

december 2014

**rapport 1529.N.13**

**Fosfaat en ureum  
toedienen met dompelen;  
quick scan literatuur en  
veldproef pootaardappelen**

**Romke Postma (NMI)**

**Laura van Schöll (NMI)**

**Thomas Pollema (SPNA)**

nutriënten management instituut nmi bv  
postbus 250  
6700 ag wageningen  
binnenhaven 5  
6709 pd wageningen  
tel. (088) 876 1280  
e-mail [nmi@nmi-agro.nl](mailto:nmi@nmi-agro.nl)  
internet [www.nmi-agro.nl](http://www.nmi-agro.nl)

---

© 2014 Wageningen, Nutriënten Management Instituut NMI B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit de inhoud mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de directie van Nutriënten Management Instituut NMI.

Rapporten van NMI dienen in eerste instantie ter informatie van de opdrachtgever. Over uitgebrachte rapporten, of delen daarvan, mag door de opdrachtgever slechts met vermelding van de naam van NMI worden gepubliceerd. Ieder ander gebruik (daaronder begrepen reclame-uitingen en integrale publicatie van uitgebrachte rapporten) is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van NMI.

Disclaimer

Nutriënten Management Instituut NMI stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen voortvloeiend uit het gebruik van door of namens NMI verstrekte onderzoeksresultaten en/of adviezen.

---

## **Verspreiding**

## Inhoud

	pagina
Samenvatting en conclusies	2
1 Inleiding	3
1.1 Aanleiding	3
1.2 Dompelen van aardappelen	3
1.3 Conclusie literatuurverkenning	3
2 Uitvoering veldproef	5
2.1 Algemeen	5
2.2 Proefopzet	6
2.3 Uitvoering	6
2.4 Proefverloop	8
2.5 Waarnemingen en metingen	8
2.6 Analyse	8
3 Resultaten	9
3.1 Visuele beoordeling gewasstand tijdens groeiseizoen	9
3.2 Opbrengst en sortering bij de eind oogst	9
3.3 Algemene opmerkingen en conclusies	11
Bijlage 1. Overzicht studies naar het effect van dompelen.	13
Bijlage 2. Resultaten veldproef	15

## Samenvatting en conclusies

Een manier om de fosfaatbeschikbaarheid voor kiemende zaden te verhogen is door het aanbrengen van een fosfaathoudende coating. Jonge wortels van kiemend zaad kunnen zo direct beschikken over het aanwezige fosfaat in de directe omgeving van de wortel. Dit wordt in de praktijk reeds toegepast bij maïs en graszaad (i-Seed). Bij maïs is gebleken dat een coating een positief effect heeft in aanvulling op rijenbemesting. De vraag is of dit wellicht ook zou kunnen gelden voor pootaardappelen. Het Productschap Akkerbouw heeft daarom aan NMI en SPNA gevraagd te verkennen of het effect van dompelen of coaten van pootaardappelen met fosfaat een positief effect zou kunnen hebben.

Als eerste is een beknopte bureaustudie uitgevoerd naar verwachte effecten van dompelen of coaten van aardappelen met N- en/of P-meststoffen. De beschikbare literatuur over dit onderwerp in relatie tot aardappelen is beperkt en heeft uitsluitend betrekking op veldproeven die in de jaren 70 en 80 van de vorige eeuw in India zijn uitgevoerd. In de veldproeven zijn de aardappelen steeds gedompeld in sterk verdunde oplossingen van P-meststoffen. Dompelen gaf in alle gerapporteerde onderzoeken een positief effect op de opbrengst en door het dompelen kon de P-gift met 25-50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per ha worden verlaagd. De directe relevantie van dit oude onderzoek uit India voor de Nederlandse situatie is waarschijnlijk gering door de verschillen in grondsoort, hoogte van de fosfaatgift en de hogere opbrengstniveaus in Nederland. Door de positieve resultaten lijkt het echter zinvol de werking van dompelen bij aardappelen ook in Nederland te verkennen. Daarom is in 2014 een veldproef uitgevoerd.

De veldproef met pootaardappelen (ras: Spunta) is uitgevoerd op een lichte kleigrond op proefboerderij Kollumerwaard te Munnekezijl. In de proef is het effect van het dompelen van de knollen in een NP-meststof (NP 19+19) op de opbrengst en sortering onderzocht. Het dompelen is uitgevoerd in aanvulling op breedwerpige of rijenbemesting. In totaal waren er 6 objecten in 4 herhalingen aanwezig:

- A. breedwerpige bemesting zonder N (controle)
- B. breedwerpige bemesting zonder P (controle)
- C. breedwerpige bemesting (referentie)
- D. een breedwerpige bemesting met gedompelde aardappelen
- E. rijenbemesting,
- F. rijenbemesting met gedompelde aardappelen.

