en 17 voor prei. De meeste observaties voor consumptieaardappel komen uit de akkerbouwgebieden (Ak-ZON en Ak-ZWN¹). Preidata komen vooral uit Vg-ZON. De gemiddelde afvoer is 172 kg N/ha voor consumptieaardappel en 108 kg voor prei, waarbij de grootste verschillen te vinden zijn bij de cijfers voor prei (een standaard afwijking van 53 kg N/ha, ofwel bijna de helft van het gemiddelde). De reden hiervoor is het grote verschil in opbrengsten en daarmee afvoer tussen de verschillende teeltwijzen voor prei.

Tabel 2.1. *Karakteristieken van de gebruikte data.*

Gewas	Aantal observaties per regio ¹	Gemiddelde afvoer (standaard deviatie, st.dev/gemidd.)	Teeltwijzen
Consumptie- aardappel	34 observaties: Ak-NON 3; Ak-ZON 13; Ak-ZWN: 15; Vg-ZON 3.	172 (32; 0.19)	n.v.t.
Prei	17 observaties: Ak-NON 3; Vg-MB 3; Vg-ZON 11.	108 (53; 0.49)	Teelt in zomer, herfst (vroeg of late teelt), of winter (vroeg of laat), alsmede teelt van plantmateriaal.

¹ *Betekenis van de codes: Ak-NON: akkerbouw Noordoost Nederland; Ak-ZON: akkerbouw Zuidoost Nederland; Ak-ZWN: akkerbouw Zuidwest Nederland; Vg-MB: vollegrondsgroenten Midden Brabant; Vg-ZON: vollegrondsgroenten Zuidoost Nederland.*

Een indicatie van regionale opbrengstverschillen (consumptieaardappel) en opbrengstniveau's van verschillende teeltwijzen (prei) kan worden gehaald uit KWIN (Tabel 2.2). De hoogste prei opbrengsten worden gerealiseerd bij vroege herfstprei, de laagste bij de vroege winterprei. Verschil met zomerprei is maximaal 23%. Verschil tussen de laagste en hoogste observaties is 37%. In KWIN wordt geen onderscheid gemaakt tussen regio's en bodemsoorten. Een dergelijke situatie doet zich ook voor bij consumptieaardappelen, waar vroege rassen lagere opbrengsten laten zien dan late rassen.

¹ Zie Tabel 2.1 voor de betekenis van de hier gebruikte sector- en regiocodes.

Tabel 2.2. Gemiddelde gewasopbrengsten volgens KWIN.

Gewas/teeltwijze	Gemiddelde opbrengst (vers; ton/ha) ¹				Gemiddeld	Als %-age van zomerprei
	NK	ZWK	ZOZ	CK		
Consumptieaardappel	44,6	48,6	50,0	56,8	-	n.v.t.
Prei						
- Zomer	35	35	35	-	35	100
- Herfst_vroeg	40	40	40	-	40	114
- Herfst_laag	35	35	35	-	35	100
- Winter_vroeg	27	27	27	-	27	77
- Winter_laag	35	35	35	-	35	100
- Winter_laag_bewaring	29	29	29	-	29	82

¹ NK = Noordelijk kleigebied; ZWK = Zuidwestelijk kleigebied; CK = Centraal kleigebied;
ZOZ = Zuidoostelijk Zandgebied.
Bron: KWIN (Dekkers 2001).

