



Effect van diverse bemestingsstrategieën voor de teelt van zetmeelaardappelen 2012

Dr. ir. A. Mulder
Dr. ir. L.J. Turkensteen
ing. W.S. Veldman

titel	Effect van diverse bemestingsstrategieën in zetmeelaardappelen op zandgrond, 2012
opdrachtgever	Groei in Balans
contactpersoon	dhr. J. Feersma Hoekstra Agro-vital BV Molenstraat 10-1 8391 AJ Noordwolde
auteurs	Dr. ir. A. Mulder Dr. ir. L.J. Turkensteen ing. W.S. Veldman
HLB-project	12060
rapportnummer	12-31
afgedrukt op	25 maart 2013

Op al onze dienstverlening zijn de algemene voorwaarden van HLB van toepassing. Een exemplaar wordt u op aanvraag kosteloos toegezonden.

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	4
2.	Opzet en uitvoering	6
2.1.	Proefdetails	6
2.2.	Proefopzet.....	6
Tabel 4.	De resulterende hoeveelheden nutriënten per object in kg/ha.	7
2.3.	Uitvoering	7
2.3.	Waarnemingen	9
2.4.	Dataverwerking.	9
3.	Resultaten.....	10
3.1.	Stand van het gewas	10
3.2.	Gebrekziekten	11
2.3.	Opbrengst en maatsortering	14
4.	Discussie	17
5.	Conclusies.....	20
Bijlage 1: Bodemanalyse		21
Bijlage 2: Proefveldschema.....		22
Bijlage 3a: Weersgesteldheid en details spuitmomenten.		23
Bijlage 3b: Verzorging van het gewas.....		24
Bijlage 4: Weersgegevens per decade; Station Smilde (Dacom)		25
Bijlage 5: Ruwe data		26
Bijlage 5: Ruwe data		26
Bijlage 6: Klassen stootblauw.....		28

1. Inleiding

In opdracht van Groei in Balans (contactpersoon dhr J. Feersma van Agro-vital BV) heeft HLB B.V. een bemestingsproef uitgevoerd waarin diverse bemestingsstrategieën zijn getoetst in zetmeelaardappelen.

Doel van de proef was:

Het effect bepalen van diverse bemestingsstrategieën op groei, ontwikkeling en opbrengst van zetmeelaardappelen.

In het zetmeelaardappelgebied blijven de opbrengsten al een groot aantal jaren achter, ondanks de hogere opbrengstpotentie van nieuwe rassen. Belangrijke opbrengstbeperkende factoren moeten vermoedelijk worden gezocht in de beschikbaarheid voor de plant van nutriënten die niet of in onvoldoende mate met de standaardbemestingen stikstof, fosfaat en kali worden toegediend. Het gaat dan met name om beschikbaarheid voor de plant van de meso- en micro-elementen zwavel, borium en mangaan.

Zwavelgebrek wordt vooral zichtbaar in de tweede helft van het groeiseizoen, eerst tot uiting komend door verbleking van het gewas, wat in de praktijk makkelijk wordt verward met een tekort aan stikstof. In een latere fase komen in de hoogste bladetages op magnesiumgebrek lijkende symptomen tot ontwikkeling die leiden tot een snelle veroudering en afsterving ervan. Juist deze jongste bladeren zijn bij de assimilatie het meest effectief.

Tekorten aan borium worden direct aan het begin van het groeiseizoen zichtbaar in de eerst gevormde bladetages. Borium is bij veel aardappeltelers een ondergewaardeerd element. Borium is van belang voor een vlotte (begin)ontwikkeling van wortelstelsel en bladapparaat. Het speelt een belangrijke rol bij groei, assimilatie, neutralisatie van superoxidatie en opname van diverse elementen (o.a. van mangaan en stikstof) en vastlegging daarvan in Enzymen, o.a. in chlorofyl. Boriumgebrek komt op de armere gronden van nature voor, maar is ook op oudere teeltgronden (o.a. oude rivierklei) chronisch aanwezig. Recentelijk is waargenomen dat aan het begin van de groeiperiode acuut boriumgebrek als gevolg van droogte ook kan voorkomen in gebieden zonder historie van boriumgebrek, zoals in juni 2004 en juni 2011 werd gezien in de noordelijke resp. de zuidwestelijke zeelegebieden.

Tekorten aan opneembaar mangaan worden op de meeste lichte gronden in Noordoost Nederland in de loop van het groeiseizoen zichtbaar in de bovenste bladetages als de weerscondities (warm en droog) daar aanleiding toe geven. Mangaangebrek is op de meeste lichte gronden in noordoost Nederland een aan de weersomstandigheden gerelateerd probleem. Toediening aan de bodem is op de lichte gronden in Noordoost Nederland alleen zinvol op gronden met een historie van mangaangebrek. Op gronden waar voldoende mangaan aanwezig is, is de opname ervan afhankelijk van bodem pH, droogte en hoge temperaturen. Acuut mangaangebrek treedt op bij droog warm weer, eerst op kleigronden vanwege de hogere pH en daarna op zand- en dalgronden. In deze gevallen is mangaangebrek alleen te voorkomen door tijdige bladbemestingen uit te voeren (ruim voordat symptomen zichtbaar worden).

In de zetmeelaardappelteelt wordt (in vergelijking met de teelt van pootgoed en consumptieaardappelen) van oudsher zuinig met kali bemest. De reden hiervoor is dat als gevolg van een (te) ruime kalibemesting het onderwatergewicht (maat voor het zetmeelgehalte van de knollen) in belangrijke mate afneemt.

De laatste jaren worden vrij vroeg in het seizoen in het loof symptomen van kaligebrek waargenomen, op een moment dat (wordt verondersteld) een overbemesting met granulaire kalimeststoffen geen zin meer heeft. Als gevolg van een vroegtijdig optredend tekort aan kalium sterft het aardappelgewas veel te vroeg af, wat een aanzienlijke opbrengstderving tot gevolg heeft. Verondersteld wordt dat dit tekort met een kaligift aan het blad kan worden voorkomen.

Aardappelen zijn een kalibehoeftig gewas. Kalium (K) zorgt voor de aanmaak en transport van zetmeel en suikers en voor de waterhuishouding in de plant. Kalium heeft een positieve invloed op zowel de kwaliteit als de veldopbrengst.

Bij kaliumgebrek verkleuren oudere bladeren eerst donkergroen, bij ernstig kaligebrek later bronsachtig. De bladranden krullen naar beneden om waarbij het bladmoes langs de randen en in het midden begint af te sterven. Na overvloedige regen kan als gevolg van uitspoeling van kalium uit het blad en er op volgend sterk drogend weer het symptoom "randjesziek" optreden.



Foto 1: Proefveld op 18 juni

2. Opzet en uitvoering

2.1. Proefdetails

Het proefveld werd aangelegd op een ontginningsgrond (zandgrond) bij Hijken. De proeflocatie werd hoofdzakelijk bepaald op basis van vrij lage tot lage niveaus aan beschikbare nutriënten. In tabel 1 worden proefveldgegevens vermeld. De resultaten van de bodemanalyse worden weergegeven in bijlage 1.