In de veldproef was nauwelijks een effect waarneembaar van N- en P-bemesting op de opbrengst van pootaardappelen. Het object zonder N-bemesting leidde tot de laagste totale knolopbrengst, maar dit effect was niet significant. Bij achterwege laten van N bemesting was er een verschuiving waarneembaar naar een fijnere sortering, vooral ten opzichte van de behandelingen met rijenbemesting en/of dompelen. Dit kwam tot uiting in een significant lagere opbrengst en een lager aantal knollen in de 50-60 mm klasse van het object zonder N-gift (A) dan in de objecten met N-bemesting. In lijn daarmee was de opbrengst en het aantal knollen in de <40 mm klasse in het object zonder N-gift (A) significant hoger dan in het object met rijenbemesting en dompelen. De behandelingen met dompelen verschilden niet significant van de referenties (zowel breedwerpige als rijenbemesting) zonder dompelen.

### Conclusie

Het effect van dompelen was in deze proef niet significant verschillend van een gangbare breedwerpige bemesting of een rijenbemesting zonder dompelen. Wel was er sprake van een tendens dat dompelen leidde tot een grovere sortering dan de referenties zonder dompelen, maar dit effect was niet significant.

## 1 Inleiding

### 1.1 Aanleiding

In een artikel in de Boerderij van 7 februari 2012 is beschreven dat de fosfaatvoorraden in zaden bij maïs belangrijk zijn voor de begingroei van zaailingen. Dit is voor fosfaat in sterkere mate het geval dan voor stikstof. Een manier om de fosfaatbeschikbaarheid voor kiemende zaden te verhogen is door het aanbrengen van een fosfaathoudende coating. Jonge wortels van kiemend zaad kunnen zo direct beschikken over het aanwezige fosfaat in de directe omgeving van die wortel. Dit wordt in de praktijk reeds toegepast bij maïs en graszaad (i-Seed). Bij maïs is gebleken dat een coating een positief effect heeft in aanvulling op rijenbemesting. De vraag is of dit wellicht ook zou kunnen gelden voor poot aardappelen. Het Productschap Akkerbouw heeft aan NMI en SPNA gevraagd te verkennen of het effect van een coating met fosfaat ook bij poot aardappelen een positief effect zou kunnen hebben.

### 1.2 Dompelen van aardappelen

In een benknopte bureaustudie is via het raadplegen van de internationale wetenschappelijke literatuur nagegaan of er onderzoeksresultaten zijn waarin is geëxperimenteerd met het aanbrengen van fosfaat op poot aardappelen via een voorbehandeling of coating. De beschikbare literatuur over dit onderwerp in relatie tot aardappelen is beperkt en heeft uitsluitend betrekking op veldproeven die in de jaren 70 en 80 van de vorige eeuw in India zijn uitgevoerd. Daarbij zijn meerdere veldproeven uitgevoerd waarbij is onderzocht of het dompelen van aardappelen in een oplossing van P-meststoffen de nutriëntenopname en opbrengst kan verhogen. Het dompelen is uitgevoerd met sterk verdunde oplossingen van meststoffen, waarbij gedurende 4-6 uur werd gedompeld.

Enkele algemene conclusies uit de Indiase veldproeven :

- Dompelen gaf in alle onderzoeken een positief effect op de opbrengst.
- De meeste proeven zijn uitgevoerd met superfosfaat (SSP, ofwel single super phosphate) en monoammoniumfosfaat (MAP, ofwel mono ammonium phosphate).
- In één onderzoek zijn MAP en SSP vergeleken. Dompelen met MAP gaf een beter resultaat.
- Door het dompelen kon de P-bemestingsgift worden verlaagd met 25-50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per hectare.
- In één onderzoek werd gemeten dat poot aardappelen met een laag P-gehalte meer P uit P-oplossing absorberen.
- Oplossingen bevatten tussen 0,4 en 1,5% meststof.
- Bij waarden > 1,5% SSP is in een onderzoek verminderde opkomst en opbrengst gevonden.
- Een oplossing van 0,4% MAP werkt beter dan 0,2% MAP in één onderzoek.
- Dompelen is in de meeste gevallen gedurende 4-6 uur uitgevoerd. Eén onderzoek meldt dat er verminderde opkomst en opbrengst is gevonden bij langer dompelen.

Een samenvattend overzicht van de resultaten van deze veldproeven is opgenomen in bijlage1.

### 1.3 Conclusie literatuurverkenning

De directe relevantie van dit oude onderzoek uit India voor de Nederlandse situatie is waarschijnlijk gering door de verschillen in grondsoort, hoogte van de fosfaatgift en de hogere opbrengstniveaus in Nederland. Door de positieve resultaten lijkt het echter zinvol de werking van dompelen bij aardappelen ook in Nederland te verkennen.

De voorbehandeling / coating kan daarbij worden vergeleken met alternatieve behandelingen, zoals het toedienen van de meststof in de rij nabij (of op) de aardappelknol bij het poten. De vraag is hoe het effect van dompelen zich verhoudt tot dat van rijenbemesting, aangezien de praktische uitvoerbaarheid van rijenbemesting beter lijkt door een eenvoudige uitbreiding van de huidige mechanisatie. Zo wordt rijenbemesting in de praktijk steeds meer toegepast, waarbij N-houdende meststoffen bij aardappelen in het algemeen 5 cm naast en 5 cm onder de knol worden aangebracht, terwijl P-houdende meststoffen soms op de knol worden aangebracht.

