

Invloed van stikstof en ras op opbrengst en eiwitgehalte van zetmeelaardappelen.

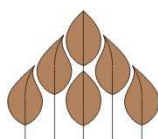
Ing. K.H. Wijnholds

© 2005 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, 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 onderzoek is financieel mogelijk gemaakt door:



HOOFDPRODUCTSCHAP AKKERBOUW

Hoofdproductieschap akkerbouw
Postbus 29739
2502 LS Den Haag

Projectnummer: 510127

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Businessunit Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroente

Adres : Noorderdiep 211
7876 CL Valthermond
Tel. : 0599 - 66 25 77
Fax : 0599 - 66 25 05
E-mail : klaas.wijnholds@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 DOELSTELLING	7
3 PLAN VAN AANPAK (MATERIAAL EN METHODEN)	7
4 RESULTATEN	9
4.1 Het weer in de jaren van het onderzoek.....	9
4.1.1 Het weer in 2002.....	9
4.1.2 Het weer in 2003.....	9
4.2 Veldgewicht.....	9
4.3 OWG.....	10
4.4 Uitbetalingsgewicht.....	10
4.5 Eiwitgehalte.....	11
4.6 Eiwitopbrengst	11
4.7 Winbare eiwitopbrengst.....	12
4.8 Financiële opbrengst.....	12
5 CONCLUSIES	17

Samenvatting

Gedurende de jaren 2002 en 2003 is op de PPO locaties 't Kompas te Valthermond en Kooijenburg te Rolde onderzoek gedaan naar het effect van het niveau van de stikstofbemesting op het uitbetalingsgewicht, het eiwitgehalte en de winbare eiwitopbrengst bij enkele bestaande en nieuwe perspectiefvolle zetmeelaardappelrassen. Naast de bekende effecten van een hogere stikstofgift, zoals een verhoging van het veldgewicht en een verlaging van het OWG zijn duidelijk positieve effecten aangetoond op het eiwitgehalte en negatieve effecten op de winbaarheid van het eiwit. Het eiwitgehalte is erg afhankelijk van het ras. Rassen met een hoog eiwitgehalte zijn Aveka, Festien en Seresta. Naast het eiwitgehalte is het veldgewicht en de winbaarheid van het eiwit bepalend voor de winbare eiwitopbrengst per hectare. Als gevolg van jaarsinvloeden qua weer en het effect van het weer op het veldgewicht per ras, kan een van nature laaggehaltig ras, toch een hogere winbare eiwitopbrengst opleveren dan een hooggehaltig ras.

Uitbetaling naar zetmeel- en eiwitopbrengst is op dit moment bij AVEBE (nog) niet aan de orde. De gewenste stikstofgift per ras, nodig voor het bereiken van het hoogste uitbetalingsgewicht op basis van de zetmeelopbrengst, is vrijwel gelijk aan de stikstofgift indien ook de winbare eiwitopbrengst in de uitbetaling meegenomen zou worden. Alleen bij de rassen Karakter, Mercator en Valiant op zandgrond en Aveka op dalgrond zou iets zwaarder bemest kunnen worden dan strikt nodig zou zijn voor het bereiken van het maximale uitbetalingsgewicht. De verschillen zijn echter minimaal.

1 Inleiding

Aan het eiwitgehalte en de eiwitopbrengst wordt door de verwerkende industrie in toenemende mate belang gehecht. Vooral de keuze van het ras, maar ook het niveau van de stikstofbemesting heeft hierop directe invloed. Onduidelijk is binnen welke grenzen het eiwitgehalte is te beïnvloeden met het bemestingsniveau. Bovendien vraagt ieder ras om een specifieke stikstofbemesting voor het bereiken van de maximale (c.q. optimale) zetmeelopbrengst. Zeker van de nieuwere rassen is dit onvoldoende bekend. Voor deze nieuwere rassen zal dan ook een optimum gevonden moeten worden.

2 Doelstelling

Het vaststellen van de effecten van het niveau van stikstofbemesting op het uitbetalingsgewicht, op het eiwitgehalte en de winbare eiwitopbrengst van de huidige en enkele nieuwe perspectievolle zetmeelaardappelrassen.