Tabel 1 Proefveldgegevens en bodemvoorraad aan nutriënten

Zetmeelras:	Seresta	N-leverend verm.:	32 mg/kg
Locatie:	Hijken, Drenthe	P beschikbaar:	3,1 mg/kg
Grondsoort:	Dekzand	K beschikbaar:	87 mg/kg
Organische stof	4,4%	Zwavel totaal:	-- mg/kg ²⁾
pH:	5,1	Mg-beschikbaar:	71 mg/kg
Voorvrucht:	Zomergerst ¹⁾	Mn-beschikbaar:	2680 µg/kg
Pootdatum:	15 mei 2012	Borium:	niet aantoonbaar
Loofdding	17 september	Cu-beschikbaar:	< 20 µg/kg
Oogstdatum:	18 oktober 2012	Zn-getal:	38

¹⁾ na de oogst van zomergerst werd als nateelt bladrammenas ingezaaid

²⁾ niet bepaald

2.2. Proefopzet

De proef werd aangelegd in de vorm van een gewarde blokkenproef in 4-voud. Er werden 10 bemestingsregimes getoetst tegen een 0-object. Het onderzoek werd uitgevoerd met het ras Seresta. De voor dit zetmeelras gangbare standaardbemesting (basisbemesting) is 240 kg N, 90 kg P₂O₅ en 150 kg K₂O per ha. De objecten staan vermeld in tabel 2, informatie over de getoetste producten staat in tabel 3. De grootte van de veldjes was bruto 10 x 3 m; netto 8 x 1,5 m. Het schema van het proefveld is weergegeven in bijlage 2.

Tabel 2. Objecten

Obj	N-P-K voor het poten	Overige bemesting		
		Product	l of kg/ha	Tijdstip
A	geen	geen		
B	NPK			
C	N K(geen P)	Microstar granulaat ¹⁾	30 kg	Direct voor het poten in de rij
D	NPK	Biofeed Start ¹⁾	5 l	bij het poten in de rij
		Biofeed Enzym ¹⁾	2 l	bij het poten in de rij
		Biofeed Quality ²⁾	2,5 l	3 x tijdens groeiseizoen
E	NPK	Powerleaf Quattro Plus ²⁾	50 l	4 x tijdens groeiseizoen
F	K (geen N en P)	Power basic 22-6 ³⁾	715 l	Na het poten voor het aanaarden
		Borium ³⁾	3 l	Na het poten voor het aanaarden
		Powerleaf Quattro Plus ³⁾	50 l	4 x tijdens groeiseizoen
G	K (geen N en P)	Power basic 22-6 ¹⁾	715 l	Na het poten voor het aanaarden
		Borium ¹⁾	3 l	Na het poten voor het aanaarden
		Powerleaf Quattro Plus ³⁾	50 l	4 x tijdens groeiseizoen
H	N K(geen P)	Humostart ¹⁾	30 kg	Direct voor het poten in de rij
J	N (kas 27-13 SO3) P (geen K)	Bladkali TS	5 l	3 x tijdens groeiseizoen, na het sluiten van het gewas wekelijks interval
K	K (geen N en P)	Flex 480	600 kg	Na het poten, voor het aanaarden loonwerk
		Flex blad	50 l	4 x tijdens groeiseizoen
L	N ⁴⁾ PK	N efficiënt 28	10 kg	Max 10 x; wekelijkse interval

1) In de rij toegepast

3) Volvelds toegepast

2) Gewasbehandeling

4) 50% van de N behoefte

Tabel 3. Productinformatie; gift per object aan voedingselementen, overeenkomend met kg per ha.

Product	Objecten	Gehalten (%) en totale gift in kg /ha			
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Overig
kas	B,C,D,E,H	27% 240 kg			
kas	L	27% 120 kg			
Kas zwavel (27N-13 SO ₃)	J	27% 240 kg			13% SO ₃ 115 kg
tripelsuper	B,D,E,J,L		45% 90 kg		7% SO ₃ 3 kg
kalisulfaat granulaat	B,C,D,E F,G,H,K,L			50% 150 kg	45% SO ₃ 135 kg
Microstar granulaat	C	12% 3,6 kg	40% 12 kg		11% SO ₃ 3,3 kg
Powerleaf Quattro Plus	E,F,G	232 g/l 46,4 kg			77 g/l MgO = 15,4 kg MgO 19 g/l CaO = 3,8 kg CaO 4 g/l Mn = 0,8 kg Mn
Powerbasic	F,G	22% 203 kg	6% 56 kg		7 % SO ₃ 65 kg
Borium	F,G				15% B 450 g
Humostart	H	11% 3,3 kg	50% 15 kg		1% Zn 300 g
Bladkali TS	J			25% 3,8 kg	42% SO ₃ 6,3 kg
Flex 480	K	22% 132 kg	5 % 30 kg		2,2% SO ₃ 13 kg 0,5% B 3 kg 0,3% Zn 1,8 kg
Flex blad	K	17,7% 42,5 kg			1,5% MgO 3,6kg 6,6% CaO 15,8 kg
N Efficiënt 28	L	28% 28 kg			

Tabel 4. De resulterende hoeveelheden nutriënten per object in kg/ha.

object	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	SO ₃	B, Zn, MgO, CaO
A	0	0	0	0	
B	240	90	150	138	
C	244	12	150	138	
D	240	90	150	138	
E	286	90	150	138	MgO 15 kg; CaO 4 kg; Mn 1 kg
F	249	56	150	200	B 450 g; MgO 15 kg; CaO 4 kg; Mn 1 kg
G	249	56	150	200	B 450 g; MgO 15 kg; CaO 4 kg; Mn 1 kg
H	243	15	150	135	Zn 0,3 kg
J	240	90	4	121	
K	174	30	150	148	MgO 2,8 kg CaO 12 kg B 3 kg, Zn 1,8 kg
L	148	90	150	138	

2.3. Uitvoering

Bemesting

Op 11 mei 2012 werden de N P K meststoffen voor de basisbemesting met de hand gestrooid. Op 15 mei zijn Microstar granulaat en Humostart (resp. object C en H) toegediend in de rij met een granulaatstrooier waarna de aardappels meteen machinaal werden gepoot.

Voor de overige objecten werden de aardappels op 17 mei machinaal gepoot. Tijdens het poten van object D werden Biofeed Start en Biofeed Enzym

toegediend via de zogenaamde Moncereenmethode, waarbij 2 doppen gericht zijn op de knol en 1 dop op de toedekkende grond (watervolume is 250 ml/ha). Het doptype was TeeJet 8002.

Op 19 mei is voor object G 715 liter Power basic 22-6 + 3 liter boriumoplossing (450 B gram/ha) na het poten, maar voor het aanaarden in de rij vlak bij de poter toegediend met behulp van flexapparatuur (Foto 2). Voor object K is 600 kg Flex 480/ha, met een equivalent van 3 kg borium/ha, op dezelfde wijze toegediend. Dit werk werd uitgevoerd door Loonbedrijf Vos uit Bant.

Op 22 mei werd voor object F Power basic 22-6 en 3 liter boriumoplossing per ha na het poten, maar voor het aanaarden met een veldspuit volvelds over de ruggen toegediend. Het aanaarden voor de definitieve rugopbouw gebeurde 1 week later.

Bij de toediening aan het loof is rekening gehouden met het soortelijke gewicht van de meststoffen Powerbasic 1,29 kg/l, Flex 480 1,22 kg/l, Flex blad 1,2 kg/l en N Efficiënt 28 1,25 kg/l. Na de eerste gewasbehandelingen op 25 mei werden aan de randen van het blad lichte verschijnselen van bladverbranding waargenomen. Daarop zijn de oplossingen met Powerleaf Quattro Plus en Flex blad bij de volgende bespuitingen aangezuurd met Intake.

In overleg met Agro-Vital zijn voor de objecten D, E, F, G en K de gewasbehandelingen 3 maal toegediend in plaats van de eerder voorgenomen 4 maal.

Vanaf het sluiten van het gewas (25 juni) werden in de objecten D, E, F, G, J, K en L diverse bladbemestingen gegeven (zie Tabel 2). Deze werden uitgevoerd met een proefveldspuit met doptype TeeJet 8002 (2 bar) en een spuitvolume van 250 l/ha.

