

CODEN: IBBRAH (6-82) 1-20 (1982)

INSTITUUT VOOR BODEMVRUCHTBAARHEID

RAPPORT 6-82

OPBRENGST- EN STIKSTOFEFFECTEN VAN STALMEST OP ZANDGROND TE MAARHEEZE

*With a summary: Crop yield and nitrogen effects of farmyard manure on a sandy soil at Maarheeze*

door

J. LUBBERS

1982

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Oosterweg 92, Postbus 30003,  
9750 RA Haren (Gr.)

---

*Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 6-82 (1982) 20 pp.*

## INHOUD

1. Inleiding	3
2. Resultaten	6
2.1. Veldproef, periode 1954-1972	6
2.1.1. Aardappelen	6
2.1.2. Winterrogge	8
2.1.3. Haver	9
2.2. Vakkenproef, periode 1973-1981	10
2.3. N-werking van de stalmest	14
3. Conclusies	16
4. Samenvatting	17
5. Summary	19
6. Eerdere verslaggeving	20

## 1. INLEIDING

In de herfst van 1953 werd het stalmest-stoppelgewassenproefveld PO 1437 aangelegd op de proefboerderij "Cranendonck" te Maarheeze. Dit proefveld werd in de herfst van 1972 opgeheven in verband met een reorganisatie bij de proefboerderij. Vijf objecten zijn toen overgebracht naar een vakkenproef op het terrein van het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Haren.

Het proefveld werd aangelegd op een enkeerdgrond (in Drenthe esgrond, in Brabant veldgrond geheten), gelegen op bosontginning, met een humusgehalte van ruim 3% in de bouwvoor. De ondergrond was licht humeus tot 80 à 90 cm diepte.

Op het proefveld werd een vaste vruchtopvolging toegepast van haver (1954), aardappelen (1955), winterrogge (1956), enz. Na rogge werd het gewas stoppelknollen geteeld en na haver snijrogge. Herfst 1963 werd de snijrogge vervangen door snijtarwe, ter voorkoming van reup (stengelaaltje-aantasting) in rogge. Vanaf 1969 werd het hoofdgewas haver vervangen door zomergerst, om tijd te winnen voor grondbewerkingen, die nodig waren ter bestrijding van kweek. Een omschrijving van de objecten is opgenomen in tabel I.

TABEL I. Organische bemesting op de objecten.

TABLE I. *Organic-manure treatments.*

Object	Stalmest voor		Behandeling stoppelgewas a = afoogsten pl = onderploegen - = geen stoppelgewas
	aardappelen + = 30 ton/ha - = geen stalmest	stoppelgewas + = 20 ton/ha - = geen stalmest	
I	-	-	-
II	+	-	pl
III	+	+	a
IV	+	+	pl
V	-	-	pl
VI	-	-	a
VII	+	-	a
VIII	+	-	-

De onderlinge verschillen tussen de objecten komen nog duidelijker naar voren in tabel II.

TABEL II. Indeling van de objecten naar hoeveelheid stalmest en behandeling van het stoppelgewas.

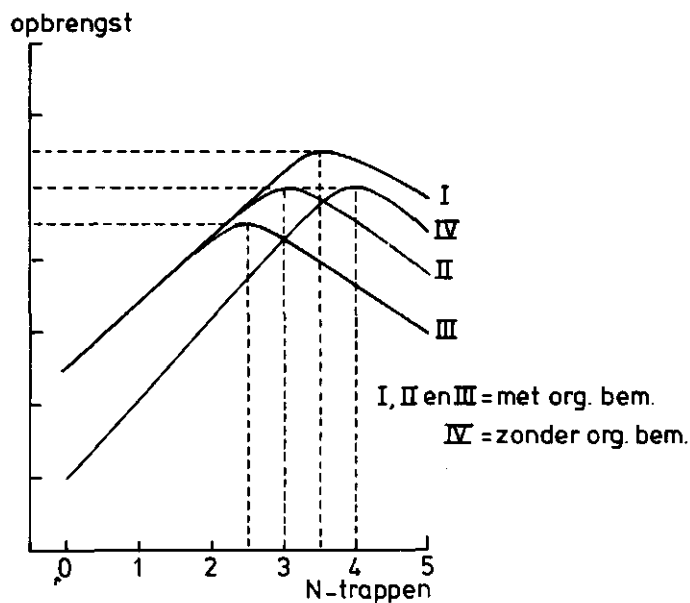
TABLE II. Treatments according to quantity of farmyard manure and handling of the stubble crop.

Behandeling stoppel- gewas	Stalmestgift		
	Geen stalmest	30 ton voor aard. (30 ton/3 jaar)	30 ton voor aard. 20 t voor stoppelgewas (70 ton/3 jaar)
Geen stoppelgewas	I	VIII	-
Stp.gewas afoogsten	VI	VII	III
Stp.gewas onderploegen	V	II	IV

De aanleg van de objecten vond plaats in tweevoud, maar in 1957 werd een derde blok (C) toegevoegd. Het blok B, waarin een vruchtbaarheidsverloop voorkwam in droge jaren, werd in 1959 opgeheven. Vanaf 1959 is steeds gewerkt met de gemiddelden van de blokken A en C. Op alle objecten werden op de hoofdgewassen vijf N-trappen aangelegd in tweevoud. De N-trappen werden zodanig gewisseld, dat na vijf jaar elk veldje alle N-trappen had gehad.

