

De toepassing van stikstofoplossingen

4. Vergelijking van de stikstofwerking van urean met die van kalkammonsalpeter bij fabrieksaardappelen op zand- en veenkoloniale gronden, en bij konsumptieaardappelen op kalkhoudende kleigronden

Proeven over de jaren 1973, 1974 en 1975

Ing. J. H. Schepers

Inleiding

De proeven met stikstofoplossingen (urean) over de jaren 1964-1972 zijn reeds in dit blad (1, 2, 3) besproken. De konklusie was, dat de stikstofwerking van urean voor wintertarwe zowel op zand- en veenkoloniale gronden als op kalkarme kleigronden nagenoeg gelijk was aan die van kalkammonsalpeter. Op kalkhoudende kleigronden kan de stikstofwerkingsfaktor van urean ten opzichte van kalkammonsalpeter bij wintertarwe op 0,90 worden gesteld.

Over de stikstofwerking van urean op aardappelen en suikerbieten kon nog geen duidelijke uitspraak worden gedaan, omdat er niet voldoende gegevens beschikbaar waren.

In dit artikel worden de resultaten vermeld van vier proeven met fabrieksaardappelen op zand- en veenkoloniale gronden en van vier proeven met konsumptieaardappelen op kalkhoudende kleigronden.

Na 1975 zijn door ons geen proeven meer met urean op rooivruchten genomen.

Proeven en proefopzet

Een beknopt overzicht van de proeven is in tabel 1 gegeven. In figuur 1 is weergegeven hoe de proeven in het land verspreid lagen. De stikstof is in vaste vorm als kalkammonsalpeter en in vloeibare vorm als urean

toegediend. De stikstofgift als urean wijkt vaak iets af van de voorgenomen gift. Deze meststof wordt namelijk met een sproeimachine toegediend, waarbij pas achteraf de gegeven hoeveelheid vloeistof exact kan worden

bepaald. De proefopzet was niet voor alle proeven gelijk.

Fabrieksaardappelen op zand- en veenkoloniale gronden

Bij twee (IB 2063 en IB 2064) van de vier proeven werden de stikstofmeststoffen slechts op één tijdstip gegeven nl. een aantal weken voor het poten, waarbij de meststoffen direkt werden ingewerkt. Bij de twee andere proeven (IB 2069 en IB 2157) werd kalkammonsalpeter op één tijdstip en urean op meerdere tijdstippen gegeven nl.

- kalkammonsalpeter en urean een aantal weken vóór het poten, waarbij de meststoffen meteen werden ingewerkt,
- urean direkt na het poten, waarbij de meststof wel en niet werd ingewerkt,
- urean tegen opkomst van de

Tabel 1. Overzicht van de proeven

proef IB no.	jaar	plaats (zie fig. 1)	sortiment	ras	pH- KCl	% CaCO ₃	% afsslibb.	% humus	N-trappen (kg/ha)				
									N 1	N 2	N 3	N 4	N 5
2063	1973	Emmercom- pascuum (3)	fabrieks	Prevalent	4,8	.	.	8,3	60	120	180	240	300
2064	1973	Mantinge (2)	fabrieks	Prevalent	4,8	.	.	4,5	60	120	180	240	.
2065	1973	Sluiskil (6)	konsumptie	Bintje	7,1	6,8	49	2,6	60	120	180	240	.
2069	1973	Borger- compagnie (1)	fabrieks	Prominent	5,0	.	.	8,3	100	150	200	.	.
2070	1973	Hoofddorp (5)	konsumptie	Bintje	7,3	7,2	49	2,3	60	120	180	240	.
2157	1974	Borger- compagnie (1)	fabrieks	Prominent	4,7	.	5	12,2	60	120	180	240	.
2158	1974	Espel (4)	konsumptie	Irene	7,3	4,3	13	1,9	60	120	180	240	.
2246	1975	Espel (4)	konsumptie	Bintje	7,2	3,7	12	2,3	60	120	180	240	.

aardappelen; de meststof werd niet ingewerkt.