In bijlage 3a zijn weersgesteldheid en gewasstand tijdens de opeenvolgende momenten van de bespuitingen weergegeven.

NB. Door een strooifout in veldje 3 (object K) zijn de resultaten van object K gebaseerd op 3 herhalingen in plaats van 4.



Foto 2: Flexapparatuur

Verzorging van het Gewas

De verzorging van het gewas werd in overeenstemming met de gangbare praktijk uitgevoerd, met dien verstande dat er voor de beheersing van de aardappelziekte geen mangaanhoudende gewasbeschermingsmiddelen zijn gebruikt. In bijlage 3b is een overzicht van de gewasverzorging gegeven. Op 15 oktober werd onder droge omstandigheden geoogst.

Weersgesteldheid

Het groeiseizoen van 2012 werd gekenmerkt door over het algemeen koel weer met afwisselend korte perioden met neerslag en korte perioden met zon. Beregen was in het groeiseizoen 2012 niet nodig. De maanden april, mei en juni waren met resp. 50,0, 46,6 en 46,6 mm neerslag vrij droog; de maanden juli en augustus waren met 91,4 en 103,6 mm neerslag aan de natte kant, wat de beheersing van *Phytophthora* bemoeilijkte. In dit geval des te meer omdat op deze velden de sterkere mangaanhoudende bestrijdingsmiddelen niet konden worden gebruikt. De weersgegevens zijn per decade vermeld in bijlage 4.

2.3. Waarnemingen

Gedurende het seizoen zijn de volgende waarnemingen uitgevoerd:

- Stand (3 maal). Deze werd beoordeeld op een schaal van 1-10, waarbij 1 zeer slecht en 10 zeer goed is.
- Symptomen van gebrek- en overmaatziekten.
- Veldgewicht netto veldjes (6 x 1,5 m).
- Maatsortering en onderwatergewicht.
- Stootblauw

Aan de hand van veldgewicht en onderwatergewicht is het basisgewicht (uitbetalinggewicht) berekend.

De ruwe data zijn vermeld in bijlage 5.

2.4. Dataverwerking.

De resultaten zijn statistisch verwerkt met Genstat (versie 11) en weergegeven in tabellen. In de tabellen is ook de LSD-waarde weergegeven. Is het verschil tussen twee gemiddelden gelijk aan of groter dan deze waarde, dan is het verschil significant ($P \leq 0,05$), wat door verschillende letters wordt aangegeven. Waarden die significant van elkaar verschillen hebben geen letters gemeenschappelijk. Komt bij de analyse van de resultaten geen enkel significant verschil naar voren, dan is bij de LSD-waarde 'ns' (niet significant) vermeld. In de tabellen worden significanties voor het behandelingseffect weergegeven als F.prob (Anova).

3. Resultaten

3.1. Stand van het gewas

De opkomst was regelmatig en vlot. De loofontwikkeling was weelderig. Als gevolg van de late pootdatum (half mei) heeft het gewas zich vlot en goed kunnen ontwikkelen. De resultaten van de beoordelingen van groei en ontwikkeling zijn weergegeven in tabel 5.

Tijdens het groeiseizoen zijn geen ziekten en plagen van betekenis gevonden. Op 11 augustus werden over het gehele proefveld boven in het gewas in lichte mate ingewaarde aantastingen door *Phytophthora* waargenomen die door een doeltreffende bestrijding werden geëlimineerd.

Op 14 augustus werd over het gehele proefveld lichte hagelschade waargenomen en in de hogere bladlagen lichte schade door wantsen.

Bij de beoordeling op veroudering van het gewas op 5 september deed zich op alle veldjes een lichte aantasting door *Phytophthora* voor. Vanwege de toenemende druk van deze aardappelziekte en om onaanvaardbare verdere uitbreiding ervan te voorkomen werd het gewas op 17 september gedood door een bespuiting met 2 liter Reglone per ha.

Gedurende de maanden juni en juli hadden alle objecten, m.u.v. object A, een goede tot zeer goede gewasstand. Op 18 juni was de gewasstand op het onbehandelde object A zeer matig en ging daarna geleidelijk verder achteruit als gevolg van een tekort aan nutriënten. Het gewas van dit object toonde op 22 augustus reeds tekenen van afsterving, terwijl de overige objecten toen nog vitaal waren. Op 29 augustus was het gewas van object L duidelijk op zijn retour, terwijl het loof van de gewassen op de overige objecten nog productief was tot het moment van loofdoding.

Tabel 5. Ontwikkeling van het gewas

Obj.	N-P-K	Overige bemesting Product	Stand 18 juni	Stand 10 juli	stand 29 augustus
A	geen	geen	5,7 a	4,8 a	3,8 a
B	NPK		7,6 cde	9,0 d	6,8 bcd
C	N K	Microstar granulaat	7,8 de	9,0 d	7,1 cd
D	NPK	Biofeed Start Biofeed Enzym Biofeed Quality	7,6 cde	9,0 d	6,8 bcd
E	NPK	Powerleaf Quattro Plus	7,8 de	9,0 d	7,8 d
F	K	Power basic 22-6 Borium Powerleaf Quattro Plus	7,5 cd	9,0 d	6,5 bc
G	K	Power basic 22-6 Borium Powerleaf Quattro Plus	7,3 bc	8,8 cd	7,4 cd
H	N K	Humostart	7,5 cd	8,9 d	7,1 cd
J	N P	Bladkali	7,8 de	9,0 d	7,3 cd
K	K	Flex 480 Flex blad	7,1 b	7,6 b	6,2 bc
L	N*PK	N efficiënt 28	7,9 e	8,4 c	5,8 b
		LSD ($P \leq 0,05$)	0,3	0,4	1,2
		CV	3,2	3,6	12,7
		F.Prob. (Anova)	<0,001	<0,001	<0,001

*) 50% van de N behoefte

In de loop van het seizoen kwamen grote verschillen in loofmassa en kleur tot ontwikkeling. Waar geen bemesting werd gegeven (object A) bleef het gewas laag, had een licht groene kleur en vergeelde snel. Dit komt tot uiting in de geleidelijk afnemende standcijfers.

Op 18 juni en 10 juli werden significante verschillen in stand waargenomen tussen de objecten A, K en L. Behalve voor object A nam de bladmassa in de periode van 18 juni tot 10 juli voor alle objecten aanzienlijk toe, maar bleef voor de objecten K en L, die beide minder stikstof hebben gekregen, achter bij de ontwikkeling van de overige objecten. Op 29 augustus was het gewas op deze objecten het verst op zijn retour. Op die datum oogde het gewas van object E, dat in de vorm van Powerleaf Quattro extra stikstof had gekregen, frisser groen en kreeg het een significant hoger standcijfer dan de andere objecten.

3.2. Gebrekziekten

Op 14 augustus toonde het gewas als gevolg van de verschillende bemestingsregimes grote verschillen in bladmassa en kleur.

Stikstofgebrek en zwavelgebrek. Stikstofgebrek werd alleen waargenomen in de gewassen in de objecten A en L; zwavelgebrek in meer of minder ernstige mate in het gewas op alle objecten (Foto's 3 en 4).

Het gewas op het niet bemeste **object A** bleef door stikstofgebrek sterk in groei achter, was licht van kleur en maakte een armoedige indruk. Het gewas was niet gesloten, had kleine blaadjes en reeds vergelend afstervend loof. Ook toonde het symptomen van ernstig zwavelgebrek. Het gewas was te arm om symptomen van fosfaat- en kaligebrek te ontwikkelen. Ook het gewas op **object L** toonde duidelijke tekenen van stikstofgebrek en vrij ernstig zwavelgebrek. Het gewas was laag en open met kleine licht gekleurde blaadjes en onderin vergelend blad. Symptomen van ernstig zwavelgebrek werden ook waargenomen in het gewas van **object H**. In het gewas op de overige objecten werden lichte tot matige symptomen van zwavelgebrek waargenomen met in de bovenste bladetages een wat bleekgroene kleur van blaadjes die zich langs de middennerf vouwen en enigszins schuitvormig omhoog buigen.