3 Plan van aanpak (materiaal en methoden)

Op zowel de proefboerderijen 't Kompas te Valthermond (dalgrond) als op Kooijenburg te Rolde (zandgrond) zijn proeven met een zevental rassen (Seresta, Aveka, Karakter, Karnico, Mercator, Festien, Valiant) aangelegd. Deze rassen zijn vergeleken bij drie verschillende stikstofniveaus (100, 175 en 250 kg/ha N) in drie herhalingen. Het onderzoek is in 2002 en 2003 uitgevoerd. In 2004 is de proefopzet veranderd en een nieuw project geformuleerd, waarbij nadrukkelijk wordt gekeken naar het effect van stikstofdeling en het tijdstip van bijbemesten.

4 Resultaten

De aardappelen zijn voorzichtig machinaal geoogst met een zakkenrooier. Achtereenvolgens zijn de volgende gegevens verzameld: Veldgewicht, OWG en Uitbetalingsgewicht. Van ieder veldje zijn monsters door TNO - voeding te Groningen geanalyseerd op drogestofgehalte, droge stofgehalte in het vruchtwater, percentage vruchtwater in het gemaal, percentage opgeloste bestanddelen, het totale eiwitgehalte en het percentage winbaar eiwit. In combinatie met de opbrengsten zijn berekeningen gemaakt ten aanzien van de totale eiwitopbrengst per hectare en de winbare eiwitopbrengst per hectare.

In dit verslag worden de resultaten die van belang zijn voor de teler beschreven, zoals veldgewicht, OWG, uitbetalingsgewicht, eiwitgehalte, eiwitopbrengst en de winbare eiwitopbrengst.

4.1 Het weer in de jaren van het onderzoek

4.1.1 Het weer in 2002

De temperatuur lag in de wintermaanden ver boven normaal. De maand februari was extreem nat en de maanden maart en april waren aan de droge kant. De eerste veertien dagen van mei waren regenachtig met een wat hoger dan normale temperatuur, zodat de aardappelen goed opkwamen en vlot door groeiden. Het weer in juni en juli was vrij normaal, met wat hogere temperaturen in juni. Augustus gaf voldoende neerslag in de vorm van plaatselijke, soms extreme buien. Voor aardappelen een goed groeiseizoen.

4.1.2 Het weer in 2003

De wintermaanden waren zonnig en koud. De maand februari was extreem droog en de maanden maart en april waren ook aan de droge kant. De eerste drie weken van mei waren regenachtig met een normale temperatuur, zodat de aardappelen goed opkwamen en vlot door groeiden. Daarna volgde er tot eind juni een periode van zeer warm weer met weinig neerslag. De eerste week van juli gaf wel regen van enige betekenis. Daarna was het tot eind augustus hoog zomer. Meerdere dagen achtereen liep de temperatuur op tot boven de 30 °C. In deze periode viel er weinig regen en ontstonden er droogte problemen. Dit heeft op 't Kompas de knolzetting en de knolproductie negatief beïnvloed. Op Kooijenburg wordt onder dit soort omstandigheden regelmatig beregend.

4.2 Veldgewicht

Het veldgewicht was naast het jaar, afhankelijk van het ras, de stikstofgift en de locatie.

Tabel 1. **Relatief veldgewicht van verschillende rassen bij drie stikstoftrappen op de proefboerderijen Kooijenburg te Rolde en 't Kompas te Valthermond (2002 – 2003)**

N-trap	Kooijenburg			't Kompas		
	100	175	250	100	175	250
Ras						
Aveka	90	101	105	77	82	80
Festien	91	92	100	81	88	86
Karakter	111	113	108	99	98	104
Karnico	114	122	126	100	98	98
Mercator	109	113	114	91	92	102
Seresta	97	108	111	81	91	87
Valiant	113	117	114	97	96	101

100 = 52.8 ton/ha
L.S.D = 7

Bij praktisch alle rassen steeg, zoals te verwachten, het veldgewicht bij een toename van de stikstofgift. Het opbrengstniveau was op Kooijenburg hoger dan op 't Kompas, vooral een gevolg van de droogte in 2003

op 't Kompas. Bij de rassen Karakter en Valiant op Kooijenburg lijkt er een optimum te zijn bij 175 kg/ha. Bij de stikstofgift van 250 kg/ha daalde het veldgewicht weer enigszins.