De tijdstippen 'na het poten' en 'tegen opkomst' werden gekozen omdat de pootrijen zich uitstekend lenen voor de markering bij het bemesten. Bovendien zijn dit tijdstippen waarop een onkruidbestrijding kan worden uitgevoerd, waarbij het denkbaar is dat urean als spuitvloeistof voor een herbicide gebruikt zou kunnen worden.

Konsumptieaardappelen op kalkhoudende kleigronden

Bij één proef (IB 2065) werden de stikstofmeststoffen op één tijdstip gegeven, nl. een aantal weken vóór het poten, waarbij de meststoffen niet werden ingewerkt. Bij de overige proeven (IB 2070, IB 2158 en IB 2246) werd op twee tijdstippen bemest, nl.

- een aantal weken vóór het poten, waarbij de meststoffen niet werden ingewerkt,
- direct na het poten, waarbij

kalkammonsalpeter wel en urean wel en niet werd ingewerkt. Het tijdstip 'na het poten' werd weer gekozen voor de markering en omdat dan urean in combinatie met een bodemherbicide zou kunnen worden toegepast. Het tijdstip 'tegen opkomst' was op kalkhoudende kleigronden niet in de proefopzet opgenomen, omdat dan op deze gronden niet met een herbicide wordt gespoten.

Resultaten

Fabrieksaardappelen op zand- en veenkoloniale gronden

De resultaten hebben betrekking op de proeven in de jaren 1973 en 1974. De opbrengsten zijn, als vers gewicht en als uitbetalingsgewicht in de tabellen 2 en 3 weergegeven. Voor het vaststellen van de stikstofwerking zijn de verse opbrengsten het meest geschikt, omdat bij de uitbetalingsgewichten het onderwatergewicht als een storende factor kan optreden, mede doordat er

meerdere rassen werden gebruikt. De knolopbrengsten van IB 2063 (Emmercompascuum) en IB 2069 (Borgercompagnie) reageerden praktisch niet op een verhoging van de stikstofgift boven de 60 resp. 100 kg N per ha, terwijl de opbrengsten van IB 2063 laag en die van IB 2069 hoog waren. Het proefveld IB 2063 vertoonde in de tweede helft van juli duidelijk droogteverschijnselen, bovendien trad er plaatselijk kaligebrek op. Verder was het gewas in de tweede helft van augustus gedeeltelijk afgevroren. Het proefveld IB 2069 lag op een perceel waarop in het jaar voorafgaande aan het proefjaar wintertarwe met als ondervrucht rode klaver was verbouwd. Om ondanks de verschillen in stikstofreactie en opbrengstniveau toch de stikstofwerking van urean te kunnen vergelijken met die van kalkammonsalpeter zijn de niveauverschillen tussen de proefvelden vereffend. In figuur 2 is het resultaat hiervan weergegeven. Uit deze figuur blijkt dat met urean

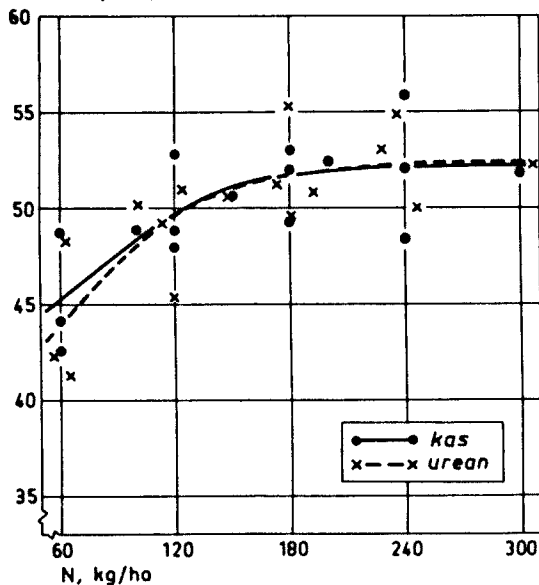
fig. 1



figuur 1
Verdeling van de proefvelden over het land (zie tabel 1).

knol vers, ton/ha

fig. 2



figuur 2

Vergelijking van het effect van urean met dat van kalkammonsalpeter op de knolopbrengst van fabrieksaardappelen op zand- en veenkoloniale gronden. Gemiddelde van vier proeven (IB 2063, 2064, 2069, 2157), na grafische vereffening, waarbij de meststoffen een paar weken vóór het poten zijn gegeven en direct zijn ingewerkt.