Foto 3 en 4. Symptomen van zwavelgebrek in ontwikkeling.

Fosfaatgebrek werd waargenomen in het gewas in de **objecten C en H** waar geen fosfaat aan de bodem werd toegediend. Als tekenen van fosfaatgebrek werden in object C in drie van de vier herhalingen kleine topblaadjes en/of een steile bladstand waargenomen, in alle veldjes van object H een opvallend steile bladstand.

Kaligebrek werd behalve in het gewas op het niet bemeste object A in alle andere objecten waargenomen. Kaligebrek kwam tot uiting met twee typen symptomen; het eerste type behelst een bronsverkleuring van de bladschijfjes in de lagere bladlagen, waarbij de nervatuur groen blijft. Het tweede type is het zgn. randjesziek (Foto 5), waarbij de bladranden een grijsbruine kleur krijgen. Bronsverkleuring werd in meer of minder lichte mate waargenomen in de objecten C, E, F en J, minder lichte tot lichte symptomen van randjesziek in de objecten D, H en K, en beide symptomen in de objecten B, G en L.



Foto 5. Beginnend randjesziek door Kaligebrek

Boriumovermaat. Symptomen van boriumovermaat werden waargenomen in de objecten E, in twee herhalingen van object F, in object G en in object K. kenmerkend voor een overmaat aan borium zijn klein blijvende misvormde blaadjes met een glanzende donkergroene kleur.



Foto 6 en 7. Symptomen van boriumovermaat.

2.3. Opbrengst en maatsortering

Na de oogst werd de knolopbrengst per veldje gewogen, het onderwatergewicht bepaald en gesorteerd in de maten <40 mm, 40-60 mm en >60 mm.

Van het niet bemeste object bedroeg de veldopbrengst 45,3 ton/ha en viel gemiddeld 21 ton/ha lager uit dan het gemiddelde over de overige objecten. Van de bemeste objecten varieerde de veldopbrengst van 62,4 tot 70,1 ton/ha.

De hoogste opbrengst werd behaald in het object G, waarin de Power basic 22-6 twee dagen na het poten in de rij werd toegediend. Alleen object K, waarin duidelijk minder N werd toegediend dan in object G, had een significant lagere veldopbrengst dan object G.

Het onderwatergewicht (OWG) was voor alle objecten zeer hoog en varieerde van 511 tot 538 gram. De objecten E en G hadden een significant lager OWG dan het standaardobject B. Een zeer hoog OWG werd behaald in het niet bemeste object A, object D (Biofeed), object J (bladkali) en object L (N efficiënt 28, lage stikstofgift).

De basisgewichten (uitbetalinggewichten) kwamen als gevolg van de hoge onderwatergewichten uit op uitzonderlijk hoge waarden, variërend van 66,2 in het niet bemeste object A tot 100,6 ton/ha in object J (bladkali). Het standaard bemeste object B behaalde 93 ton/ha. De verschillen in opbrengst, tussen de bemeste objecten, uitgedrukt als basisgewicht, waren niet significant.

In tabel 6 worden de veldgewichten, de onderwatergewichten en de daaruit berekende basisgewichten weergegeven. De resultaten zijn grafisch voorgesteld in figuur 1.

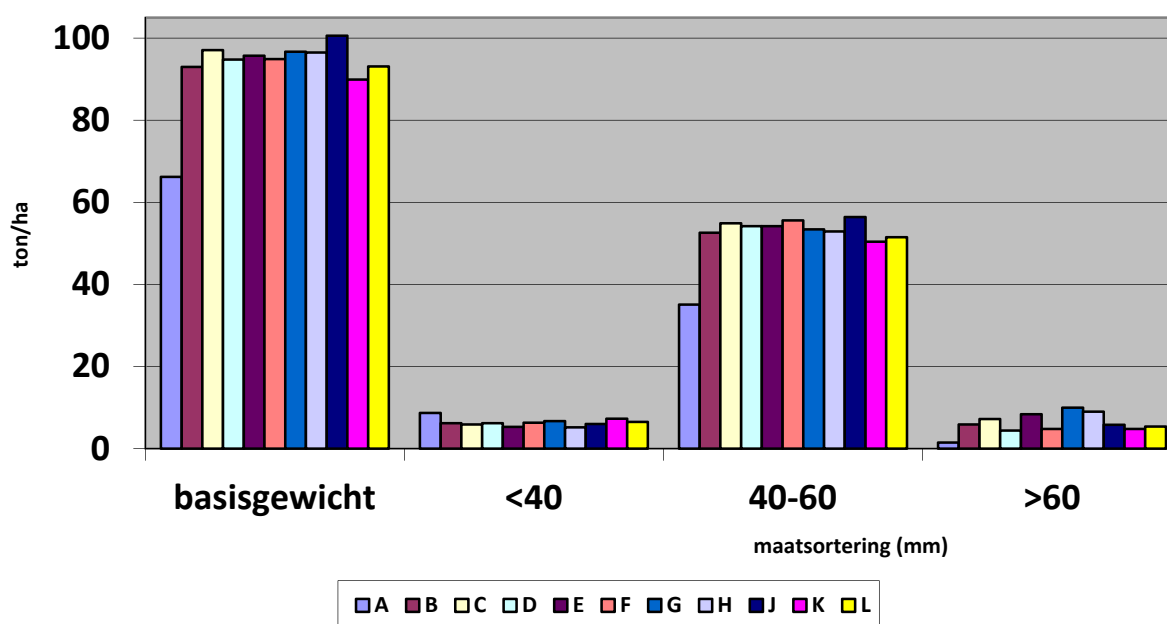
Tabel 6. Veldopbrengst, onderwatergewicht en basisgewicht (uitbetalingsgewicht).

Obj.	N-P-K	Overige bemesting Product	Veldopbrengst ton/ha	onderwatergewicht gram	Basisgewicht ton/ha
A	geen	geen	45,3 a	534 c	66,2 a
B	NPK		64,7 bc	529 bc	93,0 bc
C	N K	Microstar granulaat	68,0 bc	524 abc	97,1 bc
D	NPK	Biofeed Start Biofeed Enzym Biofeed Quality	64,8 bc	536 c	94,8 bc
E	NPK	Powerleaf Quattro Plus	68,0 bc	518 a	95,7 bc
F	K	Power basic 22-6 Borium Powerleaf Quattro Plus	66,7 bc	524 abc	94,9 bc
G	K	Power basic 22-6 Borium Powerleaf Quattro Plus	70,1 c	511 a	96,7 bc
H	N K	Humostart	67,1 bc	528 bc	96,5 bc
J	N P	Bladkali	68,2 bc	538 c	100,6 c
K	K	Flex 480 Flex blad	62,4 b	528 bc	89,9 b
L	N*PK	N efficiënt 28	63,5 bc	537 c	93,1 bc
		LSD (P≤0,05)	7,2	13,7	9,5
		CV	7,7	1,8	7,1
		F.Prob (Anova)	<0,001	<0,001	<0,001

*) 50% van de N behoefte

Een veldopbrengst van 45,3 ton is nog steeds een aanzienlijke opbrengst, wat er op wijst dat de betreffende grond verre van nutriëntenarm was.