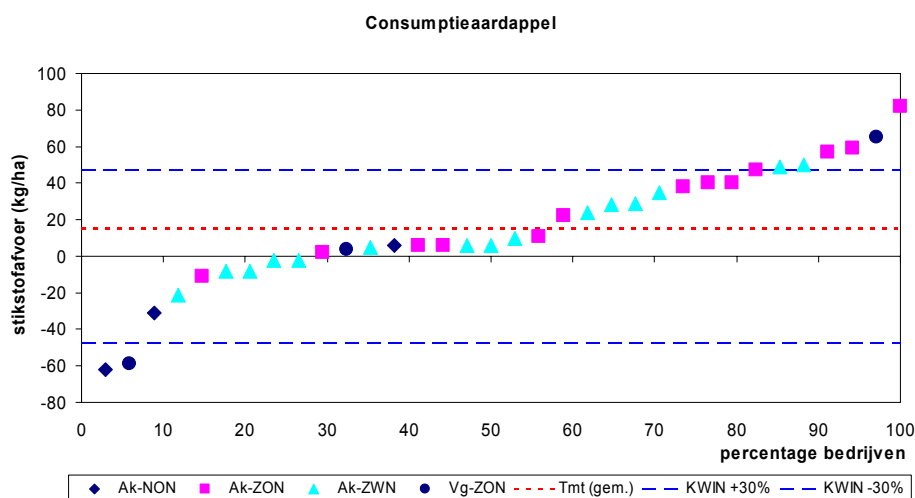
3. Resultaten

3.1 Consumptieaardappel

De verschillen in afvoer stikstof worden op verschillende wijzen weergegeven. Allereerst wordt gekeken in hoeverre de afvoer binnen het project verschilt (3.1.1). Daarna wordt de afvoer van telers binnen Tmt vergeleken met een referentiewaarde voor consumptieaardappel (3.1.2).

3.1.1 Gemiddelde Tmt afvoer

In deze sectie worden afwijkingen gegeven ten opzicht van de gemiddelde opbrengst binnen Tmt. Het gaat hier om cijfers van meerdere jaren (2000-2002), wat betekent dat een bedrijf in principe drie keer in de dataset voor kan komen. Het gemiddelde is berekend over alle observaties. Figuur 3.1 laat zien hoe de individuele observaties zich verhouden tot het berekende gemiddelde. Ongeveer 40% van de observaties valt boven het gemiddelde. De meerderheid zit onder het meerjarige gemiddelde. In totaal kan de afvoer zo'n 150 kg N/ha verschillen: de laagste waarden meer dan 70 kg N/ha onder het gemiddelde, de hoogste afvoer ligt 67 kg N/ha boven het gemiddelde.



*Figuur 3.1. Percentage van de bedrijven met een bepaalde afwijking in de stikstofafvoer van consumptieaardappel ten opzichte van de gemiddelde Tmt-afvoer (rode stippellijn), de nominale KWIN afvoer (x-as), en 30% boven cq onder de KWIN afvoer (blauwe onderbroken lijnen) (kg N/ha).
Bron: deze studie.*

Dit beeld is niet voor alle regio's hetzelfde. In figuur 3.1 laat ook de verschillen zien per regio. De hoogste afvoer wordt gerealiseerd in Ak-ZON, gevolgd door Vg-ZON en Ak-ZWN. Afvoer in Ak-NON ligt altijd onder het gemiddelde, maar voor deze regio is slechts een drietal observaties beschikbaar (hier worden meestal zetmeelaardappelen geteeld). Andere regio's laten een meer genuanceerd beeld zien. In Ak-ZWN en Vg-ZON ligt het merendeel van de observaties onder het gemiddelde, waarbij de laatste regio ook maar een beperkt aantal observaties kent. Afvoer in Ak-ZON ligt grotendeels boven het gemiddelde.

3.1.2 Nominale afvoer

Omdat een vergelijking binnen Tmt alleen iets zegt over onderlinge verschillen is ook gekeken in hoeverre de gerealiseerde stikstofafvoer afwijkt van die van andere bedrijven. Idealiter zouden hiervoor afvoercijfers gebruikt moeten worden die gerealiseerd zijn bij de bemestingsproeven waar het bemestingsadvies op is gebaseerd. Deze gegevens zijn echter niet beschikbaar. Daarom is de gemiddelde opbrengst van consumptieaardappel op zandgronden genomen, zoals deze in de studie 'Kwantitatieve informatie' (KWIN, Dekkers, 2001) is weergegeven. De stikstof afvoer is berekend door de opbrengsten met een nominale stikstofconcentratie (3.3 kg N/ton verse knollen) te vermenigvuldigen. Dit is hetzelfde gehalte als gebruikt is bij berekening van afvoer binnen Tmt.