Tabel 2. Invloed N-soort (kas en urean) en N-niveau op de opbrengst van fabrieksaardappelen, waarbij de stikstof vóór het poten is gegeven en direkt is ingewerkt

proef IB no.	jaar	N-niveau		N 1		N 2		N 3		N 4		N 5	
		N-soort		kas	urean	kas	urean	kas	urean	kas	urean	kas	urean
<i>knol vers gewicht, ton/ha</i>													
2063	1973			43,0	41,8	47,0	44,3	43,5	42,9	42,6	43,3	46,0	45,5
2064	1973			34,4	33,0	39,8	37,1	44,8	47,0	47,7	46,6		
2069	1973			59,2	61,0	60,9	61,4	62,7	61,6				
2157	1974			48,1	46,6	52,8	53,6	55,9	55,5	56,0	57,3		
gemiddeld				46,2	45,6	50,1	49,1	51,7	51,8	48,8	49,1		
<i>knol uitbetalingsgewicht, ton/ha</i>													
2063	1973			53,8	53,2	57,6	55,1	52,7	53,7	52,4	51,2	55,0	56,7
2064	1973			40,0	39,3	43,2	41,7	48,6	50,5	51,2	48,2		
2069	1973			67,8	67,8	67,2	67,4	66,9	67,7				
2157	1974			64,2	60,0	66,6	66,2	69,0	66,0	64,8	65,3		
gemiddeld				56,4	55,1	58,6	57,6	59,3	59,5	56,1	54,9		

Tabel 3. Invloed N-soort (kas en urean) en N-niveau op de opbrengst van fabrieksaardappelen, waarbij de stikstof vóór en ná het poten is gegeven, en wel en/of niet is ingewerkt

proef IB no.	jaar	N-soort	tijdstip N-toediening	kas		urean		urean		urean		urean			
				voor poten	voor poten	direkt na poten	direkt na poten	tegen opkomst	voor poten	voor poten	direkt na poten	direkt na poten	tegen opkomst		
				N inwerken		wel	wel	wel	niet	niet	wel	wel	wel	niet	niet
<i>knol vers gewicht, ton/ha</i>															
N 1															
2069	1973			59,2	61,0	60,8	60,0	59,9		N 2	60,9	61,4	62,0	62,0	60,3
2157	1974			48,1	46,6	47,0	46,4	45,4		52,8	53,6	52,1	51,7	51,5	
gemiddeld				53,6	53,8	53,9	53,2	52,6		56,8	57,5	57,0	56,8	55,9	
gemiddeld				53,7		53,6				57,2		57,0			
N 3															
2069	1973			62,7	61,6	60,9	63,9	61,4		N 4					
2157	1974			55,9	55,5	55,1	56,1	53,9		56,0	57,3	56,9	54,6	56,1	
gemiddeld				59,3	58,6	58,0	60,0	57,6							
gemiddeld				58,9		59,0									
<i>knol uitbetalingsgewicht, ton/ha</i>															
N 1															
2069	1973			67,8	67,8	69,0	67,8	69,1		N 2	67,2	67,4	67,1	69,0	67,4
2157	1974			64,2	60,0	62,3	60,8	59,2		66,6	66,2	64,9	64,0	63,9	
gemiddeld				66,0	63,9	65,6	64,3	64,2		66,9	66,8	66,0	66,5	56,6	
gemiddeld				65,0		65,0				66,8		66,2			
N 3															
2069	1973			66,9	67,7	66,0	69,0	68,2		N 4					
2157	1974			69,0	66,0	65,2	67,7	65,5		64,8	65,3	65,0	61,3	63,1	
gemiddeld				68,0	66,8	65,6	68,4	66,8							
gemiddeld				67,4		67,0									

dezelfde maximale opbrengst bij dezelfde stikstofgift wordt bereikt als met kalkammonsalpeter. Waarom in het traject van de lage stikstofgiften iets meer stikstof in de vorm van urean nodig is om dezelfde opbrengst te bereiken als in de vorm van kalkammonsalpeter is niet duidelijk.