## 2 Uitvoering veldproef

### 2.1 Algemeen

In 2014 is een veldproef uitgevoerd met pootaardappelen (ras: Spunta) waarin het effect van het dompelen in een NP- meststof op de opbrengst en sortering is onderzocht. Daarbij is tevens een vergelijking gemaakt tussen de gangbare breedwerpige bemesting en een rijenbemesting. De totale N- en P-gift is gelijk gehouden, maar de wijze van plaatsing verschilt.

De veldproef is uitgevoerd door SPNA op proefboerderij Kollumerwaard te Munnekezijl op een lichte kleigrond. De bodemvruchtbaarheidstoestand van het perceel is gekarakteriseerd door een algemeen grondonderzoek in december 2013 (analyseresultaten in tabel 2.1). De voorvrucht op het proefperceel was zomergraan, waardoor er geen hoge N-nalevering te verwachten valt.

Tabel 2.1. Resultaten van grondonderzoek (monsternamen 5 december 2013, uitgevoerd door BLGG Agroexpertus, on.nr. 617810/003249747)

Resultaat hoofdelement	Eenheid	Resultaat	Gem.*	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
N-totale bodemvoorraad	mg N/kg	1390							
C/N-ratio		14	9	13 - 17					
N-leverend vermogen	kg N/ha	60	86	93 - 147					
S-totale bodemvoorraad	mg S/kg	810							
C/S-ratio		24		50 - 75					
S-leverend vermogen	kg S/ha	45	22	20 - 30					
P plant beschikbaar	mg P/kg	1,8	2,6	1,0 - 2,4					
P-bodemvoorraad (P-AI)	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100 g	49	50	27 - 47					
P-buffering		27		17 - 27					
Pw	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /l	41							
K plant beschikbaar	mg K/kg	84		70 - 110					
K-getal		21	21						
K-bodemvoorraad	mmol+/kg	4,2		3,6 - 4,9					
Ca plant beschikbaar	kg Ca/ha	262		214 - 499					
Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	9280		8075 - 12115					
Mg plant beschikbaar	mg Mg/kg	80	96	49 - 82					
Na plant beschikbaar	mg Na/kg	17	24	37 - 60					
Mn plant beschikbaar	µg Mn/kg	< 250	260	1000 - 1300					
Cu plant beschikbaar	µg Cu/kg	34		40 - 65					
Co plant beschikbaar	µg Co/kg	< 2,5		25 - 50					
Se plant beschikbaar	µg Se/kg	6,4		3,5 - 4,5					
B plant beschikbaar	µg B/kg	571	342	77 - 123					
Zn plant beschikbaar	µg Zn/kg	< 100							
Zn-getal		34	38	35 - 45					
Si plant beschikbaar	µg Si/kg	58850		6000 - 32000					
Mo plant beschikbaar	µg Mo/kg	10		100 - 5000					
Fe plant beschikbaar	µg Fe/kg	5280		2500 - 4500					
Zuurgraad (pH)		6,8							
C-organisch	%	2,0							
Organische stof	%	3,9	2,7						
C-anorganisch	%	0,87							
Koolzure kalk	%	6,5	2,8						
Klei	%	20	17						
Silt	%	25							
Zand	%	45							
Klei-humus (CEC)	mmol+/kg	173	164	> 149					
CEC-bezetting	%	100	85	> 95					
Bodemleven	mg N/kg	48		60 - 80					

\* Dit zijn regiogemiddelden. Meer informatie staat bij onderdeel Gemiddelde.

## 2.2 Proefopzet

De proef is opgezet met de volgende behandelingen:

- A. breedwerpige bemesting zonder N (controle)
- B. breedwerpige bemesting zonder P (controle)
- C. breedwerpige bemesting (referentie)
- D. een breedwerpige bemesting met gedompelde aardappelen
- E. rijenbemesting,
- F. rijenbemesting met gedompelde aardappelen

Voor elke behandeling waren er 4 proefveldjes (herhalingen) aanwezig.

De N- en P- giften zijn op een suboptimaal niveau toegediend om de verschillen in efficiëntie tussen de behandelingen duidelijker naar voren te laten komen. Hiervoor is een niveau van 2/3 van de adviesbasis aangehouden. Voor de overige elementen is de bemesting gelijk en afgestemd op de adviesbasis en de resultaten van het grondonderzoek.

- Het N-advies voor pootaardappelen is  $140 - N_{min(0-60\text{ cm})}$ . Uitgaande van een  $N_{min}$  van 20 kg N per hectare is de N-adviesgift 120 kg N per hectare. De suboptimale gift is dan 80 kg N per hectare. Dit is gegeven als 296 kg KAS 27% (breedwerpig) dan wel 421 kg Maïs-map 19+19 (rijenbemesting).
- Het P-advies bij pootaardappelen bij een  $P_w$  van 30 is 120 kg  $P_2O_5$ /ha. Suboptimaal is hier 80 kg  $P_2O_5$ /ha. Dit is gegeven als 178 kg TSP (breedwerpig) dan wel 421 kg Maïs-map 19+19.
- De K-bemesting is conform de adviesbasis bij een K-getal van 21 op zeelei 180-210 kg  $K_2O$ /ha. Dit is gegeven als 688 kg patentkali (30%  $K_2O$  en 10%  $MgO$ ) per ha.
- Voor Mg, S en Ca was het advies op basis van de grondanalyses 0 kg per hectare.