De afvoer van stikstof in consumptieaardappel volgens KWIN is 157 kg N/ha. Voor elke observatie kan nu de afwijking berekend worden ten opzichte van dit getal. Enkele statistieken van deze afwijkingen worden gegeven in Tabel 3.1. Gemiddeld wijkt de afvoer binnen Tmt 15 kg N/ha af van de afvoer volgens KWIN. De standaard deviatie van deze afwijking (een maat voor de variatie binnen de Tmt afvoer) is vrij laag (gemiddeld 10 kg N/ha ofwel twee derde van de gemiddelde afwijking). De uitersten liggen behoorlijk ver van het KWIN niveau (variërend van -62 tot +82 kg N/ha van KWIN), zodat de spreiding vrij groot is (bijna even groot als de KWIN afvoer zelf). In totaal heeft driekwart van de bedrijven een afvoer die valt binnen een interval met een maximale afwijking van 30% van de KWIN afvoer ($0,7 \cdot \text{KWIN}$ tot $1,3 \cdot \text{KWIN}$).

Tabel 3.1. *Afwijkingen ten opzichte van KWIN afvoer consumptieaardappel.*

Gewas	Gemiddelde afwijking in kg N/ha (standaard deviatie van de afwijking tussen haakjes)	Laagste waarde, hoogste waarde in kg N/ha afwijking	Spreiding (kg N/ha) (spreiding/gemiddelde KWIN afvoer tussen haakjes)	Interval met afwijking van 30% naar beneden of naar boven in afvoer kg N/ha (%-age bedrijven dat hieraan voldoet tussen haakjes)
Consumptie-15 (10) aardappel		-62, +82	144 (0.92)	<110, 204> (74)

Afwijkingen ten opzichte van de KWIN afvoer zijn te vinden in Figuur 3.1. In meer dan 70% van de observaties ligt de afvoer boven het KWIN niveau. Zo'n 15% van de observaties heeft een afvoer die meer dan 30% boven het nominale KWIN niveau ligt. Minder dan 30% van de observaties ligt onder het KWIN niveau.

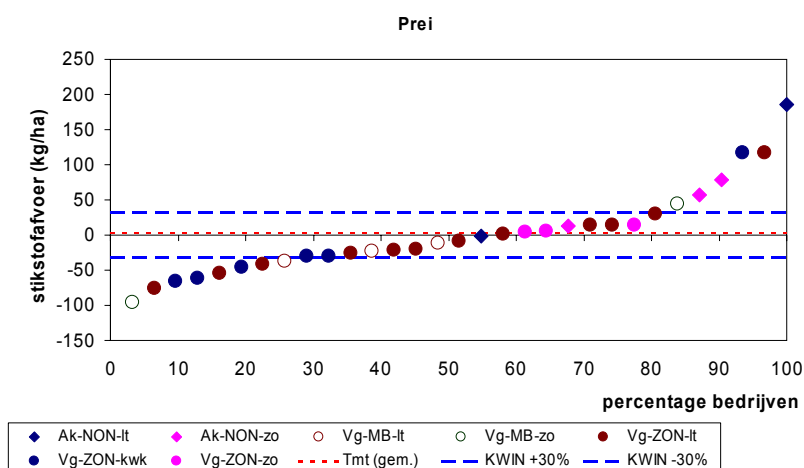
De grootste afwijkingen worden gevonden in de akkerbouwgebieden. Met name in de regio's Ak-ZON en Ak-ZWN ligt de afvoer van de meeste bedrijven (ruim) boven die berekend volgens KWIN. Dit kan oplopen tot meer dan 80 kg N/ha (Ak-ZON). De grootste afwijkingen naar beneden (tot zo'n 60 kg N/ha minder dan de nominale afvoer) worden gevonden in Ak-NON en Vg-ZON.

3.2 Prei

Ook voor prei worden afvoercijfers eerst onderling vergeleken (3.2.1), waarna de Tmt afvoer wordt vergeleken met de nominale (KWIN) afvoer (3.2.2).