De resultaten van de beide proeven in Borgercompagnie (IB 2069 en IB 2157), waar de stikstof ook na het poten in de vorm van urean werd gegeven – zijn in tabel 3 weergegeven. Uit deze twee proeven blijkt dat het geen verschil maakt of urean, direkt na het poten toegediend, wel of niet wordt ingewerkt. Bovendien maakt het in deze proeven weinig uit of

de stikstof een paar weken vóór het poten of direkt na het poten werd gegeven. Een éénmalige stikstofbemesting vlak voor de opkomst van de aardappelen zal, gezien de resultaten van deze twee proefvelden, ontraden moeten worden. Ten opzichte van urean direkt na het poten, gemiddeld over wel en niet inwerken, gaf urean 'tegen opkomst' van de aardappelen gemiddeld over alle stikstoftrappen op beide proefvelden een opbrengstverlaging van 1,1 ton aardappelen per ha.

Konsumptieaardappelen op kalkhoudende kleigronden

De resultaten zijn vermeld in de

tabellen 4 en 5. Zoals uit tabel 4 blijkt was de stikstofreactie in de proef te Sluiskil (IB 2065) bij de lagere stikstofgiften positief en bij de hogere stikstofgiften negatief, terwijl de maximale opbrengst laag was. Het gewas op dit proefveld had een slechte start o.a. als gevolg van de slechte structuur van de grond. Later tijdens het groeiseizoen traden mede daardoor nog eens droogteverschijnselen op.

Evenals bij de fabrieksaardappelen was de stikstofreactie en het opbrengstniveau op de individuele proefvelden nogal verschillend; daarom is ook hier vereffening toegepast.

In figuur 3 is het resultaat van het

Tabel 4. Invloed N-soort (kas en urean) en N-niveau op de opbrengst van konsumptieaardappelen op kalkhoudende klei, waarbij de stikstof vóór het poten is gegeven en niet is ingewerkt

proef IB no.	jaar	knol vers gewicht, ton/ha									
		N-niveau		N 1		N 2		N 3		N 4	
		N-soort		kas	urean	kas	urean	kas	urean	kas	urean
2065	1973			34,0	31,8	38,6	34,0	35,4	35,8	32,5	29,2
2070	1973			52,5	50,6	57,4	56,7	51,6	58,4	57,4	57,2
2158	1974			36,1	37,0	40,9	40,2	41,4	40,7	41,8	41,8
2246	1975			33,0	32,9	39,9	38,2	40,8	42,7	42,5	40,1
gemiddeld				38,9	38,1	44,2	42,3	42,3	44,4	43,6	42,1
gemiddeld excl. IB 2065				40,5	40,2	46,1	45,0	44,6	47,3	47,2	46,4