Figuur 1: Opbrengst en maatsortering



In tabel 7 worden de maatsorteringen weergegeven. In het niet bemeste object A was de maatsortering significant fijner dan in de bemeste objecten. Tussen de bemeste objecten waren vrij weinig significante verschillen. Opvallend is dat het object G ook in de kleinste maatsortering nog een hoge opbrengst heeft en ook in de grootste maat zeer goed scoort.

Tabel 7. Opbrengst per maatsortering (ton/ha).

Obj.	N-P-K	Overige bemesting Product	< 40 mm	40-60 mm	>60 mm
A	geen	geen	8,7 e	35,1 a	1,5 a
B	NPK		6,2 a	52,6 b	5,9 bcd
C	N K	Microstar granulaat	5,9 abc	54,9 b	7,2 bcde
D	NPK	Biofeed Start Biofeed Enzym Biofeed Quality	6,2 abc	54,2 b	4,4 ab
E	NPK	Powerleaf Quattro Plus	5,3 ab	54,2 b	8,4 cde
F	K	Power basic 22-6 Borium Powerleaf Quattro Plus	6,3 bcd	55,6 b	4,8 ab
G	K	Power basic 22-6 Borium Powerleaf Quattro Plus	6,7 cd	53,4 b	10,0 e
H	N K	Humostart	5,2 a	52,9 b	9,0 de
J	N P	Bladkali	6,0 abc	56,4 b	5,8 bcd
K	K	Flex 480 Flex blad	7,3 d	50,4 b	4,8 Ab
L	N*PK	N efficiënt 28	6,5 cd	51,5 b	5,4 Bc
LSD (P≤0,05)			1,0	5,6	3,5
CV			11,3	7,5	39,1
F.Prob (Anova)			<0,001	<0,001	<0,001

*) 50% van de N behoefte

3.4. Stootblauw

Na de oogst werden vijftig knollen in de maat 40 tot 60 mm op de lelie sorteermachine licht beschadigd om de verschillen in gevoeligheid voor stootblauw tussen de objecten te bepalen. Na 3 weken zijn de knollen beoordeeld op de mate waarin stootblauw tot ontwikkeling is gekomen. Daarvoor werden de knollen aan de hand van de in Bijlage 6 weergegeven afbeelding ingedeeld in de klassen: vrij, licht, matig en zwaar. Uit de zo verkregen aantallen is de stootblauwindex berekend. De index kan in waarde variëren van 0 (100% van de knollen vrij van stootblauw) tot 100 (100% van de knollen ingedeeld in de klasse zwaar).

Het minst gevoelig voor stootblauw bleken knollen van object D (waar naast een standaardbemesting voor het poten aan de bodem, bij het poten Biofeed start en Biofeed Enzym in de rij zijn toegediend en gedurende het groeiseizoen 4 maal Biofeed quality aan het loof is gegeven) en object L (N Efficiënt 28).

Opvallend is object G, waar Power basic 22-6 en borium met behulp van het flexapparaat na het poten maar voor het aanaarden in de rij zijn toegediend, voor de blauwindex beter scoort dan object F, waar deze middelen na het poten volvelds zijn toegediend.

Het meest gevoelig voor stootblauw bleken de knollen van object C (waar de reguliere fosfaatgift aan de bodem werd vervangen door Microstart granulaat) en van het bladkali-object J, waar de kaligift aan de bodem na het sluiten van het gewas werd vervangen door een veel lagere gift aan het loof.

Tabel 8. Evaluatie van stootblauw en de verkregen index.

Obj.	N-P-K	Overige bemesting Product	Klassen stootblauw				Index
			vrij	licht	matig	zwaar	
A	geen	geen	17	23	9	1	14,7
B	NPK		11	26	12	1	17,7
C	N K	Microstar granulaat	10	14	17	9	25,0
D	NPK	Biofeed Start Biofeed Enzym Biofeed Quality	22	19	9	0	12,3
E	NPK	Powerleaf Quattro Plus	20	13	11	6	17,7
F	K	Power basic 22-6 Borium Powerleaf Quattro Plus	13	24	10	3	17,7
G	K	Power basic 22-6 Borium Powerleaf Quattro Plus	21	20	7	2	13,3
H	N K	Humostart	19	17	10	4	16,3
J	N P	Bladkali	8	17	16	9	25,3
K	K	Flex 480 Flex blad	19	16	11	4	16,7
L	N*PK	N efficiënt 28	24	16	9	1	12,3

4. Discussie

Bodemvruchtbaarheid

Uit de bodemanalyse blijkt dat de voor het gewas beschikbare bodemvoorraad aan stikstof en fosfaat vrij hoog was en voor kali en magnesium goed. Ook de bodemvoorraad van de micro-nutriënten koper en zink was goed, mangaan was laag en borium was niet aantoonbaar. Ook uit de resultaten van de niet bemeste controle blijkt een aanzienlijke algemene bodemvoorraad.

De zuurgraad (pH = 5,1) van de bodem is voor aardappelteelt op de lichte gronden van Noordoost Nederland goed.

Groei en ontwikkeling.

Tijdens het groeiseizoen 2012 waren de weersomstandigheden in Noordoost Nederland uitermate gunstig voor de teelt van aardappelen. Ook op de proefvelden ontwikkelde dit gewas zich voorspoedig. Er deden zich geen noemenswaardige problemen qua ziekten en plagen voor. Ook onder deze zeer gunstige omstandigheden zijn de opbrengsten op dit proefveld uitzonderlijk hoog.

Gebrek- en overmaatziekten

Fosfaatgebrek werd, met uitzondering van het niet bemeste object A, alleen waargenomen in de objecten waar geen fosfaat aan de bodem was toegediend (objecten C en H). Gezien de hoge opbrengsten heeft het gewas op die objecten kunnen putten uit de hoge bodemvoorraad aan fosfaat aan het begin van het seizoen.

Zwavelgebrek kwam in ernstige mate voor in het niet bemeste object A. Hoewel in alle bemeste objecten voor het poten zeer hoge zwavelgiften zijn toegediend waren daar half augustus in meer of mindere mate symptomen van zwavelgebrek waarneembaar. In de grond is zwavel zeer mobiel. Door de vele regen in juli en augustus is kennelijk zoveel zwavel uitgespoeld dat voor de planten, ook gezien de zwaarte van het gewas, onvoldoende zwavel beschikbaar was.

Kaligebrek is in alle bemeste objecten waargenomen. Het kwam tot uiting als lichte tot duidelijke bronsverkleuring van oudere bladeren en/of een zweem van het zo genoemde randjesziek. Kali is zowel in de grond als binnen de plant zeer mobiel. Evenals voor zwavel het geval was is door de extreme nattigheid in juli en augustus veel kali uit de bodem uitgespoeld, en bovendien ook uit het blad.

Boriumovermaat is waargenomen in de objecten F, G en K. In de objecten F en G is naast Powerbasic 22-6 drie liter borium (450 gram) per ha kort na poten voor het aanaarden in de rij toegediend. Normaliter zijn van deze hoeveelheid borium geen overmaatsymptomen te verwachten.

In object K werd met 600 kg/ha Flex 480 tevens 3 kg borium per ha na het poten, maar voor het aanaarden in de rij toegediend. Van deze hoeveelheid borium zijn met zekerheid symptomen van overmaat te verwachten. In objecten G en K zijn de meststoffen met flexapparatuur na het poten in de rij dicht bij de knollen aangebracht. Met deze wijze van toediening werd kennelijk dicht bij de knol plaatselijk een overdosering borium gegeven, waarop het gewas met overmaatverschijnselen reageerde. In object F werd 450 gram borium na het poten volvelds over de rijen toegediend en vervolgens aangeaard. Door deze laatste bewerking is een overmaat borium boven de knollen ontstaan, waarna de

zich ontwikkelende kiemen door deze bodemlaag moesten heengroeien, met overmaatverschijnselen als gevolg.

