

# Bemesting van aardappelen met drijfmest in het voorjaar op zandgrond

*Fertilisation of potatoes with slurry in spring and sandy soil*  
ing. P.M.T.M. Geelen, ROC Vredepeel

## Doel van het onderzoek

Het zuidoostelijk zandgebied is wat drijfmest betreft een overschotgebied. Veel mest wordt in de akkerbouw afgezet. Het betreft vooral mestvarkensdrijfmest, maar daarnaast ook zeugendrijfmest. Laatstgenoemde mestsoort is door zijn lage drogestofgehalte te duur om over grotere afstanden te transporteren. Afzet in de akkerbouw betekent meestal dat drijfmest bij de teelt van aardappelen wordt ingezet. Om een optimale benutting te verkrijgen, zal deze in het voorjaar worden aangewend. Ook rundveedrijfmest is in het gebied voor de akkerbouw beschikbaar. Wordt hiermee echter de toegelaten hoeveelheid fosfaat gegeven, dan wordt te veel met stikstof en chloor bemest. Nagegaan dient te worden welk van de drie drijfmestsoorten het best kan worden gebruikt voor de bemesting van consumptie-aardappelen in het voorjaar. Het onderzoek is uitgevoerd in samenwerking met Nestlé.

## Opzet en uitvoering

Van 1988 tot en met 1990 werden op het ROC Vredepeel proeven aangelegd met het ras Bintje, op zandgrond met een Pw van 55 en een K-HCl van 11. In de proeven zijn drie soorten drijfmest vergeleken;

te weten rundveedrijfmest, zeugendrijfmest en mestvarkensdrijfmest. De mest is in het voorjaar aangewend en direct ingewerkt. Er is uitgegaan van een gift van 125 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per hectare gebaseerd op een gemiddelde samenstelling. Dit betekent dat steeds 70 kub rundveedrijfmest, 35 kub zeugendrijfmest en 32 kub mestvarkensdrijfmest is gegeven. Per mestsoort werden vijf stikstoftrappen aangelegd; te weten 0, 50, 100, 150 en 200 kg N per ha. De proeven zijn als split plot in vier herhalingen aangelegd. Van de gebruikte mest is achteraf de samenstelling bepaald. Per veldje is de opbrengst, de sortering en het onderwatergewicht bepaald.

Aan de hand van deze gegevens is een bruto financiële opbrengst berekend volgens de uitbetaling, zoals die door Nestlé in het gebied wordt gehanteerd. Deze is afhankelijk van het onderwatergewicht en wordt als volgt bepaald:

$$\text{uitbetalingsprijs} = \frac{\text{owg.partij} + 0,3 * (\text{owg.partij} - \text{basis owg.})}{\text{basis owg.}} * \text{contractprijs}$$

Als basis-onderwatergewicht voor Bintje geldt een waarde van 375. Als contractprijs is gerekend met f 13,- per 100 kg. Bij een onderwatergewicht dat lager is dan 355 gram vindt een dubbele korting plaats.

Tabel 34. Gegevens over uitgevoerde teeltmaatregelen.

	1988	1989	1990
pootdatum	26 april	27 april	17 april
opkomst	13 mei	19 mei	13 mei
voorvrucht	wintergraan	zomergerst	graan (stro afgevoerd)
groenbemester	rogge + 30 kub mestvarkensdrijfmest		gele mosterd + 30 kub mestvarkensdrijfmest
N-voorraad (0/30 cm) in kg per ha	23	33	18
(0/60 cm) in kg per ha	33	47	65
toediening drijfmest	21 april	13 maart	4,12 april
aanleg N-trappen	11 mei	11 mei	23 april
oogstdatum	28 sept.	6 sept.	6 sept.

**Tabel 35.** Samenstelling van de in de proeven toegediende drijfmest en de daarmee gegeven hoeveelheid toegediende mineralen. De gemiddelde samenstelling van de betreffende drijfmestsoort (uit: Handboek voor de akkerbouw 1989, PAGV).