De fosfaat-, kali- en magnesiumbemesting is steeds uitgevoerd volgens, of iets ruimer dan, de normen van de landelijke adviesbasis grondonderzoek. Ook de kopertoestand en de pH van de grond werden op peil gehouden. Bij het onderploegen van stalmest en groenbemesting werd steeds zodanig gecompenseerd, dat de bemestingstoestand voor alle objecten zoveel mogelijk gelijk bleef. De N-trappen voor de hoofdgewassen waren in de beginperiode niet altijd hoog genoeg en werden later iets verhoogd. Zo werden de hoogste trappen 200 kg/ha voor de granen en 300 kg/ha voor de aardappelen. Met behulp van de N-trappen is vast te stellen bij welke hoeveelheid stikstof voor elk object de hoogste opbrengst wordt bereikt. Deze hoogste opbrengst wordt aangeduid als "maximale" opbrengst en de bijbe-

horende N-gift als "optimale" N-gift. Een voorbeeld van enige opbrengst-krommes geeft figuur 1. Op deze manier is tevens de invloed van stikstof



Figuur 1. Mogelijke opbrengstkrommes.  
Figure 1. Possible yield curves.

uit de organische bemesting op de vast te stellen effecten uitgeschakeld. Verschillen in optimale N-gift tussen de objecten en het nulobject geven een indruk omtrent het N-effect van de organische bemesting. Verschillen in maximaal bereikbare opbrengst tussen de objecten en het nulobject geven het opbrengsteffect aan, ook wel aangeduid als "resteffect" van de organische bemesting.

De maximale opbrengst en de optimale N-gift zijn per object per jaar berekend met behulp van een tweedegraadsfunctie. Deze functie heeft de vorm  $y = ax^2 + bx + c$ , waarin  $y$  = opbrengst en  $x$  = N-gift. Als door een afwijkende vorm van de opbrengstkromme de berekening niet uitvoerbaar was, werden de maxima geschat uit de gecorrigeerde gegevens.

## 2. RESULTATEN

In dit hoofdstuk wordt regelmatig gesproken over 30, 40 en 70 ton stalmest. Dit betekent dat per ha per drie jaar in het eerste geval 30 ton stalmest aan aardappelen is gegeven, in het tweede geval aan elk van de beide stoppelgewassen 20 ton, en dat in het derde geval al deze giften werden toegediend.

### 2.1. *Veldproef, periode 1954-1972*

#### 2.1.1. *Aardappelen*

De resultaten van zes proefjaren met aardappelen staan in tabel III. In tabel III zien we dat de effecten voor de verschillende hoeveelheden stalmest per drie jaar onder verschillende omstandigheden werden verkregen. Deze waren geen stoppelgewas (-), onderploegen van het stoppelgewas (pl) en afoogsten van het stoppelgewas (a). Ook deze behandelingen kunnen weer worden gemiddeld. Zo bleek dat 30 ton stalmest de aardappelknolopbrengst gemiddeld met 10,6% verhoogde. En 70 ton stalmest, waarin ook het effect van 20 ton voor stoppelknollen en 20 ton voor snijrogge is verwerkt, verhoogde de knolopbrengst gemiddeld met 18,5%. Een gift van 40 ton stalmest, in tweemaal aan de stoppelgewassen toegediend, gaf als nawerking nog een gemiddelde verhoging van de knolopbrengst van 7,1%. De kleinste gift stalmest, direct aan aardappelen toegediend (30 ton), gaf dus in verhouding de grootste opbrengstverhoging. Door een negatieve werking van stalmest op het onderwatergewicht van fabrieksaardappelen vonden we vaak een lager effect van stalmest op het uitbetalingsgewicht. De effecten van de stalmest in deze proef op de uitbetalingsgewichten (à 300 gram) waren voor 30 ton stalmest gemiddeld 5,6%, voor 70 ton stalmest 11,2% en voor 40 ton stalmest 5,2%.

De verschillen in optimale N-giften in tabel III geven een indruk omtrent de mogelijke N-besparingen bij de diverse stalmestgiften. Zo gaf 30 ton stalmest bij aardappelen een N-besparing van gemiddeld 19 kg per ha; 70 ton stalmest een N-besparing van 51 kg per ha en 40 ton stalmest een N-besparing van 33 kg per ha. Berekend voor het uitbetalingsgewicht

TABEL III. Gemiddelde effecten van stalmest op de maximale opbrengsten (kg/are) en de optimale N-giften (kg/ha); aardappelen.  
 TABLE III. Average effect of farmyard on maximum yields (kg/are) and optimum N-rates (kg/ha); potatoes.