3.2.1 Gemiddelde Tmt afvoer

Figuur 3.2 geeft de verdeling van afwijkingen in de stikstof afvoer ten opzichte van het berekende langjarige Tmt gemiddelde. Afwijkingen liggen tussen de -79 en +136 kg N/ha (in totaal dus meer dan 210 kg N/ha). Opvallend genoeg valt tweederde van de observaties onder het gemiddelde. Dit wordt vooral veroorzaakt door twee zeer hoge afwijkers en door de grote verschillen in gemiddelde opbrengst tussen de mogelijke teeltwijzen.



*Figuur 3.2. Percentage van de bedrijven met een bepaalde afwijking in stikstofafvoer prei ten opzichte van de gemiddelde Tmt-afvoer (rode stippellijn), de nominale KWIN afvoer (x-as), en 30% boven cq onder de KWIN afvoer (blauwe onderbroken lijnen) (kg N/ha).
Bron: deze studie.*

3.2.2 Nominale afvoer

De afvoer van stikstof in zomerprei volgens KWIN is 105 kg N/ha. Voor elke observatie is de afwijking berekend ten opzichte van dit getal. Enkele statistieken van deze afwijkingen worden gegeven in Tabel 3.2. De gemiddelde afwijking is verwaarloosbaar (2 kg N/ha), maar de spreiding is zeer groot (standaard deviatie van de afwijking is met 61 kg N/ha ruim dertig keer de gemiddelde afwijking). De uitersten liggen 95 (onder) en 186 (boven) kg N/ha van het KWIN niveau. De totale spreiding komt hiermee boven de 280 kg N/ha (meer dan 2,5 keer de KWIN afvoer). Als gevolg van de grote spreiding heeft slechts 58% van de bedrijven een afvoer die valt binnen een interval met een maximale afwijking van 30% van de KWIN afvoer ($0,7 \cdot \text{KWIN}$ tot $1,3 \cdot \text{KWIN}$).

Tabel 3.2. *Afwijkingen ten opzichte van KWIN afvoer prei.*

Gewas	Gemiddelde afwijking in kg N/ha (standaard deviatie van de afwijking tussen haakjes)	Laagste waarde, hoogste waarde in kg N/ha afwijking	Spreiding (kg N/ha) (spreiding/gemiddelde KWIN afvoer tussen haakjes)	Interval met afwijking van 30% naar beneden of naar boven in afvoer kg N/ha (%-age bedrijven dat hieraan voldoet tussen haakjes)
Prei	2 (61)	-95, +186	281 (2,7)	<74, 137> (58)

De verdeling van de afwijkingen ten opzichte van nominale afvoer berekend met KWIN is bijna gelijk aan de verdeling van afwijkingen ten opzichte van de gemiddelde Tmt afvoer (Figuur 3.2). Iets meer dan de helft van de teelten heeft een lagere afvoer gerealiseerd dan KWIN-zomerprei. Dit betreft vooral teelten van opkweek en herfstprei. Afvoer met zomerprei binnen Tmt ligt, op één observatie na, geheel boven de nominale KWIN afvoer. De uitschieters zijn soms opvallend, zo is er een teelt opkweek-prei met een zeer hoge afvoer (meer dan 100 kg N/ha meer dan KWIN zomerprei).

Verdeling van de afwijkingen over de regio's (Figuur 3.2) geeft een gevarieerd beeld. De hoogste opbrengsten zijn gerealiseerd in Ak-NON en Vg-ZON. Afvoer in Vg-MB blijft achter bij de nominale waarde.