mestsoort		gehalten in g/kg						gegeven kg/ha			
		d.s.	o.s	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Cl	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Cl
gem.samenstelling	70 kub rundveedrijfmest	95	60	4.4	1.8	5.5	3.0	308	126	385	210
1988	69 kub	82	*	4.9	2.1	6.4	1.3	338	145	441	90
1989	69 kub	89	68	5.5	2.5	6.1	*	380	173	421	*
1990	70 kub	89	71	5.0	2.2	5.1	*	350	154	357	*
gem.samenstelling	35 kub zeugendrijfmest	55	35	3.6	3.6	3.6	1.3	126	126	126	46
1988	35 kub	28	*	3.5	1.1	3.9	1.3	124	39	136	45
1989	35 kub	28	15	3.5	1.6	4.4	*	122	56	154	*
1990	35 kub	64	43	4.3	3.8	3.9	*	150	133	137	*
gem.samenstelling	30 kub mestvarkendrijfmest	75	50	6.5	3.9	6.8	1.7	196	117	204	51
1988	32 kub	50	*	4.8	2.3	6.0	1.7	154	74	192	54
1989	32 kub	42	25	5.1	1.8	5.8	*	164	58	186	*
1990	30 kub	81	51	7.5	4.0	6.6	*	226	120	198	*

Na de oogst is de hoeveelheid stikstof in de bodem bepaald. In 1989 werd in de knol het nitraatgehalte per veldje bepaald; in 1990 per object. Teeltmaatregelen werden uitgevoerd zoals in de praktijk gebruikelijk is. De belangrijkste gegevens zijn vermeld in tabel 34. Gedurende het groeiseizoen van 1988 en 1989 werd drie maal, in 1990 zes maal met 25 millimeter beregend.

## De gebruikte drijfmest

De zeugenmest bleek alleen in 1990 van een goede kwaliteit. De overige jaren was het drogestofgehalte erg laag en het fosfaatgehalte gering. In de varkensdrijfmest varieerde het fosfaat- en het stikstofgehalte sterk. Aan minerale stikstof (50% van de totaal aanwezige stikstof) is met de rundveedrijfmest gemiddeld 180 kg gegeven, met mestvarkendrijfmest 90 kg en met zeugendrijfmest 65 kg (tabel 35).

Het chloorgehalte van rundveedrijfmest ligt in het algemeen twee maal zo hoog als van mest van zeugen of mestvarkens. In de bij de proeven gebruikte mest is het chloorgehalte alleen in 1988 bepaald. Hierbij bleek het gehalte aan chloor in de rundveemest erg laag te zijn. Ook in mest, die een jaar eerder in de proeven werd gebruikt, bleek dit het geval. Daar de mest alle jaren van dezelfde producent kwam, is het aannemelijk dat alle jaren het gehalte aan chloor gering is geweest.

Bij navraag bleek dat op het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewas onderzoek te Oosterbeek de indruk bestond dat het chloorgehalte in rundveedrijfmest de laatste jaren lager was dan dat waar vanuit wordt gegaan. Zij konden dit echter slechts staven aan de hand van een zeer beperkt aantal onderzochte monsters, omdat een choorbepaling niet standaard wordt uitgevoerd. Er is geen reden om aan te nemen dat de gebruikte mest niet representatief zou zijn.

**Tabel 36.** Het percentage bodembedekking met groen loof op de objecten die alleen met drijfmest waren bemest, en geen aanvulling met kunstmeststikstof hadden gekregen.

object	1988	1989	1990	1988	1989	1990	1988	1989	1990
	14/6	20/6	14/6	18/8	15/8	15/8	1/9	24/8	28/8
rundveedrijfmest	85	90	60	60	35	25	5	10	25
zeugendrijfmest	80	75	60	30	10	15	1	1	10
mestvarkendrijfmest	90	80	65	35	5	20	1	1	20

## Resultaten

### Het gewas

In opkomst en beginontwikkeling kwamen geen noemenswaardige verschillen tussen de objecten voor (tabel 36). Het gebruik van zeugendrijfmest leidde tot een iets tragere voorjaarsontwikkeling. De verschillen tussen de stikstoftrappen werden in 1988 begin juli zichtbaar, in 1989 half juli, terwijl dat in 1990 pas eind juli het geval was. De velden zonder kunstmeststikstof tekenden zich wel eerder af. Toepassing van rundveemest leidde tot het langer groen blijven van het gewas. Hierin kwam tussen de twee andere mestsoorten nauwelijks verschil voor. In 1989 verliep de afrijping van de aardappelen iets sneller dan in de overige twee proefjaren. In 1988 was de stikstofreactie van het gewas sterker dan in de overige jaren. Er kwamen grote verschillen in afrijping voor tussen de verschillende stikstoftrappen.