Ton stm/ha per 3 jaar	Niveau org.bemesting		Object	Maximale opbrengsten		
	stm	stoppelgewas		Knolopbrengst (kg/are)	Verschil (kg/are) %	
30	0	-	VIII-I	408-369	39	10,6
		a	VII -VI	410-370	40	10,8
		pl	II -V	409-370	39	10,5
				gem.	10,6	
70	0	a	III -VI	434-370	64	17,3
		pl	IV -V	443-370	73	19,7
					gem.	18,5
40	30	a	III -VII	434-410	24	5,9
		pl	IV -II	443-409	34	8,3
					gem.	7,1
				<i>Optimale N-giften</i>		
				N-gift(kg/ha)	Verschil(kg/ha)	
30	0	-	VIII-I	168-189	21	
		a	VII -VI	165-172	7	
		pl	II -V	147-175	28	
				gem.	19	
70	0	a	III -VI	141-172	31	
		pl	IV -V	105-175	70	
					gem.	51
40	30	a	III -VII	141-165	24	
		pl	IV -II	105-147	42	
					gem.	33

voor fabrieksaardappelen bedroegen de N-besparingen voor 30, 70 en 40 ton stalmest gemiddeld resp. 26, 46 en 18 kg per ha.

### 2.1.2. Winterrogge

De resultaten van zes proefjaren met winterrogge zijn vermeld in tabel IV.

TABEL IV. Gemiddelde effecten van stalmest op de maximale opbrengsten (kg/are) en de optimale N-giften (kg/ha); winterrogge.  
TABLE IV. Average effect of farmyard manure on maximum yields (kg/are) and optimum N-rates (kg/ha); winter rye and spring.

Ton	Niveau org.bemesting		Object	Maximale opbrengsten							
	stm/ha per 3 jaar	stm		stoppelgewas	Korrelopbrengst (kg/are)	Verschil (kg/are) %		Stro-opbrengst (kg/are)	Verschil (kg/are) %		
30	0	-	VIII-I	45,0 - 43,3	1,7	3,9	66,4 - 62,9	3,5	5,6		
		a	VII -VI	45,6 - 44,9	0,7	1,6	67,2 - 65,7	1,5	2,3		
		pl	II -V	46,4 - 46,2	0,2	0,4	69,9 - 67,5	2,4	3,6		
				gem. 2,0		gem. 3,8					
70	0	a	III -VI	46,8 - 44,9	1,9	4,2	68,9 - 65,7	3,2	4,9		
		pl	IV -V	47,2 - 46,2	1,0	2,2	71,4 - 67,5	3,9	5,8		
						gem. 3,2		gem. 5,4			
40	30	a	III -VII	46,8 - 45,6	1,2	2,6	68,9 - 67,2	1,7	2,5		
		pl	IV -II	47,2 - 46,4	0,8	1,7	71,4 - 69,9	1,5	2,2		
						gem. 2,2		gem. 2,4			
				Optimale N-giften							
				Korrel				Stro			
				N-gift (kg/ha)	Verschil (kg/ha)		N-gift (kg/ha)	Verschil (kg/ha)			
30	0	-	VIII-I	135 - 148	13		131 - 136	5			
		a	VII -VI	139 - 146	7		136 - 138	2			
		pl	II -V	133 - 148	15		128 - 138	10			
				gem. 12		gem. 6					
70	0	a	III -VI	141 - 146	5		143 - 138	- 5			
		pl	IV -V	132 - 148	16		131 - 138	7			
						gem. 11		gem. 1			
40	30	a	III -VII	141 - 139	- 2		143 - 136	- 7			
		pl	IV -II	132 - 133	1		131 - 128	- 3			
						gem. - 1		gem. - 5			

Uit tabel IV blijkt dat het effect van 30 ton stalmest (eerstejaarsnawerking) voor roggekorrel gemiddeld 2,0% bedroeg en voor roggestro 3,8%. Het effect van 70 ton stalmest (eerstejaarsnawerking van 30 ton + tweede- en derdejaarsnawerking van 20 ton op snijrogge + derdejaarsnawerking van 20 ton op de stoppelgewassen) bedroeg voor roggekorrel gemiddeld 3,2% en voor roggestro 5,4%. Een gift van 40 ton stalmest (tweede- en derdejaarsnawerking van 20 ton voor beide stoppelgewassen) gaf een opbrengsteffect voor roggekorrel van gemiddeld 2,2% en voor roggestro gemiddeld 2,4%.



De N-besparing in tabel IV voor roggekorrel voor resp. 30, 70 en 40 ton stalmest bedroeg gemiddeld 12, 11 en -1 kg per ha. Voor roggestro bedroeg de N-besparing achtereenvolgens 6,1 en -5 kg per ha.

### 2.1.3. Haver

De effecten van zeven proefjaren met haver (tweemaal gerst is meegerekend alsof het haver was) staan in tabel V.

TABEL V. Gemiddelde effecten van stalmest op de maximale opbrengsten (kg/are) en de optimale N-giften (kg/ha) voor haver.  
TABLE V. Average effect of farmyard manure on maximum yields (kg/are) and optimum N-rates (kg/ha); oats.