4.3 OWG

Het OWG was afhankelijk van het jaar, het ras, de stikstofgift en de locatie. Bij praktisch alle rassen daalde (zoals te verwachten) het OWG bij een toename van de stikstofgift. Deze daling was echter sterk afhankelijk van het ras. Het OWG van de rassen Aveka, Festien, Mercator, en Seresta reageerde nauwelijks op een verhoging van de stikstofgift. De daling van het OWG was bij de rassen Karakter en Valiant op beide locaties en bij het ras Karnico te Valthermond vrij sterk.

Tabel 2. **Relatief OWG van verschillende rassen bij drie stikstoftrappen op de proefboerderijen Kooijenburg te Rolde en 't Kompas te Valthermond (2002 – 2003)**

N-trap	Kooijenburg			't Kompas		
	100	175	250	100	175	250
Ras						
Aveka	98	100	99	106	106	107
Festien	106	107	109	108	108	106
Karakter	95	95	92	99	96	94
Karnico	96	98	95	100	98	96
Mercator	101	99	100	101	99	99
Seresta	103	104	103	105	103	101
Valiant	95	92	88	101	98	93

100 = 511 gram
L.S.D = 2.5

4.4 Uitbetalingsgewicht

Het uitbetalingsgewicht was net als het veldgewicht en het OWG afhankelijk van het jaar, het ras, de stikstofgift en de locatie.

Kooijenburg:

Op de locatie Kooijenburg werd bij de rassen Aveka, Karnico en Seresta bij een gift van 175 – 250 kg/ha het hoogste uitbetalingsgewicht bereikt. Bij het ras Festien werd het maximale uitbetalingsgewicht bereikt bij een gift van 250 kg/ha. De rassen Karakter en Valiant lijken voldoende te hebben aan 100 – 175 kg/ha. Het uitbetalingsgewicht van Mercator reageerde nauwelijks op het niveau van de stikstofbemesting.

't Kompas:

Op de locatie 't Kompas werd bij het ras Aveka bij een gift van 175 – 250 kg/ha het hoogste uitbetalingsgewicht bereikt. Bij de rassen Festien en Seresta werd het maximale uitbetalingsgewicht bereikt bij een gift van 175 kg/ha. Het uitbetalingsgewicht van Karakter reageerde nauwelijks op het niveau van de stikstofbemesting. De rassen Karnico en Valiant lijken voldoende te hebben aan 100 kg/ha. Het ras Mercator gaf gemiddeld het hoogste uitbetalingsgewicht bij een stikstofgift van 250 kg/ha. Dit is vooral een gevolg van de droogte in 2003, waarbij het uitbetalingsgewicht bij de stikstofgift van 250 kg/ha relatief hoog was.

Tabel 3. **Relatief uitbetalingsgewicht van verschillende rassen bij drie stikstoftrappen op de proefboerderijen Kooijenburg te Rolde en 't Kompas te Valthermond (2002 – 2003)**

	Kooijenburg			't Kompas		
N-trap	100	175	250	100	175	250
Ras						
Aveka	88	102	104	83	87	88
Festien	99	101	111	90	97	93
Karakter	106	106	99	98	94	97
Karnico	108	120	119	100	96	94
Mercator	112	112	114	93	91	102
Seresta	101	115	116	85	95	89
Valiant	105	105	98	99	95	94
100 = 72.1 ton/ha L.S.D = 8						

4.5 Eiwitgehalte

Het eiwitgehalte was afhankelijk van de stikstofgift, het ras en de locatie. Tevens was er interactie met het jaar. De rassen Aveka, Festien en Seresta hadden een relatief hoog gehalte aan eiwit. De stijging van het eiwitgehalte als gevolg van een hogere stikstofgift was op 't Kompas kleiner dan op Kooijenburg.

Tabel 4. **Eiwitgehalte in % van het versgewicht van verschillende rassen bij drie stikstoftrappen op de proefboerderijen Kooijenburg te Rolde en 't Kompas te Valthermond (2002 – 2003)**

	Kooijenburg			't Kompas		
N-trap	100	175	250	100	175	250
Ras						
Aveka	2.1	2.5	2.8	2.3	2.7	2.9
Festien	2.0	2.4	2.8	2.2	2.4	2.6
Karakter	1.7	2.1	2.4	2.0	2.2	2.5
Karnico	1.5	1.8	2.1	1.6	1.8	2.0
Mercator	1.7	2.1	2.4	2.0	2.3	2.4
Seresta	1.9	2.3	2.6	2.2	2.5	2.8
Valiant	1.6	1.9	2.3	1.9	2.2	2.3
Gemiddeld	1.8	2.2	2.5	2.0	2.3	2.5
L.S.D = 0.1						