Tabel 2.2. Samenvattend schema van de behandelingen (4 herhalingen):

Object	meststof	N-gift, kg	P-gift, kg
		N/ha	$P_2O_5$ /ha
A	TSP	0	80
B	KAS	80	0
C	KAS+TSP	80	80
D	KAS+TSP en Maïs-map 19+19	80	80
E	Maïs-map 19+19	80	80
F	Maïs-map 19+19 (2x)	80	80

## 2.3 Uitvoering

Voor de dompelbehandelingen zijn de knollen kort (ca 0,5 – 1 minuut ) gedompeld in onverdunde NP-meststof (Maïs-map 19+19), gedroogd aan de lucht, nogmaals kort gedompeld en gedroogd aan lucht. De hoeveelheid meststof die met het dompelen op de aardappels is aangebracht was zeer laag (geen meetbaar verschil in dompelbak voor en na dompelen). De hoogte van de gift bij de breedwerpige en



rijenbemesting is dan ook niet gecompenseerd voor de dompelenbehandelingen.



Figuur 2.1. Poot aardappelen vlak na het dompelen en drogen.

De rijenbemesting is uitgevoerd door de vloeibare meststof bij het poten in de rij onder de knol aan te brengen. De vloeibare meststof is als eerste in de rij aangebracht, bedekt met een laagje grond (ca 0,5 – 1 cm), daarna de knol erop.



Figuur 2.2. Bedekken van de meststof na het aanbrengen van de vloeibare meststoffen.

De bruto oppervlakte van de proefveldjes was 3 bij 8 meter, de omvang van de netto veldjes (bemonstering) was 1,5 bij 5 meter. De afstand tussen de ruggen was 0,75 m.



Figuur 2.3. Overzicht van de proef op 12 juni 2014.

#### 2.4 *Proefverloop*

De knollen zijn op 5 mei gepoot en de rijenbemesting is op dezelfde dag uitgevoerd. Twee weken na het poten is er bemest met kali (19 mei). De breedwerpige stikstof- en fosfaatgiften zijn op 22 mei uitgevoerd, waarna op dezelfde dag de ruggen zijn opgebouwd. Op 23 juli is het loof geklapt, en op 24 juli doodgespoten (2,5 ml Finale). Op 2 september is er geoogst.

#### 2.5 *Waarnemingen en metingen*

Gedurende het groeiseizoen zijn er op 12 juni en 14 juli waarnemingen gedaan aan de kleur en stand (totaalindruk van bodembedekking, vitaliteit en hoogte) van het gewas. Op 12 juni is ook het aantal planten in de netto veldjes geteld. Op 15 augustus (dus na het doodspuiten) is tevens het aantal stengels per netto veldje geteld. Na de oogst is de verdeling van het aantal knollen en de opbrengst over de sorteringsklassen (0-28, 28-35, 35-40, 40-45, 45-50 en 50-60, >60 mm) bepaald.

#### 2.6 *Analyse*

De uitkomsten zijn geanalyseerd met een Anova-analyse met het statistisch softwarepakket Genstat (versie16).

### 3 Resultaten

#### 3.1 Visuele beoordeling gewasstand tijdens groeiseizoen

De stand van het gewas en de bladkleur is na 5 en 11 weken visueel beoordeeld (Tabel 3.1) Ten opzichte van de referentiebehandeling waarin N en P breedwerpig zijn toegediend, blijft zowel de gewasstand als de kleur van de behandeling zonder N-gift (breed-0N) achter. Dit effect is na 5 weken gering, maar na 11 weken groot. De behandeling zonder P-gift (breed-0P) vertoont na 5 weken geen achterstand, maar vertoont 11 weken na poten een lichtere bladkleur dan de referentiebehandeling breedwerpig. De behandeling met rijenbemesting vertoont na 5 weken een donkerder kleur en een betere gewasstand dan de behandeling met breedwerpige bemesting. Dit verschil is na 11 weken bijna verdwenen. De dompelbehandeling resulteert in combinatie met rijenbemesting na 5 weken in een mindere gewasstand en lichtere bladkleur in vergelijking met de niet-gedompelde behandelingen, maar ook dit effect is 11 weken na poten nagenoeg verdwenen.