Ton stm/ha per 3 jaar	Niveau org.bemesting		Object	Maximale opbrengsten							
	stm	stoppelgewas		Korrelopbrengst		Verschil		Stro-opbrengst		Verschil	
				(kg/are)	(kg/are)	%	(kg/are)	(kg/are)	%		
30	0	-	VIII-I	42,7 - 41,7	1,0	2,4	46,6 - 46,7	- 0,1	- 0,2		
		a	VII -VI	42,3 - 39,7	2,6	6,5	48,3 - 47,1	1,2	2,5		
		pl	II -V	42,5 - 41,8	0,7	1,7	51,3 - 50,7	0,6	1,2		
					gem.	3,5		gem.	1,2		
70	0	a	III -VI	42,4 - 39,7	2,7	6,8	50,3 - 47,1	3,2	6,8		
		pl	IV -V	43,2 - 41,8	1,4	3,3	55,1 - 50,7	4,4	8,7		
						gem.	5,1		gem.	7,8	
40	30	a	III -VII	42,4 - 42,3	0,1	0,2	50,3 - 48,3	2,0	4,1		
		pl	IV -II	43,2 - 42,5	0,7	1,6	55,1 - 51,3	3,8	7,4		
						gem.	0,9		gem.	5,8	
				Optimale N-giften							
				Korrel				Stro			
				N-gift (kg/ha)		Verschil (kg/ha)		N-gift (kg/ha)		Verschil (kg/ha)	
30	0	-	VIII-I	135 - 136	1		130 - 145	15			
		a	VII -VI	128 - 127	- 1		135 - 134	- 1			
		pl	II -V	105 - 105	0		122 - 123	1			
				gem.	0		gem.	5			
70	0	a	III -VI	120 - 127	7		129 - 134	5			
		pl	IV -V	93 - 105	12		122 - 123	1			
					gem.	10		gem.	3		
40	30	a	III -VII	120 - 128	8		129 - 135	6			
		pl	IV -II	93 - 105	12		122 - 122	0			
					gem.	10		gem.	3		

In deze tabel V zien we voor 30 ton stalmest (tweedejaarsnawerking) een opbrengstverhoging voor haverkorrel van gemiddeld 3,5% en voor haverstro van gemiddeld 1,2%. Met 70 ton stalmest (tweedejaarsnawerking van 30 ton + eerste- en derdejaarsnawerking van 20 ton op stoppelgewassen) was het effect bij de haverkorrel gemiddeld 5,1% en bij haverstro gemiddeld 7,8%.

Het effect van 40 ton stalmest (eerste- en derdejaarsnawerking van 20 ton op beide stoppelgewassen) voor de haverkorrel beroeg gemiddeld 0,9% en voor haverstro gemiddeld 5,8%. De effecten van 30 en 70 ton stalmest voor de haverkorrel waren groter dan die voor de roggekorrel (zie ook tabel IV). Met 70 en 40 ton stalmest waren de effecten voor haverstro groter dan voor de haverkorrel en tevens groter dan voor roggestro. Haver leek dus dankbaarder te zijn voor bemesting met stalmest dan rogge. De N-besparing in tabel V voor haverkorrel voor 30, 70 en 40 ton stalmest bedroeg gemiddeld resp. 0,10 en 10 kg per ha. De N-besparing voor haverstro bedroeg resp. 5, 3 en 3 kg per ha. Ook bij haver was het opbrengsteffect voor stro globaal groter dan voor de korrel. Bij de N-besparing was het omgekeerde het geval.

## *2.2. Vakkenproef, periode 1973-1981*

De voorzetting van de proef in 1973 op het terrein van het instituut als vakkenproef vond plaats met alleen de objecten I, II, III, IV en VIII. Van de verschillende vergelijkingen van voorheen bleven slechts twee over. Het eerste gewas was aardappelen, maar door het overbrengen van de grond vond de snijtarweteelt, die daar normaal aan voorafging, deze keer niet plaats. De resultaten van de overgebleven vergelijkingen van 1973-1981 staan in tabel VI. Elk hoofdgewas werd in deze periode driemaal geteeld.

Uit tabel VI blijkt dat in de vakkenproef 30 ton stalmest de aardappelknolopbrengst verhoogde met gemiddeld 6,4%. Met 40 ton stalmest (nawerking van aan beide stoppelgewassen toegediende 20 ton stalmest per ha) was er nog een opbrengsteffect voor de aardappelknol van gemiddeld 8,4%. Een gift van 30 ton stalmest (als eerstejaarsnawerking) gaf voor roggekorrel een effect van gemiddeld 12,1% en voor roggestro van 10,1%. Met 40 ton stalmest (tweede- en derdejaarsnawerking van 20 ton voor de stoppelgewassen) was het effect voor roggekorrel gemiddeld 7,2% en voor roggestro 6,5%. Een gift van 30 ton stalmest (als tweedejaarsnawerking) gaf voor gerstkorrel een opbrengstverlaging van gemiddeld 5,6% en voor gerststro een verlaging van 0,7%. Met 40 ton stalmest (eerste- en derdejaarsnawerking van 20 ton voor de stoppelgewassen) was het effect voor gerstkorrel gemiddeld 13,7% en voor gerststro 25,9%. Het effect van de stalmest was bij de winterrogge groter voor de korrel dan voor het stro, maar bij de zomergerst

TABEL VI. Gemiddelde effecten van stal mest op de maximale opbrengsten (kg/are) en de optimale N-giften (kg/ha); aard-appelen, winterrogge en zomergerst.

TABLE VI. Average effect of farmyard manure on maximum yields (kg/are) and optimum N-rates (kg/ha); potatoes, winter rye and spring barley.