4.6 Eiwitopbrengst

In combinatie met het gerealiseerde veldgewicht zijn de eiwitopbrengsten berekend. De eiwitopbrengst was afhankelijk van het jaar, de stikstofgift, het ras en de locatie. De op basis van het veldgewicht berekende totale eiwitopbrengst per hectare varieerde van 872 kilo bij het relatief laag gehaltige ras Karnico met een stikstofgift van 100 kg/ha N op 't Kompas tot 1538 kilo bij het ras Aveka met een stikstofgift van 250 kg/ha op Kooijenburg.

Tabel 5. **Eiwitopbrengst in kg/ha van verschillende rassen bij drie stikstoftrappen op de proefboerderijen Kooijenburg te Rolde en 't Kompas te Valthermond (2002 – 2003)**

N-trap	Kooijenburg			't Kompas		
	100	175	250	100	175	250
Ras						
Aveka	980	1310	1540	930	1155	1230
Festien	940	1185	1460	930	1110	1185
Karakter	975	1235	1395	1025	1145	1355
Karnico	885	1140	1390	870	945	1025
Mercator	955	1265	1440	975	1110	1300
Seresta	980	1325	1525	920	1210	1260
Valiant	975	1190	1400	945	1080	1235
L.S.D = 99						

4.7 Winbare eiwitopbrengst

Niet alle eiwit is echter winbaar. Ook de winbaarheid van het eiwit is afhankelijk van de interacties tussen stikstofgift, het ras, het jaar en de locatie. De winbaarheid was gemiddeld krap 60% en varieerde van ruim 50% bij het ras Karakter tot bijna 70% bij het ras Festien. De winbaarheid nam af bij toenemende stikstofgift, zodat een deel van de stijging van het gehalte door een zwaardere stikstofgift niet kan worden benut in een hogere winbare eiwitopbrengst. In onderstaande tabel is de winbare eiwitopbrengst per hectare weergegeven. De totaal winbare eiwitopbrengst werd bepaald door interacties tussen de stikstofgift, het ras, het jaar en de locatie. Het effect van een verhoging van de stikstofgift had op Kooijenburg een groter effect op de winbare eiwitopbrengst dan op 't Kompas. Bij alle rassen werd bij 250 kg/ha stikstof, vooral als gevolg van stijging van het eiwitgehalte de hoogste winbare eiwitopbrengst bereikt.

Tabel 6. **Totaal winbare eiwitopbrengst in kg/ha van verschillende rassen bij drie stikstoftrappen op de proefboerderijen Kooijenburg te Rolde en 't Kompas te Valthermond (2002 – 2003)**

N-trap	Kooijenburg			't Kompas		
	100	175	250	100	175	250
Ras						
Aveka	660	865	990	615	750	785
Festien	680	830	1005	655	760	790
Karakter	520	630	675	530	580	705
Karnico	525	665	770	475	550	575
Mercator	560	710	780	555	595	705
Seresta	610	805	895	560	700	705
Valiant	570	660	715	575	625	675
Gemiddeld	590	740	830	565	650	705
L.S.D = 65						

4.8 Financiële opbrengst

Met de gegevens van tabel 3 met de relatieve uitbetalingsgewichten in de proeven is de financiële bruto opbrengst te berekenen. Rekening houdend met een verschil tussen proefveldopbrengst en praktijkopbrengst is een gemiddelde gehanteerd van bruto € 3000,- per hectare. De kosten van stikstof zijn gesteld op € 0,63 per kilogram en de opbrengstprijs van eiwit is op € 0,70 per kilogram geschat op basis van informatie van AVEBE. In tabel 7 is de financiële opbrengst weergegeven na aftrek van de stikstofkosten. De gemiddelde financiële opbrengst op 't Kompas was lager dan op Kooijenburg als gevolg van droogte in het jaar 2003. Daarnaast zijn er vrij forse rasverschillen en verschillen tussen de stikstofgiften per ras.