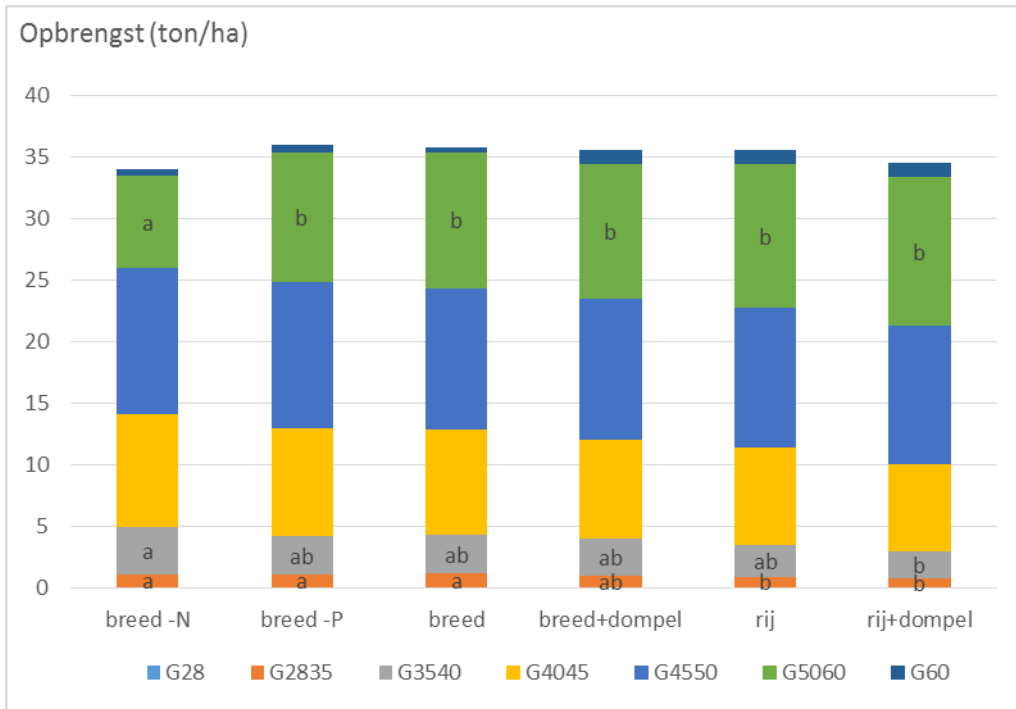
Tabel 3.1 Resultaten van de visuele beoordeling gewasstand 5 en 11 weken na poten.

Behandeling	gewasstand	kleur blad	gewasstand	kleur blad
	5 weken na poten	11 weken na poten	11 weken na poten	11 weken na poten
A. breed 0N	7	licht	5	zeer licht
B. breed 0P	8	normaal	7	licht
C. breed	7	normaal	7	normaal
D. breed+dompel	8	licht	7	normaal
E. rij	9	donker	8	normaal
F. rij+dompel	6	normaal	7	normaal

#### 3.2 Opbrengst en sortering bij de eind oogst

De totale knolopbrengst in tonnen per hectare en de verdeling ervan over sorteringsklassen is per behandeling weergegeven in Figuur 3.1 en bijlage 2. De gemiddelde opbrengsten per behandeling varieerden van 33,9 tot 36,0 ton per hectare. De verschillen in de totale opbrengst tussen de behandelingen waren niet significant ( $p = 0,386$ ), ook niet wanneer alleen de sortering 25-60 mm ( $p = 0,302$ ) of de economisch relevante sortering 35-50 mm ( $p = 0,094$ ) wordt meegenomen.

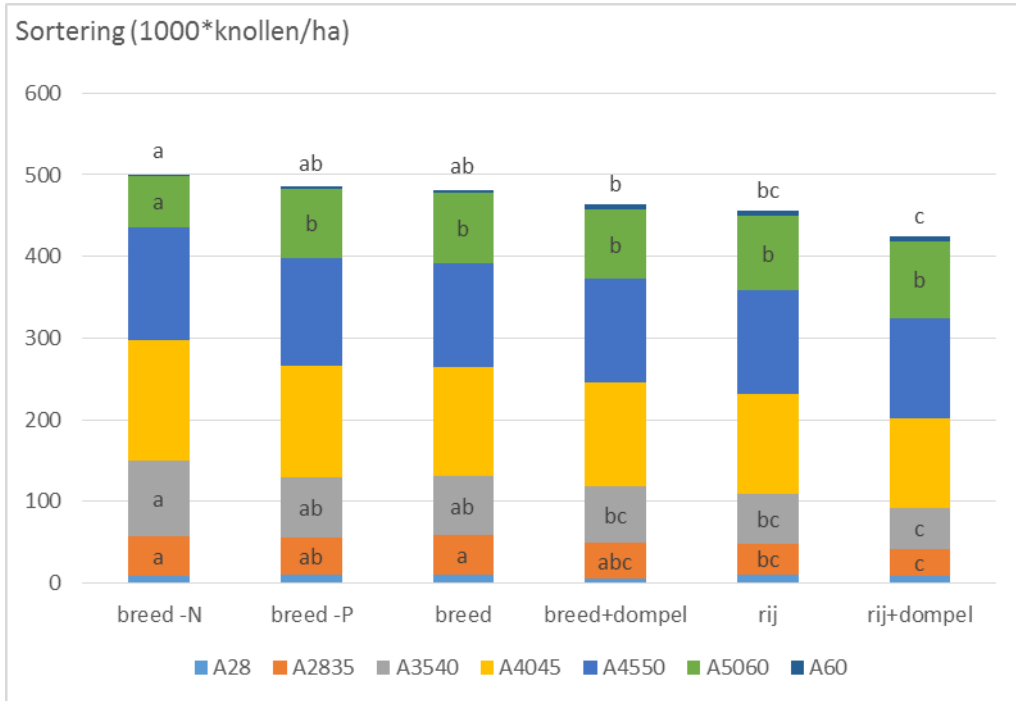
Er is wel een verschuiving waarneembaar in de verdeling van knolgewichten over de sorteringsklassen tussen de behandelingen, maar deze waren alleen significant voor de klassen 28-35 ( $p = 0,007$ ), 35-40 ( $p = 0,043$ ) en 50-60 mm ( $p = 0,042$ ). De controle-behandeling zonder N-gift (A. breed-0N) had een hogere opbrengst in de sorteringsklassen <40 mm en significant lagere opbrengst in de sortering 50-60 mm dan de overige objecten. De behandelingen met rijenbemesting met of zonder dompelen (E en F) hadden lagere opbrengsten in de sorteringsklassen <35 mm en hogere opbrengsten in de klasse 50-60 mm, maar dit was alleen significant verschillend van behandeling A (breed-0N).