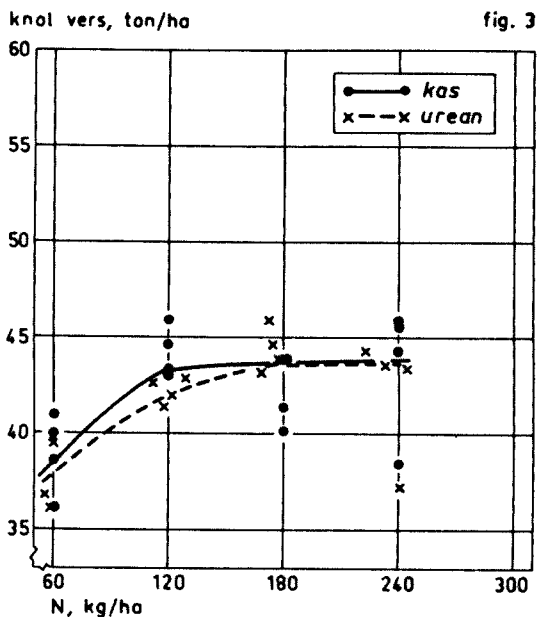
Tabel 5. Invloed N-soort (kas en urean) en N-niveau op de opbrengst van konsumptieaardappelen op kalkhoudende klei, waarbij de stikstof direkt na het poten is gegeven, waarbij kas direkt is ingewerkt en urean direkt wel en niet is ingewerkt

proef IB no.	jaar	knol vers gewicht, ton/ha														
		N-niveau			N 1			N 2			N 3			N 4		
		N-soort			kas	urean	urean	kas	urean	urean	kas	urean	urean	kas	urean	urean
		N inwerken			wel	wel	niet	wel	wel	niet	wel	wel	niet	wel	wel	niet
2070	1973				51,8	53,6	52,0	52,0	53,8	52,6	56,4	53,8	54,2	57,6	53,6	57,2
2158	1974				37,5	39,2	35,9	41,6	42,5	39,9	41,8	42,7	42,2	41,1	42,5	43,1
2246	1975				32,5	32,7	28,9	37,8	38,7	32,2	39,9	39,9	34,5	41,6	41,9	38,9
gemiddeld					40,6	41,8	38,9	43,8	45,0	41,6	46,0	45,5	43,6	46,8	46,0	46,4

figuur 3
Vergelijking van het effect van urean met dat van kalkammonsalpeter op de knolopbrengst van consumptie-aardappelen op kalkhoudende kleigrond. Gemiddelde van vier proeven (IB 2065, 2070, 2158, 2246) na grafische vereffening, waarbij de meststoffen een paar weken vóór het poten zijn gegeven en niet zijn ingewerkt.

figuur 4
Vergelijking van het effect van urean met dat van kalkammonsalpeter op de knolopbrengst van consumptie-aardappelen op kalkhoudende kleigrond. Gemiddelde van drie proeven (IB 2070, 2158, 2246) na grafische vereffening, waarbij de meststoffen vóór het poten zijn gegeven en niet zijn ingewerkt.

figuur 5
Vergelijking van het effect van urean met dat van kalkammonsalpeter op de knolopbrengst van consumptie-aardappelen op kalkhoudende kleigrond. Gemiddelde van drie proeven (IB 2070, 2158, 2246) na grafische vereffening. De meststoffen zijn na het poten gegeven, waarbij kalkammonsalpeter wel is ingewerkt.



bemestingstijdstip 'vóór het poten' samengevat. Uit deze figuur blijkt duidelijk dat er verschil in stikstofwerking is tussen kalkammonsalpeter en urean. In de vorm van urean was namelijk meer stikstof nodig dan in de vorm van kalkammonsalpeter om dezelfde maximale opbrengst te bereiken. Uit figuur 3 is een stikstofwerkingsfactor van urean t.o.v. kalkammonsalpeter af te leiden van ca 0,80. Dit is het gevolg van de slechte opbrengsten van het proefveld IB 2065 dat o.a. een slechte start had. Wordt dit proefveld buiten beschouwing gelaten dan is er geen verschil in stikstofwerking tussen urean en kalkammonsalpeter. Het resultaat hiervan is weergegeven in figuur 4. In tabel 5 zijn de knolopbrengsten van de objecten vermeld, waarbij de stikstof direct na het poten werd gegeven. Uit een vergelijking met tabel 4 blijkt dat het weinig verschil maakte of de meststoffen nu vóór of na het poten werden toegediend, mits de meststoffen bij toediening na het poten maar direct werden ingewerkt. In figuur 5 zijn de vereffende opbrengsten van het toedieningstijdstip 'na het