Tabel 7. **Financiële opbrengst (zetmeelopbrengst – kosten voor stikstofbemesting) in €/ha van verschillende rassen bij drie stikstoftrappen op de proefboerderijen Kooijenburg te Rolde en 't Kompas te Valthermond (2002 – 2003)**

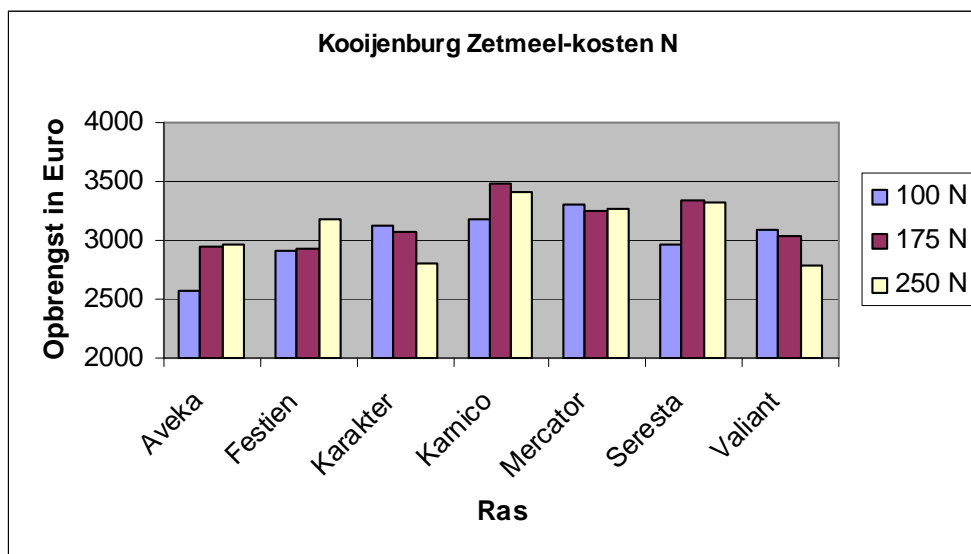
N-trap	Kooijenburg			't Kompas		
	100	175	250	100	175	250
Ras						
Aveka	2575	2950	2965	2425	2500	2485
Festien	2910	2920	3175	2635	2800	2635
Karakter	3115	3070	2815	2875	2710	2755
Karnico	3175	3490	3415	2935	2770	2665
Mercator	3295	3250	3265	2725	2620	2905
Seresta	2965	3340	3325	2485	2740	2515
Valiant	3085	3040	2785	2905	2740	2665

Tabel 8. **Financiële opbrengst (zetmeelopbrengst + eiwitopbrengst – kosten voor stikstofbemesting) in €/ha van verschillende rassen bij drie stikstoftrappen op de proefboerderijen Kooijenburg te Rolde en 't Kompas te Valthermond (2002 – 2003)**

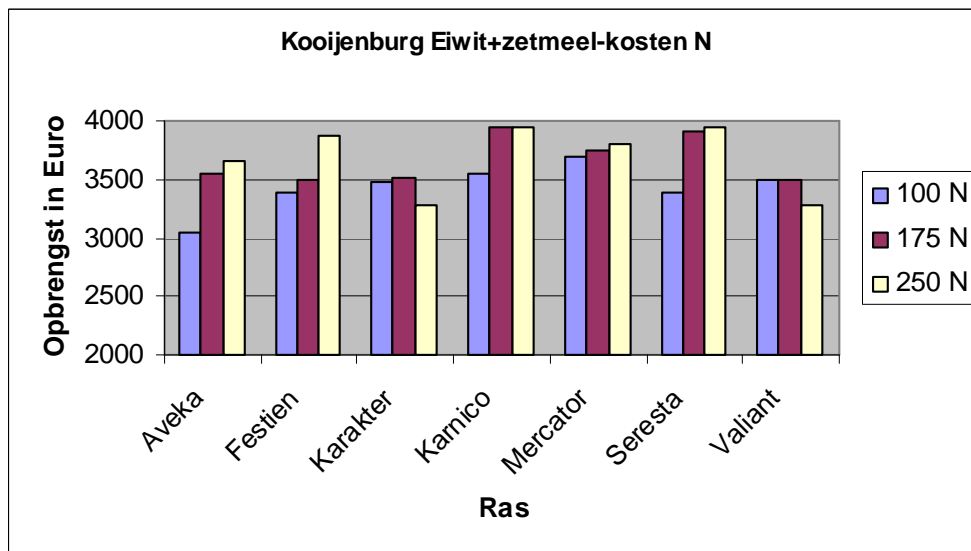
N-trap	Kooijenburg			't Kompas		
	100	175	250	100	175	250
Ras						
Aveka	3040	3555	3655	2855	3025	3030
Festien	3380	3500	3875	3095	3335	3185
Karakter	3480	3510	3285	3250	3115	3245
Karnico	3545	3955	3950	3270	3155	3065
Mercator	3690	3750	3810	3115	3035	3395
Seresta	3395	3905	3950	2880	3230	3005
Valiant	3485	3500	3280	3310	3175	3135