Onderdeel	Ton stm/ha per 3 jaar	Niveau org.bemesting		Object	Maximale opbrengsten			
		stm	stoppelgewas		Knol-, korrel-, stro-opbrengst (kg/are)	Verschil		
					kg/are	%	% vóór	
					1973-1981		1973	
Aard.knollen	30	0	-	VIII-I	619 - 582	37	6,4	10,6
	40	30	p1	IV -II	712 - 657	55	8,4	8,3
Roggekorrel	30	0	-	VIII-I	37,0 - 33,0	4,0	12,1	3,9
	40	30	p1	IV -II	40,0 - 37,3	2,7	7,2	1,7
Roggestro	30	0	-	VIII-I	76,0 - 69,0	7,0	10,1	5,6
	40	30	p1	IV -II	82,0 - 77,0	5,0	6,5	2,2
Gerstkorrel	30	0	-	VIII-I	34,0 - 36,0	- 2,0	- 5,6	2,4
	40	30	p1	IV -II	44,7 - 39,3	5,4	13,7	1,6
Gerststro	30	0	-	VIII-I	41,7 - 42,0	- 0,3	- 0,7	- 0,2
	40	30	p1	IV -II	58,3 - 46,3	12,0	25,9	7,4
					<i>Optimale N-giften</i>			
					N-gift (kg/ha)		Verschil (kg/ha)	
					voor knollen, korrel of stro.		1973-1981	Vóór 1973
Aard.knollen	30	0	-	VIII-I	272 - 276	4	21	
	40	30	p1	IV -II	238 - 236	- 2	42	
Roggekorrel	30	0	-	VIII-I	159 - 141	-18	13	
	40	30	p1	IV -II	138 - 155	17	1	
Roggestro	30	0	-	VIII-I	150 - 141	- 9	5	
	40	30	p1	IV -II	142 - 155	13	- 3	
Gerstkorrel	30	0	-	VIII-I	166 - 181	15	1	
	40	30	p1	IV -II	152 - 147	- 5	12	
Gerststro	30	0	-	VIII-I	162 - 182	20	15	
	40	30	p1	IV -II	165 - 143	-22	0	

is het omgekeerde het geval. Ter vergelijking is in de laatste kolom van tabel VI het gemiddelde effect over de jaren 1954 tot en met 1972 in de veldproef te Maarheeze opgenomen. Met uitzondering van de aardappelen is er echter weinig overeenstemming. De N-besparing voor 30 ton stal mest in tabel VI voor de aardappelknol bedroeg gemiddeld 4 kg per ha. Met 40 ton stal mest (nawerking van aan de beide stoppelgewassen toegediende stal mest) was de N-besparing bij de aardappelknol negatief (-2 kg/ha). Een gift van 30 ton stal mest per ha (als eerstejaarsnawerking) gaf voor de roggekorrel een negatieve N-besparing (-18 kg/ha) evenals voor roggestro (-9 kg/ha). Met 40 ton stal mest (tweede- en derdejaarsnawerking van 20 ton voor stoppelgewassen) was er voor de roggekorrel een N-besparing van gemiddeld 17 kg per ha en voor roggestro van 13 kg per ha. Een hoeveelheid van 30 ton

stalmest (als tweedejaarsnawerking) gaf voor gerstkorrel een N-besparing van gemiddeld 15 kg per ha en voor gerststro van 20 kg per ha. Met 40 ton stalmest was er een negatieve N-besparing voor de gerstkorrel van gemiddeld -5 kg per ha en voor gerststro van -22 kg per ha. In tabel VI blijkt dus dat 40 ton stalmest toegediend aan de stoppelgewassen een goede N-besparing gaf bij winterrogge, maar niet bij zomergerst. Bij 30 ton stalmest, toegediend aan de aardappelen, is de N-besparing goed bij de zomergerst en slecht bij de winterrogge. Er is weinig overeenstemming met de gemiddelde N-besparing bij de veldproef over de jaren 1954-1972; zie laatste kolom tabel VI. De opbrengsten uit de vakkenproef kunnen ook nog op een andere wijze met die uit de veldproef worden vergeleken. Object III kan dan ook worden bekeken. We geven hiervoor de gemiddelde maximale opbrengsten en de gemiddelde optimale N-giften in tabel VII.

TABEL VII. Invloed van organische bemesting op de gemiddelde maximale opbrengsten (kg/are) en de optimale N-giften (kg/ha) van aardappelen, winterrogge en zomergerst (of haver) in een vakkenproef en een veldproef.

TABLE VII. Effect of organic manure on average maximum yields (kg/are) and optimum N-rates (kg/ha) of potatoes, winter rye and spring barley (or oats) in a trial field, and in box plots.