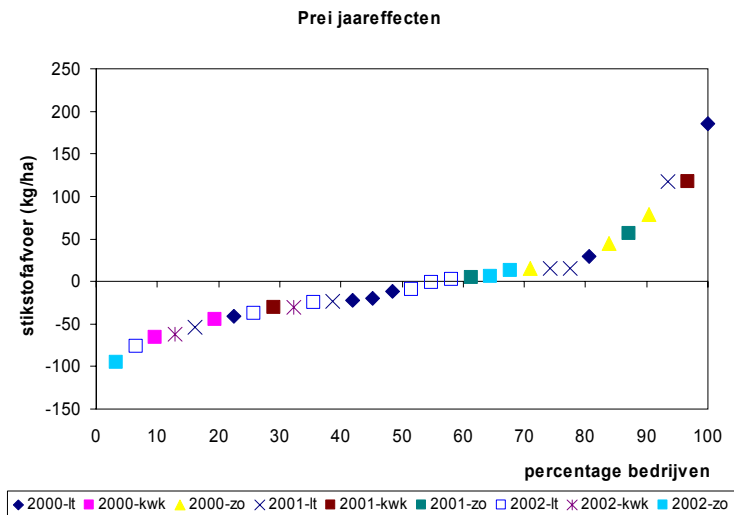
3.3 Jaareffecten

Tabel 3.3 geeft de variatie van N-afvoer over de jaren 2000, 2001 en 2002. De N-afvoer van consumptieaardappel varieert, maar de Tmt-afvoer van prei is in de periode 2000-2002 duidelijk afgenomen.

Tabel 3.3. *Jaareffecten in N-afvoer bij consumptieaardappelen en prei.*

Gewas	N-afvoer			
	2000	2001	2002	2000-2002
Consumptieaardappel	191	158	169	173
Prei	119	106	76	100

Vraag is in hoeverre deze jaareffecten door boven gevonden patronen heen gaan. Figuur 3.8 geeft variatie van het verschil van de N-afvoer met de nominale KWIN-afvoer voor de verschillende jaren. De hoogste N-afvoer in 2002 komt iets meer dan 19 kg N/ha boven de nominale KWIN-afvoer uit. Afvoer in 2001 is gevarieerd, maar ligt gemiddeld iets boven het KWIN-niveau. Dit geldt ook voor de afvoer in 2000, die gemiddeld iets hoger ligt dan die in 2001.



Figuur 3.3. Percentage van de bedrijven met een bepaalde afwijking in de stikstofafvoer per jaar en teeltwijze van prei ten opzichte van nominale KWIN afvoer (kg N/ha).
Bron: deze studie.

4. Discussie

In de discussie wordt achtereenvolgens ingegaan op de resultaten per gewas, jaareffecten en de mogelijke invloed van variaties in het stikstofgehalte van de gewassen.

Resultaten per gewas

Er zijn grote verschillen gevonden in stikstofafvoer tussen bedrijven en jaren. De hoogste stikstofafvoer met consumptieaardappel is gerealiseerd in Ak-ZON. In Ak-ZWN en Vg-ZON lag voor het merendeel van de observaties de afvoer onder het gemiddelde. Gemiddeld is de Tmt-afvoer 15 kg N/ha hoger dan de met KWIN berekende nominale afvoer. In meer dan tweederde van de gevallen ligt de Tmt afvoer boven het KWIN niveau; in ruim eenderde van de gevallen is dit verschil groter dan 20 kg N/ha. Mogelijk is een deel van deze verschillen te verklaren uit verschillen in raskeuze (vroegere rassen realiseren lagere opbrengsten dan latere rassen).

De verschillen bij prei zijn groter. Er is weliswaar geen groot gemiddeld verschil in afvoer tussen Tmt bedrijven en de via KWIN vastgestelde nominale afvoer (2 kg N/ha), maar de spreiding tussen de observaties bij prei is veel groter. Uiteraard is dit mede veroorzaakt doordat opbrengstniveau's van de verschillende teeltwijzen zo ver uiteenlopen. Bijna de helft van de observaties laat een afwijking zien ten opzicht van de KWIN afvoer met meer dan 30% (dit betekent een afwijking met meer dan 30 kg N/ha).

Jaareffecten

Naast bovengenoemde verschillen zijn er ook opbrengstverschillen tussen de jaren. Deze verschillen zijn niet systematisch bij consumptieaardappel, terwijl bij prei de opbrengsten vanaf 2000 afgenomen zijn. De hoogste opbrengsten hier zijn gerealiseerd bij late prei en zomerprei in 2000. Verder lijkt er geen sprake te zijn van systematische opbrengstverschillen. De jaareffecten zijn daarom niet statistisch vergeleken.