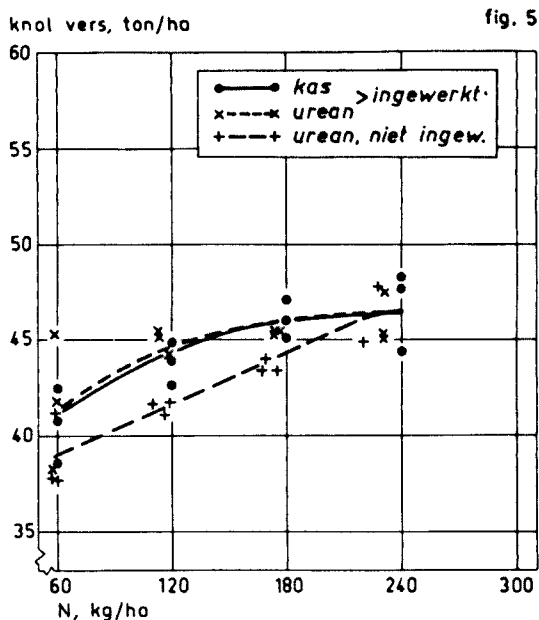
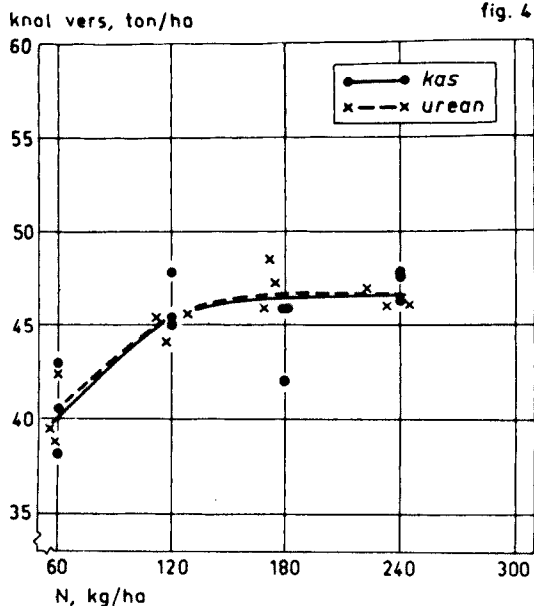
poten' uitgezet. Ook hieruit blijkt — evenals uit tabel 5 — dat er geen verschil was tussen kalkammonsalpeter en urean, mits de meststoffen maar werden ingewerkt. Wanneer urean niet werd ingewerkt waren de opbrengsten bij eenzelfde stikstofgift veel lager. Voor het bereiken van dezelfde maximale opbrengst was veel meer stikstof in de vorm van urean nodig, nl. ca 230 kg N per ha, terwijl bij het inwerken van de meststoffen zowel van kalkammonsalpeter als van urean ca 180 kg N per ha nodig was. De werkingsfactor van niet-ingewerkte urean t.o.v. ingewerkte urean, waarbij de meststoffen direct na het poten werden gegeven, bedroeg ongeveer 0,60.

Diskussie

De resultaten van de vroegere proeven met aardappelen (3) wijken niet veel af van de hierboven vermelde uitkomsten. Het bleek dat de stikstofwerking van urean in het vroege voorjaar, een paar weken voor het poten, gelijk is aan die van kalkammonsalpeter, waarbij de meststoffen op kalk-

houdende kleigronden niet, en op zand- en veenkoloniale gronden wel werden ingewerkt. Later — onstreeks het tijdstip van poten — kan de stikstofwerking van urean op kalkhoudende gronden slechter zijn dan die van kalkammonsalpeter, wanneer urean niet wordt ingewerkt. Dit moet hoofdzakelijk worden toegeschreven aan ammoniakvervluchtiging uit de ureumkomponent van urean.