Object	Org.bemesting per drie jaar*	Aard.knol		Roggekorrel		Roggestro		Gerstkorrel		Gerststro	
		vak- proef	veld- proef	vak- proef	veld- proef	vak- proef	veld- proef	vak- proef	veld- proef	vak- proef	veld- proef
<i>Maximale opbrengsten (kg/are)</i>											
I	- - -	528	369	33,0	43,3	69,0	62,9	36,0	41,7	42,0	46,7
II	+ - pl	657	409	37,3	46,4	77,0	69,9	39,3	42,5	46,3	51,3
III	+ + a	652	434	38,7	46,8	79,0	68,9	42,3	42,4	49,0	50,3
IV	+ + pl	712	443	40,0	47,2	82,0	71,4	44,7	43,2	58,3	55,1
VIII	+ - -	619	408	37,0	45,0	76,0	66,4	34,0	42,7	41,7	46,6
<i>Optimale N-giften (kg/ha)</i>											
I	- - -	276	189	141	148	141	136	181	136	182	145
II	+ - pl	236	147	155	133	155	128	147	105	143	122
III	+ + a	235	141	141	141	140	143	163	120	172	129
IV	+ + pl	238	105	138	132	142	131	152	93	165	122
VIII	+ - -	272	168	159	135	150	131	166	135	162	130

Bij object III en IV betekent het eerste +-teken 30 ton stalmest voor aardappelen en het tweede +-teken 20 ton stalmest voor het stoppelgewas; a = afoogsten en pl = onderploegen van het stoppelgewas. In tabel VII zien we dat de maximale opbrengsten voor de aardappelknol in de vakkenproef hoger zijn dan in de veldproef.

Dat de opbrengsten in de vakkenproef hoger zijn, kan te maken hebben met de omrekeningsfactor 100 (1 m<sup>2</sup> omgerekend naar 1 are). Bovendien werd in droge perioden aan de vakkenproef water toegediend om schade door droogte te voorkomen. Hierdoor kan de opbrengst ook hoger zijn geworden.

De maximale opbrengsten voor de roggekorrel liggen in de veldproef hoger dan in de vakkenproef; voor het roggestro is het omgekeerde het geval. Bij de zomergerst (c.q. haver) zijn de verschillen minder duidelijk.

De optimale N-giften in tabel VII zijn voor de aardappelknol in de vakkenproef veel hoger dan in de veldproef. Bij de winterrogge zijn de optimale N-giften gemiddeld iets hoger in de vakkenproef dan in de veldproef. Dit geldt zowel voor korrel, als voor stro. Bij zomergerst (c.q. haver) zijn de optimale N-giften voor korrel en stro in de vakkenproef weer duidelijk hoger dan in de veldproef. Men dient hier ook nog rekening te houden met de lengte van de periode; de vakkenproef geeft negen jaren en de veldproef geeft negentien jaren onderzoek.

We kunnen de opbrengsteffecten voor de verschillende objecten ten opzichte van object I (het nulobject) berekenen en eveneens de N-besparingen (tabel VIII).

TABEL VIII. Invloed van organische bemesting op de gemiddelde opbrengst (%) en de gemiddelde N-besparingen (kg/ha) ten opzichte van het nulobject (---) voor aardappelen, winterrogge en zomergerst (of haver) in een vakkenproef en een veldproef.

TABLE VIII. Effect of organic manure on average yield increases (%) and on average N-savings (kg/ha), both relative to the control (---); potatoes, winter rye and spring barley (oats) in field trial and box plots.

Object	Org.bemesting per drie jaar	Aard.knol		Roggekorrel		Roggestro		Gerstkorrel		Gerststro	
		vak- proef	veld proef	vak- proef	veld proef	vak- proef	veld proef	vak- proef	veld proef	vak- proef	veld proef
<i>Verhoging maximale opbrengsten (%)</i>											
II	+ - pl	12,9	10,8	13,0	7,2	11,6	11,1	9,2	1,9	10,2	9,9
III	+ + a	12,0	17,6	17,3	8,1	14,5	9,5	17,5	1,7	16,7	7,7
IV	+ + pl	22,3	20,1	21,2	9,0	18,8	13,5	24,2	3,6	38,8	18,0
VIII	+ - -	6,4	10,6	12,1	3,9	10,1	5,6	- 5,6	2,4	- 0,7	- 0,2
<i>N-besparingen kg/ha</i>											
II	+ - pl	40	42	-14	15	-14	8	34	31	39	23
III	+ + a	41	48	0	7	1	- 7	18	16	10	16
IV	+ + pl	38	84	3	16	- 1	5	29	43	17	23
VIII	+ - -	4	21	-18	13	- 9	5	15	1	20	15

We zien in tabel VIII overwegend duidelijke opbrengstverhogingen. Voor object IV (70 ton stalmest + onderploegen van het stoppelgewas) zijn deze het hoogst en voor object VIII (30 ton stalmest voor aardappelen) het laagst. Met gerst komen bij object VIII ook negatieve effecten voor, vooral in de vakkenproef. Globaal zijn in de vakkenproef de opbrengstverhogingen meestal hoger dan in de veldproef; we zien dat dit ook geldt voor object III, met uitzondering van die bij de aardappelen. Bij de granen in de vakkenproef is het effect voor de korrelopbrengst groter dan voor stro, bij de veldproef is het omgekeerde het geval.

De N-besparingen in tabel VIII zijn vooral groot bij de aardappelen, behalve die bij object VIII. De grootste N-besparingen komen voor op de objecten met onderploegen van het stoppelgewas. De N-besparingen bij aardappelen en winterrogge zijn op de veldproef groter dan op de vakkenproef, maar voor zomergerst (of haver) is dit niet het geval.