Figuur 3.1 Gemiddelde opbrengsten (ton per hectare) per behandeling en de verdeling over sorteringsklassen. Behandelingen met eenzelfde letter zijn niet significant verschillend. Daar waar er geen letters vermeld staan is geen significant effect van behandeling.

De verdeling van het aantal knollen over de sorteringsklassen is weergegeven in Figuur 3.2. Hierbij is er een significant effect van behandeling op de aantallen knollen. De behandeling zonder N-gift (A) vertoonde het hoogste aantal knollen, waarbij er een significant verschil was met de behandelingen met dompelen (zowel in combinatie met breedwerpige als met rijenbemestig) en met rijenbemestiging zonder dompelen.

Daarbij was er ook sprake van een verschuiving in de sortering tussen de behandelingen. De behandeling zonder N-gift (A) had meer knollen in de sorteringsklassen < 40 mm dan de andere behandelingen. Dit verschil was alleen significant voor de behandelingen met dompelen (zowel in combinatie met breedwerpige als met rijenbemestig) en met rijenbemestiging zonder dompelen. De behandelingen met rijenbemestiging met of zonder dompelen vertoonden het laagste aantal knollen in de fijne sorteringsklassen. De behandeling zonder N-gift (A) had significant minder knollen in de sorteringsklassen >50 mm dan de behandelingen met N.



Figuur 3.2 Gemiddelde sortering (aantal knollenx1.000 per hectare) per behandeling en de verdeling over de sorteringsklassen. Behandelingen met eenzelfde letter zijn niet significant verschillend. Daar waar er geen letters vermeld staan is geen significant effect van behandeling.

### 3.3 Algemene opmerkingen en conclusies

In de veldproef was nauwelijks een effect waarneembaar van N- en P-bemesting op de opbrengst van pootaardappelen. Het object zonder N-bemesting leidde tot de laagste totale knolopbrengst, maar dit effect was niet significant.

Bij achterwege laten van N bemesting was er een verschuiving waarneembaar naar een fijnere sortering, vooral ten opzichte van de behandelingen met rijenbemesting en/of dompelen.

Rijenbemesting en dompelen gaven juist een trend te zien naar een grovere sortering. Dit kwam tot uiting in een significant lagere opbrengst en een lager aantal knollen in de 50-60 mm klasse van het object zonder N-gift (A) dan in de objecten met N-bemesting. In lijn daarmee was de opbrengst en het aantal knollen in de <40 mm klasse in het object zonder N-gift (A) significant hoger dan in het object met rijenbemesting en dompelen.

Het totale knolaantal verschilde alleen significant tussen het object zonder N-gift enerzijds (A) en de objecten met dompelen (D en F) en het object met rijenbemesting zonder dompelen (object E) anderzijds. Daarbij leidden de objecten met dompelen en rijenbemesting tot een lager aantal knollen dan het object zonder N-gift. Deze verschillen in knolaantallen vertaalde zich niet naar verschillen in opbrengsten.

#### Conclusies

- Het dompelen van aardappelen vóór het poten in een NP-meststof leidde in deze proef niet tot significante effecten op de opbrengst of het aantal knollen bij de oogst van pootaardappelen.

Wel was er sprake van een tendens dat dompelen leidde tot een grovere sortering dan de referentie-behandelingen (breedwerpig en rijenbemesting) zonder dompelen, maar dit effect was niet significant.

- Daarbij moet worden opgemerkt dat N- en/of P-toediening niet leidde tot een significant effect op de totaalopbrengst of op het aantal knollen in de in de economisch relevante sorteringsklassen (35 - 50 mm).
- Het achterwege laten van de N-bemesting gaf het hoogste aantal knollen, vooral in de fijne sorteringsklassen, maar had geen significant effect op de totaalopbrengst.