Opvallend is dat in alle betreffende objecten symptomen van boriumovermaat pas vrij hoog in de plant tot uiting komen.

Opbrengsten

De veldopbrengsten variëren van 45,3 tot 70,1 ton/ha, de onderwatergewichten zijn met 511 tot 538 gram hoog, de uitbetalinggewichten van 66,2 tot 100,6 ton/ha uitzonderlijk hoog.

Bemestingsstrategieën.

De rijbemesting voor het poten van Microstar (object C) en van Humostart (object H) lijkt zeer efficiënt te werken. In beide objecten werd zeer veel minder P_2O_5 gegeven dan de geadviseerde gift in het standaardobject B (78 resp. 77 kg/ha minder), de opbrengsten waren echter op hetzelfde niveau als het standaardobject.

Het toedienen van Biofeed Start en Biofeed Enzym in de rij bij het poten (object D), met een toediening van Biofeed Quality aan het gewas, heeft geen duidelijke meerwaarde laten zien ten opzichte van de standaardbemesting. Deze stoffen bevatten geen voedingselementen, maar hadden mogelijk een rol kunnen spelen bij het stimuleren van de opname van voedingselementen door wortels.

Een extra stikstofgift door gewasbehandelingen met Powerleaf Quattro (object E) in combinatie met de standaardbemesting vertraagde de afsterving iets meer dan in het standaardobject. Dit resulteerde in een iets hogere opbrengst met een lagere onderwatergewicht. Echter, de verschillen met het standaardobject waren niet significant.

Door de standaardbemesting te vervangen door Power basic 22-6+ borium (in object F over de rij toegediend en in object G in de rij toegediend), werd er minder P_2O_5 werd gegeven dan in het standaardobject en kwam er een element (B) bij waarvan de waarde in de bodem zeer laag was. Beide objecten en het standaardobject lieten overeenkomstige resultaten zien. Wellicht heeft borium een belangrijke rol gespeeld bij de wortelontwikkeling waardoor de opname capaciteit voor fosfaat enigszins werd vergroot.

Een verschil tussen volvelds toediening en toediening in de rij is voor Power basic 22-6 niet aangetoond.

Zeer goede resultaten werden behaald met de bemestingsstrategie NP+bladkali (object J). De kaligiften aan loof hadden geen negatief effect op het onderwatergewicht en daarmee ook niet op het basisgewicht. Het lijkt dat de bladkali zeer effectief is geweest bij de ontwikkeling van de bovengrondse delen, waardoor de hoogste opbrengst behaald kon worden. Vanwege de hoge stootblauwindex lijkt de bladkali minder effectief te zijn geweest ter voorkoming van stootblauw in de knollen. M.u.v. object C, was de stootblauwindex in het bladkali object duidelijk hoger dan in de overige bemeste objecten.

Bij het Flex object K werd per ha bijna 66 kg stikstof minder gegeven dan de behoefte van het in de proef gebruikte ras Seresta. Dit komt in de waarnemingen op 18 juni en 10 juli tot uitdrukking in significant lagere standcijfers. Ook op 29 augustus scoorde het gewas op dit object laag voor stand. Dit had zijn weerslag in zowel veldopbrengst als basisgewicht, die voor alle onderzochte bemestingsstrategieën die het laagst waren. Uit eerdere onderzoek blijkt dat het assimilerend vermogen van blad met overmaatsymptomen van borium niet

negatief wordt beïnvloed. De overmaat aan borium heeft waarschijnlijk geen negatief effect op de opbrengend vermogen, en daarmee op de opbrengst.

Bij het N Efficiënt 28 object L is 50% van de stikstofbehoefte voor het poten aan de bodem toegediend. Tijdens het groeiseizoen werd vanaf het sluiten van het gewas 10 maal met een wekelijkse interval per ha 8 liter N Efficiënt 28 met een veldspuit toegediend. In totaal is zo 148 kg stikstof gegeven. Op 18 juni behoorde het gewas tot de best ontwikkelde en kreeg bij de beoordeling het hoogste standcijfer. In de periode tot 10 juli bleef het achter bij de meeste andere bemestingsstrategieën, maar oogde frisser/vitaler en scoorde beter dan het gewas van het Flex object K. Op 29 augustus was het gewas het verst op zijn retour en toonde reeds afrijpingsverschijnselen. De veldopbrengst (object L) van 63,5 ton/ha verschilt niet significant met die van de overige onderzochte bemestingsstrategieën. Het basisgewicht van 93,1 ton/ha verschilt alleen significant van het niet bemeste object A. De gehalveerde basisbemesting van stikstof blijkt voldoende voor een aanvankelijk vlotte groei en ontwikkeling van het gewas. Door het toedienen van kleine hoeveelheden stikstof na het sluiten van het gewas bleek het minder loof te produceren en verhoudingsgewijs een hogere knolproductie.

5. Conclusies

Op basis van de eenjarige veldproef op zandgrond kunnen de volgende voorlopige conclusies worden getrokken.

- Door gunstige weersomstandigheden en efficiënt werkende meststoffen werden hoge opbrengsten gehaald.
- Een lagere fosfaatgift in de objecten met Microstar en Humostart, beide in de rij toegediend, heeft een overeenkomstige opbrengst behaald als standaardbemesting met de volledige fosfaatgift. Het lijkt dat de fosfaatgiften Microstar en Humostart zeer effectief hebben gewerkt.
- De producten Biofeed Start, Biofeed Enzym en Biofeed Quality in combinatie met NPK hebben geen meerwaarde laten zien ten opzichte van de standaard NPK bemesting.
- Ondanks de hoger stikstof gift in het object NPK + Powerleaf Quattro Plus waren de opbrengsten overeenkomstig met die van het standaardobject NPK.
- Tussen Power basic 22-6 volvelds toegediend of in de rij waren geen verschillen. Ondanks een lagere fosfaat gift waren de opbrengsten gelijk aan het standaardobject NPK.
- 3 Kilogram borium na het poten maar voor het aanaarden met Flexapparatuur in de rij toegediend leidde tot verschijnselen van boriumovermaat in het gewas. Op dezelfde wijze toegediend leidde ook 3 liter boriumoplossing (450 gram borium/ha) tot verschijnselen van boriumovermaat. Volvelds na het poten maar voor het aanaarden toegediend leidde deze boriumoplossing (450 gram borium/ha) eveneens tot verschijnselen van boriumovermaat. Klaarblijkelijk wordt het boriumgehalte zodanig geconcentreerd dat overmaatseffecten optreden.
- Kaligiften via het loof bleken een positief effect op het onderwatergewicht en uitbetalinggewicht te hebben. Stootblauw werd daarmee echter niet voorkomen.
- Ondanks de lagere stikstof gift, die een slechtere gewasstand veroorzaakte, in het object Flex 480 + Flex blad zijn de opbrengsten overeenkomstig met het standaardobject NPK.
- Alhoewel in het object N efficiënt 28 de stikstofgift onvoldoende leek, waardoor er vroegtijdige afsterving plaats vond, waren de opbrengsten overeenkomstig met die van het standaardobject NPK. Het lijkt dat de N efficiënt 28 zeer effectief heeft gewerkt.

Bijlage 1: Bodemanalyse

Datum van monstername: 6 maart 2012.
Bodemanalyses zijn uitgevoerd oor BLGG AgroXpertus.