### *2.3. N-werking van de stalmest*

Het gemiddelde N-gehalte van 19 monsters stalmest in de veldproef gebruikt bedroeg 0,60% en voor de vakkenproef van 9 monsters stalmest gemiddeld 0,61%. Een deel van deze stikstof zal in winterperioden verloren zijn gegaan. Toch zullen we proberen een werkingscoëfficiënt voor de stikstof in deze stalmest vast te stellen. Voor de stoppelgewassen is steeds aangenomen dat globaal 20 kg N per ha bij toediening van stalmest aan het stoppelgewas ten goede is gekomen. Een nauwkeuriger vaststelling is niet mogelijk, daar op de stoppelgewassen geen N-trappen werden aangelegd. De resultaten zijn opgenomen in tabel IX.

Voor de aardappelen op Pr. 1437 werd in totaal in zesmaal 170 ton stalmest per ha toegediend. Dit is per keer 170 kg N per ha. Dit geeft een werkingscoëfficiënt van 18%. In 1953 en 1956 tot en met 1963 werd voor het stoppelgewas 15 ton stalmest per ha toegediend en in alle andere gevallen 20 ton per ha. Daardoor is in totaal voor de stoppelgewassen 225 ton stalmest gegeven. Zodoende werd per drie jaar tweemaal 17,3 ton stalmest per ha toegediend aan de stoppelgewassen, waarin 208 kg N aanwezig was. Met 70 ton stalmest werd dus per drie jaar  $170 + 208 = 378$  kg N toegevoegd. In dit geval geeft dat een werkingscoëfficiënt van 28%. Zo vinden we voor het laatste geval met 40 ton stalmest per ha per drie jaar (toegediend

TABEL IX. Gemiddelde N-besparingen voor verschillende hoeveelheden stal-  
mest met werkingscoëfficiënten.

TABLE IX. Average N-savings related to various amounts of farmyard manure,  
and efficiency indices.

Ton stm/ha per 3 jaar	Aard.	Winterrogge			Haver (of gerst)			St. gewas	Totaal kg/ha	Werk. coëff.
		kor.	stro	gem.	kor.	stro	gem.			
<i>Pr 1437</i>										
30		12	6		0	5				
	19			9			3	-	31	18%
70		11	1		10	3				
	51			6			7	40	104	28%
40		- 1	- 5		10	3				
	33			- 3			7	40	77	37%
<i>IB 6105</i>										
30		-18	- 9		15	20				
	4			-14			18	-	8	4%
40		17	13		- 5	-22				
	- 2			15			-14	40	39	16%

aan de stoppelgewassen) een werkingscoëfficiënt van 37%.

Op IB 6105 werd met 30 ton stalmest per ha per drie jaar 183 kg N ge-  
geven en met 40 ton stalmest per ha per drie jaar 244 kg N. Dit levert  
een werkingscoëfficiënt van resp. 4% en 16% op voor de met de stalmest  
gegeven stikstof. Op de vakkenproef zijn deze coëfficiënten dus meer dan  
de helft lager dan op de veldproef.

### 3. CONCLUSIES

1. Toediening van stalmest aan aardappelen gaf grotere opbrengstverhogingen dan toediening aan stoppelgewassen.
2. Kleinere giften stalmest (20 à 30 ton per ha) gaven in verhouding tot grotere giften een groter opbrengsteffect per ton.
3. Stalmest toegediend aan stoppelgewassen gaf de hoogste werkingscoëfficiënt voor de erin aanwezige stikstof.
4. Kleinere giften stalmest gaven in verhouding tot grotere giften een betere benutting (hogere werkingscoëfficiënt) van de erin aanwezige stikstof.



#### 4. SAMENVATTING

Van het stalmest-stoppelgewassenproefveld op zandgrond te Maarheeze werd de invloed van verschillende hoeveelheden stalmest nagegaan. Dit gebeurde in een driejarige vruchtopvolging van aardappelen, winterrogge gevolgd door stoppelknollen en haver gevolgd door snijrogge.

Een gift van 30 ton stalmest per ha per drie jaar (toegediend aan aardappelen) verhoogde de aardappelknolopbrengst gemiddeld met 10,6%. De eerstejaarsnawerking was voor roggekorrel gemiddeld 2,0%. Voor roggestro was dit gemiddeld 3,8%. De tweedejaarsnawerking bedroeg gemiddeld voor de haverkorrel 3,5% en voor haverstro was dit gemiddeld 1,2%.

Een hoeveelheid van 40 ton stalmest per ha per drie jaar (toegediend aan de stoppelgewassen) gaf voor de aardappelen een opbrengstverhoging van gemiddeld 7,1%. Voor de roggekorrel was dit gemiddeld 2,2% en voor roggestro gemiddeld 2,4%. Voor de haverkorrel was het gemiddeld 0,9% en voor haverstro gemiddeld 5,8%.

Met 70 ton stalmest per ha per drie jaar (30 voor aardappelen en 40 voor de stoppelgewassen) was het opbrengsteffect voor de aardappelknol gemiddeld 18,5%, voor roggekorrel gemiddeld 3,2%, voor roggestro gemiddeld 5,4%, voor haverkorrel gemiddeld 5,1% en voor haverstro gemiddeld 7,8%.

Met 30 ton stalmest per ha per drie jaar bedroeg de N-besparing voor aardappelen gemiddeld 19 kg per ha. Voor winterrogge was de N-besparing gemiddeld 9 kg per ha en voor haver was dit gemiddeld 3 kg per ha.