Variatie in stikstofgehalten

De analyse is uitgevoerd met stikstofafvoercijfers die zijn berekend aan de hand van gemeten opbrengsten en nominale stikstofconcentraties. Werkelijke afvoercijfers ontbreken omdat in het project geen stikstofconcentraties gemeten zijn. De verwachting is niet dat dit veel in de analyse uitmaakt. Een goede beschrijving van het verloop van de stikstofconcentratie van oogstbare delen (knollen, preiplanten) met de opbrengst is niet gevonden. Bekend is dat de stikstofconcentratie van blad af kan nemen bij hogere opbrengsten (dit is alleen het geval als stikstof de limiterende factor is; als de opbrengst beperkt wordt door andere factoren – b.v. beschikbaarheid van fosfaat of water – zal de stikstofconcentratie minder sterk variëren). Voor consumptieaardappel is dit verschijnsel beschreven door Greenwood *et al.* (1991). Een opbrengstverschil kan dus gedeeltelijk worden gecompenseerd doordat de stikstofconcentratie bij lagere opbrengsten relatief hoger is. Uit de door Greenwood *et al.* afgeleide functie blijkt echter dat deze compensatie vrij gering is.

Gemeten ten opzichte van een gemiddelde opbrengst leidt een opbrengststijging van 30% tot een 24% hogere stikstofafvoer (een correctie van slechts 6%); een 30% lagere opbrengst leidt tot een 18% lagere stikstofafvoer. Dit geldt alleen voor bladeren. Het verloop van de stikstofconcentratie in knollen is niet goed beschreven. Van der Schoot en Van Dijk (pers. meded.) vonden hier wel aanwijzingen voor; uit hun cijfers blijkt dat de variatie van de stikstofafvoer voor zowel aardappel als prei vrijwel gelijk loopt met variatie in opbrengst. Andere bronnen voor prei ontbreken. Greenwood *et al.* (1991) laten zien dat de curven van gewassen als sperziebonen, consumptieaardappel en wintertarwe alle dezelfde vorm

hebben ('convexe' asymptotisch dalende curven: indien men de stikstofconcentratie - op de y-as - uitzet tegen de opbrengst - op de x-as - laat de concentratie een daling die het sterk is bij lage opbrengsten en afvlakt naarmate de opbrengst stijgt; zodat mag worden aangenomen dat dit ook het geval is bij prei. Dit betekent dat de stikstofafvoer met name bij lagere opbrengsten iets lager zal liggen door een dalende stikstofconcentratie.

Bij gebruik van gemeten gehalten kan worden verwacht dat opbrengstverschillen iets worden gedempt door variaties in de stikstofconcentratie. Men kan echter aannemen dat de concentratie zowel in positieve als in negatieve zin niet veel meer dan 10% varieert, zodat observaties met een opbrengstafwijking van meer dan 30% na correctie nog steeds 20% afwijking in de stikstofafvoer zullen laten zien. Dat is behoorlijk. Dergelijke cijfers hebben echter geen direct verband met bemestingsadviezen. Terwijl de berekening van de nominale afvoer in theorie zou moeten gebeuren met afvoercijfers die gerelateerd zijn aan met het bemestingsadvies gerelateerde opbrengsten is dit - in het korte tijdsbestek waarin deze verkenning is uitgevoerd - niet mogelijk gebleken. Daarom is gebruik gemaakt van opbrengstniveau's zoals ze in KWIN zijn aangegeven. Aangezien hierbij van dezelfde nominale stikstofconcentraties gebruik is gemaakt als bij de berekening van de Tmt afvoer is de verwachting dat dit een realistisch beeld oplevert.

Consumptieaardappel en prei zijn slechts twee van de in Tmt voorkomende gewassen. Andere gewassen die in aanmerking zouden komen voor een dergelijke analyse zijn met name blad- en koolgewassen (spinazie, andijvie, Chinese kool, broccoli). Deze hebben een hoge aanvoer van stikstof, leidend tot hoge stikstofoverschotten en dito nitraatconcentraties in het grondwater. Verder worden ze vers geoogst, zodat men kan verwachten dat er veel variatie zal optreden in de opbrengstniveau's.

5. Conclusie

Met de afschaffing van MINAS komt de werkelijke afvoer van stikstof steeds meer in de belangstelling te staan. Een eerste verkenning van bedrijven uit Tmt laat zien dat de stikstofafvoer sterk varieert. De hoogste afvoer wordt gerealiseerd in AkZON. Er zijn echter grote verschillen, vooral bij prei.