## Bijlage 1. Overzicht studies naar het effect van dompelen.

Resultaat quick scan literatuur

Dompelbehandeling	Duur dompelen	Bemesting	Effect	Auteur
Water, 0,2% en 0,4% oplossing van MAP, DAP en SSP	8 uur	75 kg Controle 100 kg P2O5 zonder dompelen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dompelen met 0,4% oplossingen gaven gelijke opbrengst als controle</li> <li>Dompelen met 0,2% MAP gaf gelijke opbrengst als controle</li> <li>Dompelen met 0,2% van diammon en SSP en water gaven lager opbrengsten</li> </ul>	Banerjee et al. 1990
1,5% SSP	4 uur	P-bemesting onder de aardappelen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bij zowel dompelen als P-rijbemesting kon 22 kg P op benodigde bemesting bespaard worden</li> <li>'furrow placement' gaf beter resultaat dan 'band placement'</li> </ul>	Sahota et al. 1984
1,5% SSP >1,5% SSP al dan niet in combinatie met 0,5% urea en 0,2% Mancozeb	4 uur 6 uur >6uur	n.b.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bij langer dompelen dan 6 uur en hoger concentratie SPP dan 1,5% had negatief effect opkomst en opbrengst</li> <li>Combinatie van 1,5% SSP, 0,5 % urea en mancozeb van een verhoogde knolopbrengst, vergelijkbaar aan gift van 22 kg P per hectare</li> </ul>	Sharma et al. 1984
0,0001% opl. KH2PO4		75% en 100% van P- adviesbasis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opbrengst bij 75% P adviesgift met dompelen was gelijk aan opbrengst bij 100% P-adviesgift zonder dompelen</li> <li>Hoogste opbrengst behaald bij dompelen in water en 100% P-adviesgift</li> </ul>	Singh et al 1983
1,5% SSP in combinatie met 0,5% urea en 0,2% Mancozeb	4 uur	50 kg P2O5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Combinatie van bemesting en dompelen geeft significante meeropbrengst ten opzichte van enkel bemesting.</li> </ul>	Hooda et al. 1981
1,5% opl. SSP	n.b.	22 kg P/ha	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dompelen gaf gelijke opbrengst als 22 kg P per ha.</li> </ul>	Grewal et al. 1980
1,5% opl. SSP	1-6 uur	50-100-150 kg P2O5 ha	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dompelen gaf gelijke opbrengst als Pgift van 50 kg.</li> <li>Dompelen en 100 kg P2O5 gaf hoger opbrengsten dan enkel 100-150 kg P2O5 zonder dompelen</li> <li>De P-absorptie door de pootaardappelen was negatief gecorreleerd met het P-gehalte van de pootaardappelen</li> </ul>	Sharma et al. 1978
0,4% opl. MAP, DAP of SSP Veldproeven gedurende 3 jaar	n.b.	n.b.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dompelen verhoogde de opbrengst en het P-gehalte van de aardappelen</li> <li>Meest duidelijke effect bij monoammoniumfosfaat</li> <li>Door dompelen kon 25 kg P2O5 uitgespaard worden op P-marginale gronden</li> </ul>	Sharma Et al 1977
1,5% opl. SSP	24 uur	50 kg P2O5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zowel dompelen als 50 kg P2O5 gaf verhoogde opbrengst ten opzichte van onbehandeld</li> <li>Combinatie van dompelen en bemesting gaf meeropbrengst vergeleken met enkele behandeling</li> </ul>	Sharma et al. 1974

**Bronnen:**

- Banerjee, N. C.; Mondal, T.; Das, S. K. 1990 Effect of seed tuber soaking in different sources of phosphate on growth and tuber yield of potato *Environment and Ecology*, 1990, 8, 2, 691-693, 3 ref.
- Grewal, J. S.; Negi, A. S.; Upadhyay, N. C.; Bhattacharjee, A. K.; Sahota, T. S. Lal, S. S.; Sharma, A. K. 1980 Efficient and economic use of fertilizers. Central Potato Research Institute., Simla, H.P., India, India, Central Potato Research Institute: Annual scientific report for the year 1979., 1980, 52-53,
- Hooda, R. S.; Pandita, M. L. 1981 Soaking of seed potatoes in phosphate solution to economise on the fertilizer input. *Journal of the Indian Potato Association*, 1981, 8, 2, 52-59, 3 ref.
- Sahota, T. S.; Grewal, J. S. 1984 Manurial and fertiliser requirements of potato in Maghalaya *Fertiliser News*, 1984, 29, 2, 27-32, 21 ref.
- Sharma, R. C.; Grewal, J. S.; Mukhtar Singh; Singh S. 1975 Effect of soaking of the potato seed tubers in phosphatic solution to economize on phosphatic fertilizers Indian Council of Agricultural Research., Delhi, India, Central Potato Research Institute, Simla, India: India, Central Potato Research Institute, Simla: 25th scientific report for the year 1974., 47-49,
- Sharma, R. C.; Grewal, J. S.; Singh M. 1977 Soaking of seed potatoes in phosphate solution to economise on the fertilizer input. *Plant and Soil*, 1977, 46, 1, 145-152, 5 ref.
- Sharma, R. C.; Grewal, J. S.; Sharma, A. K.; Vaswani, L. K.; Singh, S. N.; Negi, A. S.; Simla. 1978 Studies on the soaking of seed tubers in phosphate solution. India, Central Potato Research Institute: India, Central Potato Research Institute: Annual scientific report for the year 1977., 40-41,
- Sharma, R. C.; Sahota, T. S.; Sharma, U. C.; Sharma, A. K.; Phosphorus economy in potato cultivation by soaking mother seed tubers in a solution of urea and phosphate. *Journal of Agricultural Science, UK*, 1984, 102, 2, 307-314, 11 ref.
- Sharma, R. C.; Grewal, J. S.; Mukhtar Singh; Satyavir Singh; Effect of soaking of the potato seed tubers in phosphatic solution to economize on phosphatic fertilizers Indian Council of Agricultural Research., Delhi, India, Central Potato Research Institute, Simla, India: India, Central Potato Research Institute, Simla: 25th scientific report for the year 1974., 1975, 47-49,
- Singh P., Kaur, S.; Kumari, G.; Joshi, A.; Economising on phosphate fertilisers by soaking with phosphate, phosphate and kinetin in potato tubers. *Journal of the Indian Potato Association*, 1983, 10, 3/4, 153-156, 10 ref.