### Stikstofvoorraad na de oogst

Na de oogst is de hoeveelheid stikstof in de laag 0-60 cm bepaald in de objecten die 0 en 100 kg N per ha met kunstmest kregen. In 1989 en 1990 is ook gemeten welk gedeelte hiervan in de bouwvoor zat. Na de oogst zat in beide jaren en bij beide objecten 65% van de stikstof in de bouwvoor (tabel 37). Gemiddeld over de drie jaren bleef bij 0 kg kunstmeststikstof op de met zeugendrijfmest en mestvarkendrijfmest bemeste objecten respectievelijk 42 en 49 kg N per ha in de bovenste 60 cm in de bodem achter. Dit is gelijk aan of minder dan wat gemiddeld

in het voorjaar voor aanleg van de proef in de bodem aanwezig was. Deze objecten werden alleen met stikstof uit drijfmest bemest. Bij het gebruik van rundveedrijfmest blijft 10 kg N per ha meer achter. Op de objecten waar een aanvullende stikstofgift van 100 kg N per ha is gegeven, blijkt afhankelijk van het jaar en de drijfmestsoort tussen de 0 en 45% hiervan na de oogst nog aanwezig in de bodem.

### Opbrengst en onderwatergewicht

Een bemesting met rundveedrijfmest leidde in alle jaren tot een hogere opbrengst, zowel bruto als netto en tot een hogere opbrengst aan grove knollen (tabel 38). Bij het gebruik van zeugendrijfmest was de opbrengst het laagste. Het verschil in opbrengst wordt niet alleen veroorzaakt door een verschil in stikstofaanbod. Met behulp van een kunstmeststikstofgift konden de verschillen tussen de mestsoorten niet worden opgeheven. Ook met betrekking tot het onderwatergewicht kon geen interactie worden aangetoond tussen de drijfmestsoort en de hoogte van de kunstmeststikstofgift.

Het gebruik van rundveedrijfmest leidde wel tot betrouwbaar lagere onderwatergewichten dan het gebruik van varkens- of zeugendrijfmest. In uitbetaling per hectare leidde dit in 1990 niet tot verschillen tussen de drie soorten drijfmest. Ook in 1989 konden geen verschillen worden aangetoond. In 1988 lijkt de toepassing van rundveedrijfmest beter dan die van de andere mestsoorten. De uitbetaling is hier echter bepaald aan de hand van slechts één monster per object voor het onderwatergewicht, en is daarom niet statistisch te toetsen.

Tabel 37. De stikstofvoorraad in de bodem in februari voor aanleg van de proef en de stikstofvoorraad in de bodem direct na de oogst in de laag 0-60 cm in kg per ha bij de drie drijfmestobjecten, gemeten op de objecten waar geen of waar 100 kg N per ha aanvullend als kunstmest is gegeven.

jaar	N-mineraal februari	rundveedrijfmest		zeugendrijfmest		mestvarkendrijfmest	
		0	100	0	100	0	100 kg N/ha
1988	33	34	38	31	31	30	32
1989	47	63	81	45	55	52	52
1990	65	76	121	49	82	64	110
gem.	48	58	80	42	56	49	65

**Tabel 38.** De bruto opbrengst in ton per ha, het onderwatergewicht en de financiële aardappelopbrengst in gulden per ha, gemiddeld over de drie proefjaren. De respectievelijke LSD (0,05) waarden bij vergelijking binnen een drijfmestsoort bedragen 3,0 48 en 400.

kunst- mest N-gift	bruto kg-opbrengst			onderwatergewicht			financiële opbrengst		
	rundvee- drijfmest	mestvarkens- drijfmest	zeugen- drijfmest	rundvee- drijfmest	mestvarkens- drijfmest	zeugen- drijfmest	rundvee- drijfmest	mestvarkens- drijfmest	zeugen- drijfmest
0	58,7	51,2	49,0	374	396	401	6.070	5.820	5.550
50	61,7	55,9	52,4	382	397	401	6.720	6.370	5.960
100	63,1	57,5	54,6	378	392	393	6.740	6.520	6.130
150	65,0	58,9	58,0	378	382	400	6.930	6.340	6.760
200	64,0	58,3	58,3	373	388	396	6.590	6.460	6.580

## Nitraatgehalte

In 1989 en 1990 is in de knol het nitraatgehalte bepaald in gram per kilogram verse knol (tabel 39). Bij toepassing van rundveedrijfmest lag het nitraatgehalte, gemiddeld over de stikstofrassen beduidend hoger dan bij de overige twee mestsoorten. Vooral in 1989 waren de nitraatgehalten bij toepassing van rundveedrijfmest hoog. In 1990 was dit verschil veel geringer.