Vergelijking van de afvoer met de nominale afvoer (berekend uit KWIN) laat zien dat een afwijking met meer dan 20 kg N/ha (consumptieaardappel) of zelfs 30 kg N/ha (prei) vrij vaak voor komt (meer dan een derde van de observaties bij consumptieaardappel tot zelfs bijna de helft bij prei). Deze verschillen zijn bepaald bij nominale stikstofgehalten, maar zelfs bij correctie voor mogelijke verschillen in stikstofgehalten blijft de variatie in stikstofafvoer aanzienlijk. Dit betekent dat de gevolgen van een nutriëntenbeleid gebaseerd op een ongedifferentieerd bemestingsadvies sterk kunnen verschillen voor individuele bedrijven.

Referenties

Dekkers, W.A., 2001.

Kwantitatieve informatie. Akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt 2002. Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, Sector Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroenten, Lelystad.

Greenwood, D.J., F. Gastal, G. Lemaire, A. Draycott, P. Millard & J.J. Neeteson, 2001.

Growth rate and %N of field grown crops: theory and experiments. *Ann. of Bot.* 67, 181-190.

Reeds verschenen externe rapporten

Telen met toekomst

34. Organische stofopbouw en N-mineralisatie: op kernbedrijven; verfijning model MINIP. R. Postma & T.A. van Dijk. Rapport OV 0414, 2004.
33. Organische stofopbouw en N-mineralisatie; praktijktoepassing van een verbeterd model. R. Postma, T.A. van Dijk & A.G.G. van der Weijden. Rapport OV 0413, 2004.
32. Afvoer van gewasresten ter beperking van stikstofverliezen. Bureaustudie naar de effecten op de stikstofbalans, mineralisatie en organische stof. F.J. de Ruijter & R. Postma. Rapport OV 0412, 2004.
31. Kernbedrijf Vredepeel. Resultaten eerste fase. J.W.A. Langeveld & A.L. Smit. Rapport OV 0411, 2004.
30. Stikstofopnamecurven voor akkerbouw- en vollegrondsgroentegewassen. Doorrekenen van de gewasrotaties op de kernbedrijven Vredepeel en Meterik van Telen met toekomst. A.A. Pronk & K. Groenwold. Rapport OV 0410, 2004.
29. Evaluatie Nitraatprojecten, bijdrage vanuit Telen met toekomst. Hans Langeveld. Rapport OV 0409, 2004.
28. Organische stofopbouw en N-mineralisatie op kernbedrijven; toetsing MINIP met resultaten 2002 en 2003. R. Postma & T.A. van Dijk. Rapport OV 0408, 2004.
27. De Telen met toekomst Energie- en klimaatmeetlat. Eindrapport. Herbert Mombarg & Anton Kool. Rapport OV 0407, 2004.
26. Nitraatuitspoeling Vredepeel 2002-2003. J.A. de Vos & F.B.T. Assinck. Rapport OV 0406, 2004.
25. Stikstofstromen op het kernbedrijf Meterik. Modelberekeningen met FUSSIM2 en MOTOR. F.B.T. Assinck & P. de Willigen. Rapport OV 0405, 2004.
24. Fosfaatkarakteristieken van de bodem van de kernbedrijven Meterik en Vredepeel. Een gedetailleerd beeld van het bodemprofiel. P. Ehlert & G. Koopmans. Rapport OV 0404, 2004.
23. Stikstofstromen op de kernbedrijven Vredepeel en Meterik. De grondwaterkwaliteit gemeten. A. Smit, K.B. Zwart & J. van Kleef. Rapport OV 0403, 2004.
22. Stikstofstromen op het kernbedrijf Vredepeel. Modelberekeningen met FUSSIM2 en MOTOR. F.B.T. Assinck & P. de Willigen. Rapport OV 0402, 2004.
21. Bemesting en Nmin op gewasniveau op de praktijkbedrijven van Telen met toekomst (2000-2002). F.J. de Ruijter & J. Groenwold. Rapport OV 0401, 2004.
20. Stikstofstromen op de kernbedrijven Meterik en Vredepeel. Mineralisatie van bodem en gewasresten. A. Smit & K.B. Zwart. Rapport OV 0304, 2003.
19. Grondwater- en oppervlaktewaterkwaliteit op de Telen met toekomst bedrijven in 2002. M. van den Berg & M.M. Pulleman. Rapport OV 0303, 2003.
18. AcTA: Accesdatabase Telen met toekomst – Alterra. A. Smit & K.B. Zwart. Rapport OV 0302, 2003.
17. Relaties tussen nitraat in het grondwater en potentiële indicatoren voor nitraatverlies op de voorloperbedrijven van Telen met toekomst. F.J. de Ruijter. Rapport OV 0301, 2003.
16. Telen met toekomst, voor telers met toekomst: Jaaroverzicht 2002. Anonymus, 2003.
15. Hoe staat het met de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater? B.M.A. Kroonen-Backbier & J.A.J.M. Rovers. Rapport WDNB03, 2003.
14. Hoe staat het met de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater? J.A.J.M. Rovers & B.M.A. Kroonen-Backbier. Rapport WDZHZ03, 2003.
13. Startgiften van de stikstofbemesting in tulp. Modelstudie naar de effecten van neerslag op de stikstofbeschikbaarheid in de wortelzone. F.J. de Ruijter. Rapport OV 0206, 2002.
12. De Telen met toekomst Energie- en klimaatmeetlat. Methodiek en rekenregels. H.F.M. Mombarg, A. Kool, W.J. Corré, J.W.A. Langeveld & W. Sukkel. Rapport OV 0205, 2003.