Bij vergelijking van de cijfers in de tabellen 7 en 8 valt op, dat daar waar op basis van de zetmeelopbrengst (tabel 7) de hoogste financiële opbrengst wordt bereikt, meestal ook de hoogste financiële opbrengst wordt bereikt als ook het eiwit in de uitbetaling wordt meegenomen (tabel 8). Alleen bij de rassen Karakter, Mercator en Valiant op Kooijenburg en Aveka op 't Kompas zou iets zwaarder bemest kunnen worden als ook het eiwit in de uitbetaling zou worden meegenomen. Het verschil is echter gering. Ook uit de figuren 1 tot en met 4 is af te leiden dat er ten behoeve van een hogere eiwitopbrengst nauwelijks anders bemest hoeft te worden dan ten behoeve van een hoge zetmeelopbrengst.

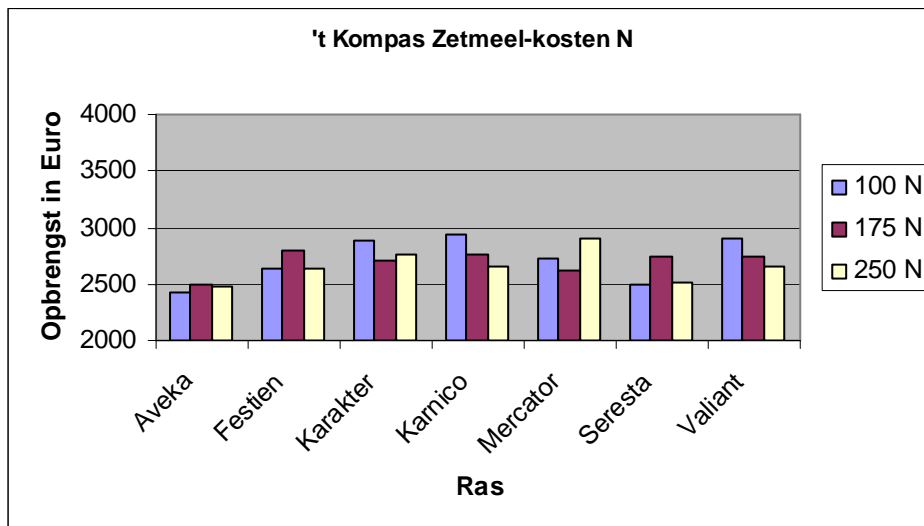
Figuur 1. Financiële opbrengst van het zetmeel met aftrek van de stikstofkosten van verschillende rassen bij drie stikstoftrappen op proefboerderijen Kooijenburg te Rolde (2002 – 2003).



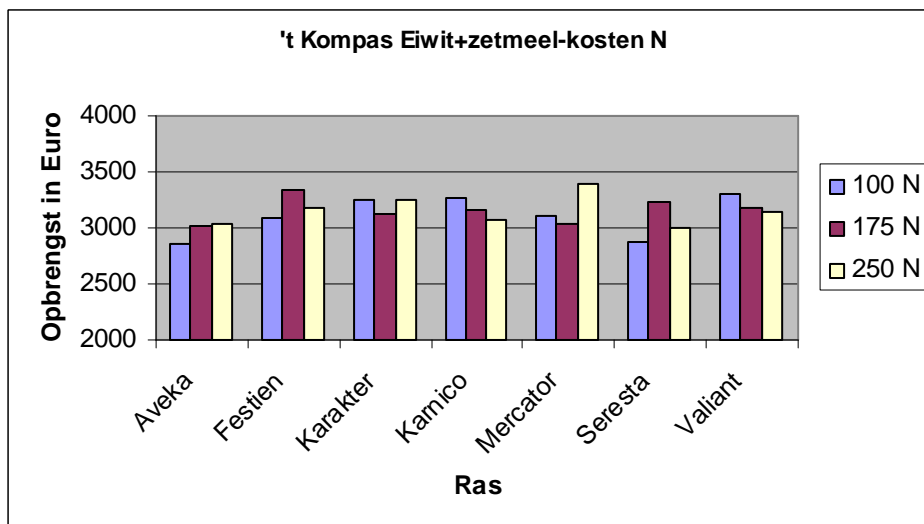
Figuur 2. Financiële opbrengst van het zetmeel en eiwit met aftrek van de stikstofkosten van verschillende rassen bij drie stikstoftrappen op proefboerderijen Kooijenburg te Rolde (2002 – 2003).