Bemestingsonderzoek
Akker-/tuinbouw Eeperkt pakket
77648

PERC: 2

Uw klantnummer: 3076814

HLB BV
A. Ziessen
Kampswg 27
9418 PD WYSTER

BLGG AGROXPERTUS



Postbus 170
NL - 6700 AD Wageningen
T +31 (0)88 876 1010
E klantenservice@blgg.agroxpertus.nl
I blgg.agroxpertus.nl
T monstername: zie Contact & Info

Onderzoek	Onderzoek-/ordernr:	Datum monstername:	Datum verslag:						
	980509/002875127	06-03-2012	20-03-2012						
Resultaat	Eenheid	Resultaat	Gem.*	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
hoofdelement									
Stikstof-totaal	mg N/kg	1220	19	13 - 17					
C/N-ratio		21	62	93 - 147					
N-leverend vermogen	kg N/ha	32							
P-beschikbaar (P-PAE)	mg P/kg	3,1	4,2	1,3 - 2,6					
P-voorraad (P-AI)	mg P ₂ O ₅ /100 g	47	52	30 - 46					
Pw	mg P ₂ O ₅ /l	49							
K-beschikbaar (K-PAE)	mg K/kg	87	15	70 - 110					
K-getal		18							
K-voorraad	mmol+/kg	1,5		2,1 - 3,0					
sporenelement									
Mg-beschikbaar	mg Mg/kg	71	75	49 - 82					
Mn-beschikbaar	µg Mn/kg	2680	3370	5800 - 8000					
Cu-beschikbaar	µg Cu/kg	< 20		28 - 79					
B-beschikbaar	µg B/kg	< 76	131	129 - 176					
fysisch									
Zn-beschikbaar	µg Zn/kg	1560	37	35 - 45					
Zn-getal		38							
Zuurgraad (pH)		5,1	5,0	5,4 - 6,0					
Organische stof	%	4,4	5,7						
Lutum	%	< 1							
Klei-Tumus (CEC)	mmol+/kg	65	94	> 50					

Pagina: 1
Totaal aantal pagina's: 3
980509, 20-03-2012



Dit rapport is vrijgegeven onder verantwoordelijkheid van dhr J.P. Bekker, directeur Operations.
Op al onze vormen van dienstverlening zijn onze Algemene Voorwaarden van toepassing.
Op verzoek worden deze en/of de specificaties van de analysemethoden toegezonden.
BLGG AgroXpertus stelt zich niet aansprakelijk voor eventueel schadelijke gevolgen voortvloeiend uit het gebruik van door of namens BLGG AgroXpertus versluchte onderzoeksresultaten en/of adviezen.
BLGG AgroXpertus is ingeschreven in het RvA-register voor laboratoria zoals nader omschreven in de erkenning onder nr. 1122 voor uitsluitend de monsternamings- en/of de analysemethoden.

Bijlage 2: Proefveldschema

D 11	L 22	C 33	B 44
G 10	J 21	K 32	A 43
F 9	E 20	B 31	H 42
H 8	K 19	J 30	C 41
L 7	A 18	F 29	G 40
C 6	D 17	E 28	K 39
J 5	B 16	A 27	F 38
E 4	H 15	D 26	L 37
K 3	C 14	G 25	J 36
A 2	F 13	L 24	D 35
B 1	G 12	H 23	E 34

Herh. I	Herh. II	Herh. III	Herh. IV
---------	----------	-----------	----------

Obj	N-P-K voor het poten	Overige bemesting		
		Product	I of kg/ha	Tijdstip
A	geen	geen		
B	NPK			
C	N K (geen P)	Microstar granulaat ¹⁾	30 kg	Direct voor het poten in de rij
D	NPK	Biofeed Start ¹⁾	5 l	bij het poten in de rij
		Biofeed Enzym ¹⁾	2 l	bij het poten in de rij
		Biofeed Quality ²⁾	2,5 l	3 x tijdens groeiseizoen
E	NPK	Powerleaf Quattro Plus ²⁾	50 l	3 x tijdens groeiseizoen
F	K (geen N en P)	Power basic 22-6 ³⁾	715 l	Na het poten voor het aanaarden
		Borium ³⁾	3 l	Na het poten voor het aanaarden
		Powerleaf Quattro Plus ³⁾	50 l	3 x tijdens groeiseizoen
G	K (geen N en P)	Power basic 22-6 ¹⁾	715 l	Na het poten voor het aanaarden
		Borium ¹⁾	3 l	Na het poten voor het aanaarden
		Powerleaf Quattro Plus ³⁾	50 l	3 x tijdens groeiseizoen
H	N K (geen P)	Humostart ¹⁾	30 kg	Direct voor het poten in de rij
J	N (kas 27-13 S03) P (geen K)	Bladkali TS	5 l	3 x tijdens groeiseizoen, na het sluiten van het gewas wekelijks interval
K	K (geen N en P)	Flex 480	600 kg	Na het poten, voor het aanaarden loonwerk
		Flex blad	50 l	3 x tijdens groeiseizoen
L	N ⁴⁾ PK	N efficiënt 28	10 kg	Max 10 x; wekelijkse interval

1) In de rij toegepast

2) Gewasbehandeling

3) Volvelds toegepast

4) 50% van de N behoefte

De grootte van de veldjes was bruto 10 x 3 m;
netto 8 x 1,5 m.

Bijlage 3a: Weersgesteldheid en details spuitmomenten.

spuittijdstip	1	2	3	4	5
Objecten	D,E,F,G,K,L	E,F,G,L	D,E,F,G,K,L	E,F,G,K,L	D,J,K,L
Datum	25 juni	2 juli	10 juli	17 juli	24 juli
weeknr	26	27	28	29	30
Temperatuur (°C)	17	22	18	19	22
RV %	68	46	57	60	35
Wind snelheid m/s	1-3	0-1	0-2	1-2	0
Max gewashoogte cm	60	80	100	120	140
BBCH ¹⁾	50	54	57	60	62

¹⁾ De BBCH schaal geeft het ontwikkelingsstadium van het aardappelgewas weer:
 40: volledige bodembedekking; 50: 1^e bloemknoppen zichtbaar; 60: 1^e bloemen zichtbaar.

spuittijdstip	6	7	8	9	10
Objecten	L	D,K,L	L	L	L
Datum	1 augustus	8 augustus	16 augustus	22 augustus	29 augustus
weeknr	31	32	33	34	35
Temperatuur (°C)	23	22	19	18	19
RV %	67	53	72	76	62
Wind snelheid m/s	1-2	1	1	1	0-1
Max gewashoogte cm	130	70	70	70	60-70
BBCH ¹⁾	64	65	70-81	70-81	75-90

gewasbehandeling

week 1 is vanaf sluiten van de rijen (half juni-eind september)

middel	dosering liter/ha	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	totaal	interval
D	Biofeed quality	x		x		x		x				4x	14 dagen
E	Power leaf Quattro	x	x	x	x							4x	vanaf haak stadium 7-10 dagen
F	Power leaf Quattro	x	x	x	x							4x	7-10 dagen
G	Power leaf Quattro	x	x	x	x							4x	7-10 dagen
K	Bladkali			x	x	x						3x	vanaf bloei
K	Blad Flex	x		x		x		x				4x	na 4x overleg
L	N efficient	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10x	wekelijks

spuitvol 250 liter

Bijlage 3b: Verzorging van het gewas

Datum	Gewasverzorging	Middel en dosering per ha
20 maart	onkruidbestrijding	2,5 ltr Polyclean (glyfosaat)
16 mei	onkruidbestrijding	0,25 kg Sencor, 1 ltr Linuron, 2 ltr olie
12 juni	Phytophthorabestrijding	0.5 ltr Revus
15 juni	aangeaard	
19 juni	Phytophthorabestrijding	0.5 ltr Revus
26 juni	Phytophthorabestrijding	0.5 ltr Revus
3 juli	Phytophthorabestrijding	0.5 ltr Revus
10 juli	Phytophthorabestrijding	0.5 ltr Revus
17 juli	Phytophthorabestrijding	0.5 ltr Revus
24 juli	Phytophthorabestrijding	1.2 ltr Infinito , 0.2 kg Signum
1 augustus	Phytophthorabestrijding	1.2 ltr Infinito
8 augustus	Phytophthorabestrijding	1.4 ltr Infinito , 0.2 kg Signum
14 augustus	Phytophthorabestrijding	1.4 ltr Infinito
22 augustus	Phytophthorabestrijding	0.5 ltr Ranman , 0.2 kg Signum
28 augustus	Phytophthorabestrijding	0.5 ltr Ranman
4 september	Phytophthorabestrijding	0.5 ltr Ranman
10 september	Phytophthorabestrijding	0.5 ltr Ranman
17 september	loofdoding	2 ltr Reglone