## Bijlage 2. Resultaten veldproef

Object	veld	opbrengst (in kg per ha) per sorteringsklasse, mm							Totaal
		<28	28-35	35-40	40-45	45-50	50-60	>60	
<b>A</b>	4	160	1253	4107	8880	13333	5733	187	33653
	6	53	960	4613	8880	10267	7227	0	32000
	15	80	1040	2347	10480	12027	7973	587	34533
	21	27	1040	4080	8320	11973	8960	1173	35573
<b>B</b>	8	133	1093	2613	9547	13413	7947	560	35307
	10	80	1120	2987	7973	10613	11493	453	34720
	13	80	800	3093	8613	10640	11467	533	35227
	19	107	1120	3600	8933	12587	11387	827	38560
<b>C</b>	5	160	1173	4480	9360	10773	10640	0	36587
	12	107	1147	2987	8880	12133	11200	0	36453
	14	107	1013	2507	6613	11120	11093	453	32907
	23	53	1120	2507	9120	12027	11173	1200	37200
<b>E</b>	3	80	800	2933	7387	12187	10933	0	34320
	9	53	933	3547	9547	10267	7307	2000	33653
	20	53	1013	2720	8827	13333	11627	453	38027
	22	53	987	2747	6613	9680	13787	2187	36053
<b>D</b>	1	53	747	2667	8960	10933	10667	2373	36400
	7	107	827	3067	9600	11840	9413	533	35387
	16	240	880	2267	6240	9893	14480	987	34987
	18	27	880	2107	6773	12827	11867	1013	35493
<b>F</b>	2	27	427	1680	7387	13200	10453	1013	34187
	11	107	907	2107	5573	11547	13147	1280	34667
	17	80	853	2347	9067	10160	10000	1360	33867
	24	80	827	2587	6320	9867	14480	1173	35333

Object	veld	knolaantal (aantal knollen per ha) per sorteringsklasse, mm							Totaal
		<28	28-35	35-40	40-45	45-50	50-60	>60	
<b>A</b>	4	17333	58667	101333	146667	157333	46667	1333	529333
	6	5333	45333	112000	145333	122667	62667	0	493333
	15	8000	48000	60000	164000	140000	65333	2667	488000
	21	5333	42667	97333	133333	134667	72000	6667	492000
<b>B</b>	8	13333	45333	64000	149333	146667	61333	2667	482667
	10	9333	52000	70667	126667	121333	92000	2667	474667
	13	9333	34667	74667	136000	118667	92000	2667	468000
	19	9333	49333	86667	136000	141333	90667	4000	517333
<b>C</b>	5	16000	49333	102667	150667	120000	84000	0	522667
	12	10667	48000	69333	138667	134667	89333	0	490667
	14	9333	45333	58667	105333	120000	82667	2667	424000
	23	6667	48000	60000	141333	133333	90667	6667	486667
<b>E</b>	3	8000	38667	69333	117333	137333	86667	0	457333
	9	5333	41333	82667	150667	114667	60000	10667	465333
	20	6667	48000	61333	133333	148000	89333	2667	489333
	22	5333	42667	68000	104000	108000	105333	12000	445333
<b>D</b>	1	6667	33333	62667	138667	124000	84000	12000	461333
	7	9333	36000	72000	148000	134667	77333	2667	480000
	16	24000	41333	57333	98667	108000	112000	4000	445333
	18	2667	40000	52000	106667	137333	93333	5333	437333
<b>F</b>	2	4000	18667	40000	112000	145333	81333	5333	406667
	11	12000	41333	49333	85333	128000	105333	6667	428000
	17	9333	36000	56000	137333	113333	80000	6667	438667
	24	8000	37333	58667	100000	108000	106667	5333	424000