Het is gebleken dat de vervluchtiging van ureum afhankelijk is van verschillende factoren, o.a. temperatuur, pH van de grond, neerslag, wel of niet inwerken, enz. . . Zo is het denkbaar dat de urease-activiteit, die verantwoordelijk is voor de ontleding van ureum en de daarmee gepaard gaande NH_3 -vervluchtiging, bij de lage temperaturen in het vroege voorjaar nog zo klein is, dat ureum nog niet wordt ontleed. Het maakt dan niet veel uit of urean wel of niet wordt ingewerkt. Deze en andere factoren die van invloed zijn op ureumvervluchtiging, zijn reeds eerder in dit tijdschrift (4) besproken.



Samenvatting en conclusies

In een aantal proeven is de stikstofwerking van urean vergeleken met die van kalkammonsalpeter. De proeven lagen op zand- en veenkoloniale gronden met fabriksaardappelen en op kalkhoudende kleigronden met konsumptieaardappelen. De meststoffen zijn op verschillende proefvelden op meerdere tijdstippen gegeven, zodat ook een vergelijking in bemestingstijdstippen mogelijk was, waarbij de meststoffen al dan niet worden ingewerkt.

Uit de proeven in de jaren 1973 en 1974 op zand- en veenkoloniale gronden met fabriksaardappelen bleek dat:

- bij het bemestingstijdstip 'een paar weken voor het poten' waarbij de meststoffen urean en kalkammonsalpeter direkt werden ingewerkt, dezelfde maximale opbrengst werd bereikt bij dezelfde stikstofgiften.
- in het traject van de lage stikstofgiften iets meer stikstof in de vorm van urean nodig was dan in de vorm van kalkammonsalpeter.
- indien urean direkt na het poten werd toegediend, er geen verschil

in stikstofwerking was bij wel en niet inwerken van de meststof.

- het bemestingstijdstip 'direkt na het poten' praktisch dezelfde resultaten gaf als het tijdstip 'een paar weken voor het poten'.
- bij het bemestingstijdstip 'tegen opkomst van de aardappelen' de opbrengst gemiddeld ruim één ton aardappelen per ha lager was dan bij de eerdere bemestingstijdstippen.

Uit de proeven in de jaren 1973, 1974 en 1975 op kalkhoudende kleigronden met konsumptieaardappelen bleek dat:

- bij het bemestingstijdstip een paar weken voor het poten, waarbij de meststoffen niet werden ingewerkt, de stikstofwerking van urean gelijk was aan die van kalkammonsalpeter, als de proef IB 2065 (Sluiskil) buiten beschouwing wordt gelaten. Wordt IB 2065 (Sluiskil) waar sprake was van een zeer slecht gewas als gevolg van de slechte structuur en optredende droogteverschijnselen er wel bij betrokken, dan was de stikstofwerking van urean ten opzichte van kalkammonsalpeter ca. 0,80.

– indien de meststoffen direkt na het poten werden gegeven er geen verschil in stikstofwerking was tussen urean en kalkammonsalpeter mits de meststoffen maar direkt werden ingewerkt.

- als urean bij toediening na het poten niet werd ingewerkt, de stikstofwerking ca. 0,60 was ten opzichte van de direkt ingewerkte urean.

LITERATUUR

- BURG, P. F. J. VAN en BRAKEL, G. D. VAN. 1966 – De toepassing van stikstofoplossingen. 1. Proeven op bouwland en grasland in 1964 en 1965. Stikstof 5, 195-202.
- BURG, P. F. J. VAN en SCHEPERS, J. H. 1969 – De toepassing van stikstofoplossingen. 2. Proeven op bouwland en grasland in 1966-1968. Stikstof 6, 61-65.
- DILZ, K., SCHEPERS J. H. en BURG, P. F. J. VAN. 1973 – De toepassing van stikstofoplossingen. 3. Proeven op bouwland 1969-1972. Stikstof 7, 4-13.
- DILZ, K. en BURG, P. F. J. VAN. 1963 – Stikstofbemesting van grasland. 5. Vergelijking van de stikstofmeststoffen ureum en kalkammonsalpeter. Stikstof 4, 60-65.