11. Waterretentie en waterdoorlatendheidskarakteristieken van 'Telen met toekomst' proefvelden Meterik en Vredepeel. J.A. de Vos, E.W.J. Hummelink & T.S. van Steenbergen. Rapport OV 0204, 2002.
10. Organische stofopbouw en N-mineralisatie op kernbedrijven; toetsing model Janssen. R. Postma. Rapport OV 0203, 2002.
9. Stikstofverliezen door denitrificatie in akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt. Onderzoek op de kernbedrijven Vredepeel en Meterik van het project 'Telen met toekomst'. Kor Zwart, Annemieke Smit & Kees Rappoldt. Rapport OV 0202, 2002.
8. Gebruik van Global Positioning System (GPS) binnen 'Telen met toekomst'. Plaatsbepaling bij monsternamen op de Voorloperbedrijven'. A.L. Smit. Rapport OV 0201, 2002.
7. 'Telen met toekomst', kansen en knelpunten in zicht: Jaaroverzicht 2001. Anonymus, 2002.
6. Fosfaattoestanden op de praktijkbedrijven van 'Telen met toekomst'. Een analyse van de situatie bij de start van het project. Philip Ehlert & Gerwin Koopmans, 2002.
5. Stikstof- en fosfaatverliezen in akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt. Projectplan voor het bodemonderzoek op de kernbedrijven Vredepeel en Meterik van het project 'Telen met toekomst'. Kor Zwart & Annemieke Smit, 2002.
4. 'Telen met toekomst', voor telers met toekomst: Jaaroverzicht 2000. Anonymus, 2001.
3. Detaillering projectplan 'Telen met toekomst'. Remmie Booij, Wim van Dijk, Bert Smit, Frank Wijnands, Hans Langeveld, Janjo de Haan, Annette Pronk, Jaap Schröder, Jet Proost, Harm Brinks, Peter Dekker, Philip Ehlert, 2001.
2. Projectplan 'Telen met toekomst'. Jacques Neeteson, Remmie Booij, Wim van Dijk, Janjo de Haan, Annette Pronk, Harm Brinks, Peter Dekker & Hans Langeveld, 2001.
1. Voorwaarts met de milieuprestaties van de Nederlandse open-teelt sectoren: een verkenning naar 2020. A.J. de Buck, F.J. de Ruijter, F. Wijnands, P.L.A. van Enckevort, W. van Dijk, A.A. Pronk, J. de Haan & R. Booij, 2000.