Met 40 ton stalmest per ha per jaar (toegediend aan stoppelgewassen) bedroeg de N-besparing voor aardappelen gemiddeld 33 kg per ha. Voor winterrogge was de N-besparing gemiddeld -3 kg per ha (negatief) en voor haver was dit gemiddeld 7 kg per ha.

Een gift van 70 ton stalmest per ha per drie jaar (voor aardappelen en stoppelgewassen gegeven) gaf een N-besparing bij aardappelen van gemiddeld 51 kg per ha, bij winterrogge gemiddeld 6 kg per ha en bij haver gemiddeld 7 kg per ha.

De benaderde werkingscoëfficiënten voor de stikstof uit de stalmest voor 30, 40 en 70 ton per ha per drie jaar bedroeg gemiddeld resp. 18%,

37% en 28%.

In de vakkenproef (als vervolg op de veldproef) waren de opbrengsteffecten globaal iets groter dan in de veldproef, maar de N-besparingen waren globaal iets lager en dus ook de werkingscoëfficiënten voor de stikstof in de stalmest.

## 5. SUMMARY

In a long-term trial at Maarheeze, with farmyard manure and stubble crops on a sandy soil, the effect of different quantities of farmyard manure was investigated in a three-year crop rotation of potatoes, winter rye followed by stubble turnips and oats followed by green rye as a stubble crop.

Thirty tonnes of farmyard manure per ha every three years (with the potato crop) increased the average tuber yield by 10.6%. The residual effect after one year was a yield increase of 2.0% and 3.8% for rye grain and straw, respectively; after two years it was 3.5 and 1.2% for oat grain and straw, respectively.

Forty tonnes of farmyard manure per ha every three years (with the stubble crops), on average, increased the potato tuber yield by 7.1%, rye grain yield by 2.2%, rye straw yield by 2.4%, and oat grain yield by 0.9% and oat straw yield by 5.8%.

Seventy tonnes of farmyard manure per ha every three years (30 tonnes with the potatoes, and 40 tonnes with the stubble crop) increased potato tuber yields by 18.5%, rye grain by 3.2%, rye straw by 5.4%, and oat grain by 5.1% and oat straw by 7.8%.

With 30 tonnes of farmyard manure per ha every three years, on average 19 kg N could be saved per ha of potatoes; for winter rye this was 9 kg, and for oats 3 kg per ha.

With 40 tonnes of farmyard manure per ha every three years (with the stubble crops), on average 33 kg N could be saved per ha of potatoes. For winter rye and oats the savings were -3 kg and 7 kg, respectively.

With 70 tonnes of farmyard manure per ha every three years (with potatoes and stubble crops), 51, 6 and 7 kg N could be saved for potatoes, winter rye and oats, respectively.

The nitrogen efficiency indices for 30, 40 and 70 tonnes of farmyard manure per ha every three years were 18%, 37% and 28%, respectively.

On the box plots (a continuation of the field trial) yield effects, generally, were somewhat stronger, but N-savings, and consequently also the nitrogen efficiency indices, were slightly lower.

## 6. EERDERE VERSLAGGEVING

- Haan, S. de, en J. Lubbers, 1976. Resultaten van geregelde bemesting met stalmest op een proefveld van de dr. H.J. Lovinkhoeve in de Noordoostpolder. *Bedrijfsontwikkeling* 7: 762-765.
- Haan, S. de, 1980. Einfluss von organischer Düngung auf das maximal erreichbare Ertragsniveau in langjährigen Niederländischen Feldversuchen. *Landwirtsch. Forsch. (Kongressband 1979) Sonderh. 36*: 389-404.
- Horst, K. ter, en J. Lubbers, 1963. Verslag 1958-1962 van het bodemvruchtbaarheidsproefperceel Pr1227 te Rolde. *Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 17*, 8 pp.
- Horst, K. ter, 1969. De stikstofbemesting van fabrieksaardappelen op lichte gronden in verband met de stalmestgift. *Landbouwvoorlichting* 26: 242-243.
- Kolenbrander, G.J. en L.C.N. de la Lande Cremer, 1967. Stalmest en gier; waarde en mogelijkheden. *Veenman, Wageningen*, 188 pp.
- Lubbers, J., 1979. PO 168, een uniek proefveld op Aver-Heino. *Bedrijfsontwikkeling* 10: 251-254.
- Lubbers, J., 1982. Opbrengst- en stikstofeffecten van stalmest op zandgrond te Heino. *Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 5-82*, 19 pp.
- Wisselink, G.J., 1955. Jaarverslag 1954 van het permanente stalmeststoppelgewassenproefveld. Pr1437 op de proefboerderij "Cranendonck" te Maarheeze. *Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. IV*, 8 pp.
- Wisselink, G.J., 1957. Jaarverslag 1955 van het permanente stalmeststoppelgewassenproefveld Pr1437 op de proefboerderij "Cranendonck" te Maarheeze. *Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. V*, 12 pp.
- Wisselink, G.J., 1961. Een vijftienjarige proef met stalmest en stoppelgewassen op humeuze zandgrond te Heino. *Versl. Landbouwk. Onderz. no. 66.17*, 79 pp.
- Wisselink, G.J. en J. Lubbers, 1963. De uitkomsten van 9 proefpercelen met organische bemesting over een periode van 9 jaar. *Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 9*, 24 pp.