Bijlage 4: Weersgegevens per decade; Station Smilde (Dacom)

Decade	T-gem	T-max	T-min	neerslag	RV-min
	°C	°C	°C	mm	%
1 t/m 10-4	5,84	9,01	2,35	17	61,2
11 t/m 20-4	6,94	10,83	3,10	6	57,8
20 t/m 30-4	10,17	13,88	6,90	27	65,3
1 t/m 10-5	12,01	15,84	8,35	22,4	62,5
11 t/m 20-5	11,41	15,92	6,40	9,2	54,4
21 t/m 31-5	18,38	24,42	12,36	15	45,73
1 t/m 10-6	12,1	15,32	8,36	2	64,1
11 t/m 20-6	14,21	18,57	9,58	20,2	61
21 t/m 30-6	16,15	19,78	11,89	24,4	66,8
1 t/m 10-7	18,07	22,57	13,65	20	58,6
11 t/m 20-7	14,38	17,8	10,91	55,6	69,9
21 t/m 31-7	16,93	22,59	10,75	15,8	56,18
1 t/m 10-8	16,64	21,05	12,16	49	62,8
11 t/m 20-8	20,09	26,5	13,57	28	51
21 t/m 31-8	16,47	21,23	11,73	26,6	63,91
1 t/m 10-9	16,03	21,42	10,59	2	61,3
11 t/m 20-9	12,77	16,67	8,72	11,2	67,7
21 t/m 30-9	11,51	15,61	7,74	21,6	67,1
1 t/m 10-10	9,92	14,34	6,06	25,4	70,7
11 t/m 20-10	10,65	14,25	7,86	25,2	74,9
21 t/m 31-10	8,18	11,41	5,37	12	73,91

Bijlage 5: Ruwe data

veldnr	Code	blok	stand	stand	stand	veldgewicht	owg	uitbetaling	ton/ha			totaal
			18-jun	10-jul	29-aug			basisgewicht	<40	40-60	>60	
1	B	1	8	9	7	70,58	528,34	100,78	5,7	57,4	6,9	70,0
2	A	1	6	5	4	50,50	543,46	74,65	9,0	39,6	1,4	50,1
3	K	1				niet juist bemest						
4	E	1	8	9	8	73,38	513,11	101,05	5,5	59,4	7,9	72,7
5	J	1	8	9	6,5	66,16	545,04	98,14	6,2	54,8	4,6	65,7
6	C	1	8	9	6	63,96	533,00	92,31	6,2	52,8	4,4	63,4
7	L	1	8	8	7	69,88	528,65	99,84	6,6	53,4	9,4	69,4
8	H	1	8	9	7,5	69,22	519,24	96,73	5,1	52,8	10,9	68,8
9	F	1	8	9	6,5	64,38	516,34	89,35	5,8	53,3	4,8	63,9
10	G	1	8	8	7,5	71,57	507,83	97,29	7,3	53,5	10,0	70,7
11	D	1	8	9	7,5	71,37	529,41	102,15	6,1	57,7	6,8	70,6
12	G	2	6,5	9	7,5	66,53	520,37	93,22	6,8	50,7	8,6	66,1
13	F	2	7	9	6,5	69,44	538,77	101,56	6,4	57,8	4,7	68,9
14	C	2	7	9	7,5	68,95	532,08	99,31	5,7	55,0	7,8	68,5
15	H	2	7	8,5	7	61,41	541,81	90,44	5,5	51,1	4,4	61,1
16	B	2	7	9	4,75	54,23	553,53	81,99	7,6	45,0	1,3	53,9
17	D	2	7	9	5	56,23	541,68	82,78	6,3	48,8	0,6	55,7
18	A	2	5,5	5	4	45,79	531,49	65,86	8,3	33,9	3,2	45,5
19	K	2	7	7	6,5	59,98	536,83	87,33	7,4	49,5	2,7	59,5
20	E	2	7,5	9	7	65,72	525,18	93,14	4,6	52,4	8,1	65,1
21	J	2	7,5	9	8	69,88	536,66	101,72	5,7	56,2	7,6	69,5
22	L	2	8	8,5	5,5	61,90	541,03	91,00	6,8	51,2	3,2	61,2
23	H	3	7,5	9	7	72,03	524,78	102,00	5,6	55,9	9,8	71,3
24	L	3	7,5	8	6	65,25	534,19	94,44	5,8	52,9	6,0	64,7
25	G	3	7	9	7	70,16	520,09	98,24	6,1	55,3	8,0	69,3
26	D	3	7,5	9	6,5	61,43	548,12	91,77	6,7	51,7	2,4	60,7
27	A	3	5,5	4	3	34,51	522,12	48,56	9,5	24,6	0,3	34,3
28	E	3	7,5	9	8	62,53	517,09	86,93	6,3	48,4	6,8	61,5
29	F	3	7,5	9	7	71,97	509,28	98,18	5,1	58,9	7,6	71,6
30	J	3	7,5	9	7	64,59	531,54	92,91	5,5	52,7	5,7	63,9
31	B	3	7,5	9	7	64,33	524,00	90,91	5,6	51,7	6,3	63,5
32	K	3	7	8	6,5	62,77	519,47	87,76	6,3	48,6	7,0	62,0
33	C	3	8	9	7,5	70,28	516,89	97,66	5,3	55,2	8,8	69,4
34	E	4	8	9	8	73,03	518,07	101,77	4,9	56,8	10,9	72,6
35	D	4	8	9	8	72,74	522,96	102,56	5,6	58,8	7,8	72,2
36	J	4	8	9	7,5	74,60	540,46	109,53	6,7	61,8	5,4	73,9
37	L	4	8	9	4,5	58,85	544,40	87,18	7,1	48,5	3,0	58,6
38	F	4	7,5	9	6	62,98	531,34	90,56	8,0	52,4	2,1	62,6
39	K	4	7	8	5,5	64,51	529,35	92,32	8,1	51,6	4,3	64,0
40	G	4	7,5	9	7,5	74,55	495,23	98,22	6,7	54,0	13,4	74,2
41	C	4	8	9	7,5	71,49	515,65	99,05	6,2	56,6	7,9	70,7
42	H	4	7,5	9	7	68,26	525,38	96,78	4,6	51,8	11,0	67,3
43	A	4	6	5	4	51,87	538,59	75,83	8,0	42,1	1,2	51,4
44	B	4	8	9	8,5	72,13	509,39	98,42	6,0	56,5	9,0	71,5

Stootblauw

Code	vrij	licht	matig	zwaar	totaal
A	17	23	9	1	50
B	11	26	12	1	50
C	10	14	17	9	50
D	22	19	9	0	50
E	20	13	11	6	50
F	13	24	10	3	50
G	21	20	7	2	50
H	19	17	10	4	50
J	8	17	16	9	50
K	19	16	11	4	50
L	24	16	9	1	50

Bijlage 6: Klassen stootblauw

	
Vrij	licht
	
Matig	zwaar