Figuur 3. Financiële opbrengst van het zetmeel met aftrek van de stikstofkosten van verschillende rassen bij drie stikstoftrappen op proefboerderijen 't Kompas te Valthermond (2002 – 2003)



Figuur 4. Financiële opbrengst van het zetmeel en eiwit met aftrek van de stikstofkosten van verschillende rassen bij drie stikstoftrappen op proefboerderijen 't Kompas te Valthermond (2002 – 2003)



5 Conclusies

- Het weer in 2002 was gunstig voor de groei van de aardappelen.
- In 2003 was het eind juni zeer warm weer met weinig neerslag. Ook in juli waren er meerdere dagen achtereenvolgend met een temperatuur tot boven de 30 °C. In deze periode viel er weinig regen en ontstonden er droogte problemen. Op 't Kompas heeft dit de opbrengst negatief beïnvloed.
- Bij praktisch alle rassen steeg, zoals te verwachten, het veldgewicht bij een toename van de stikstofgift.
- Bij praktisch alle rassen daalde zoals te verwachten het OWG bij een toename van de stikstofgift. Deze daling was echter sterk afhankelijk van het ras. Het OWG van de rassen Aveka, Festien, Mercator, en Seresta reageerde nauwelijks op een verhoging van de stikstofgift. De daling van het OWG was bij de rassen Karakter en Valiant op beide locaties en bij het ras Karnico te Valthermond vrij sterk.
- Op de locatie Kooijenburg werd bij de rassen Aveka, Karnico en Seresta bij een gift van 175 – 250 kg/ha het hoogste uitbetalingsgewicht bereikt. Bij het ras Festien werd het maximale uitbetalingsgewicht bereikt bij een gift van 250 kg/ha. De rassen Karakter en Valiant lijken voldoende te hebben aan 100 – 175 kg/ha. Het uitbetalingsgewicht van Mercator reageerde nauwelijks op het niveau van de stikstofbemesting. Op de locatie 't Kompas werd bij het ras Aveka bij een gift van 175 – 250 kg/ha het hoogste uitbetalingsgewicht bereikt. Bij de rassen Festien en Seresta werd het maximale uitbetalingsgewicht bereikt bij een gift van 175 kg/ha. Het uitbetalingsgewicht van Karakter reageerde nauwelijks op het niveau van de stikstofbemesting. De rassen Karnico en Valiant lijken voldoende te hebben aan 100 kg/ha. Het ras Mercator gaf gemiddeld het hoogste uitbetalingsgewicht bij een stikstofgift van 250 kg/ha.
- De rassen Aveka, Festien en Seresta hadden een relatief hoog gehalte aan eiwit. De stijging van het eiwitgehalte als gevolg van een hogere stikstofgift was op 't Kompas kleiner dan op Kooijenburg.
- De eiwitopbrengst was afhankelijk van het jaar, de stikstofgift, het ras en de locatie en varieerde van ruim 870 kilo tot bijna 1540 kilo.
- Niet alle eiwit is winbaar.
- De winbaarheid van het eiwit is afhankelijk van de stikstofgift, het ras, het jaar en de locatie. De winbaarheid was gemiddeld krap 60% en varieerde van ruim 50% bij het ras Karakter tot bijna 70% bij het ras Festien.
- De winbaarheid nam af bij toenemende stikstofgift, zodat een deel van de stijging van het gehalte door een zwaardere stikstofgift niet kan worden benut in een hogere winbare eiwitopbrengst.
- Daar waar op basis van de zetmeelopbrengst de hoogste financiële opbrengst wordt bereikt, wordt meestal ook de hoogste financiële opbrengst bereikt als ook het eiwit in de uitbetaling wordt meegenomen.
- Er hoeft ten behoeve van een hogere eiwitopbrengst nauwelijks anders bemest hoeft te worden dan ten behoeve van een hoge zetmeelopbrengst.