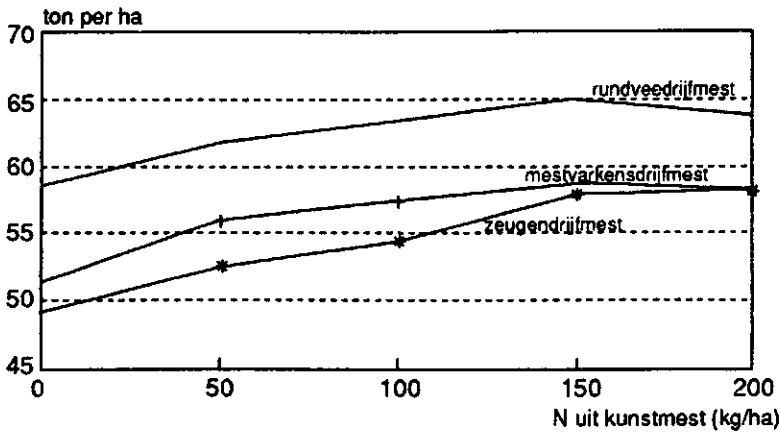
## Discussie

De in mest aanwezige stikstof kan worden onderverdeeld in drie fracties: de minerale fractie Nm, waarin de stikstof voorkomt in de vorm van ammoniak; de stikstof die is ingebouwd in gemakkelijk aantastbare organische stof (Ne) en stikstof die is ingebouwd in moeilijk aantastbare organische stof (Nr). Het gehalte ammoniakale stikstof in rundveedrijfmest en mestvarkensdrijfmest is gelijk en bedraagt ongeveer 50 procent. Voor zeugendrijfmest waarvan het drogestofgehalte laag is, is naar verwachting het aandeel Nm 60 procent. Het aandeel Ne is bij rundveedrijfmest 25 procent en bij de overige drijfmestsoorten 33 pro-

cent; voor zeugendrijfmest is dit een aanname. Bij maximaal een halve dag tussen aanwending en inwerken kan 20% van de ammoniakfractie vervluchtigen. De fractie Ne komt gedurende het jaar van aanwending vrij. Is in maart uitgereden, dan is van rundveedrijfmest 65% en van mestvarkensdrijfmest en zeugendrijfmest 70% van de Ne-fractie voor de plant beschikbaar. Van de totaal in de mest aanwezige stikstof is dus voor het aardappelgewas bij rundveedrijfmest 56%, voor mestvarkensdrijfmest 63% en voor zeugendrijfmest 71% beschikbaar. Volgens deze berekeningen zou, gemiddeld over de drie jaar uit rundveedrijfmest 200 kg N per ha beschikbaar zijn voor het gewas en uit mestvarkensdrijfmest 105 kg N per ha; uit zeugendrijfmest was dit 95 kg per ha. De bodemvoorraad was gemiddeld 25 kg. Het stikstofadvies voor aardappelen op zandgrond is 285 - 1,8\*voorraad (in 0-30 cm). Volgens deze berekeningswijze zou de optimale opbrengst bij rundveedrijfmest moeten worden bereikt bij een kunstmestgift van 40 kg per ha, bij mestvarkensdrijfmest bij 140 kg per ha en bij zeugendrijfmest bij een gift van 145 kg per ha. In de proeven wordt het optimum voor mestvarkensdrijfmest en zeugendrijfmest bij deze giften goed bereikt. Bij rundveedrijfmest lag de optimale gift in de proef 100 kg N per ha hoger (fi-

**Tabel 39.** Nitraatgehalten in de knol in ppm bij drie drijfmestsoorten met toenemende kunstmestgiften, gemiddeld over 1989 en 1990.

kunstmestgift	rundveedrijfmest	mestvarkensdrijfmest	zeugendrijfmest
0	78	35	52
50	76	50	46
100	92	62	58
150	112	85	90
200	161	117	117



Figuur 2. Bruto opbrengsten bij drie drijfmestsoorten gemiddeld over 1988 tot en met 1990.

guur 2). Hieruit blijkt dat de werkingscoëfficiënt voor stikstof voor rundveemest te hoog wordt ingeschat. Een groter deel van de Ne dan wordt aangenomen, komt blijkbaar pas later in het seizoen vrij. Dit uit zich in een laat afrijpend gewas en heeft invloed op het nitraatgehalte van de knol alsmede op de hoeveelheid stikstof die na de oogst in de bodem aanwezig is. Omdat de werkingscoëfficiënt van stikstof uit rundveedrijfmest lijkt te worden onderschat, mag worden aangenomen, dat de in deze mestsoort aanwezige hoeveelheid stikstof geen negatieve invloed zal hebben op de financiële opbrengst van aardappelen.

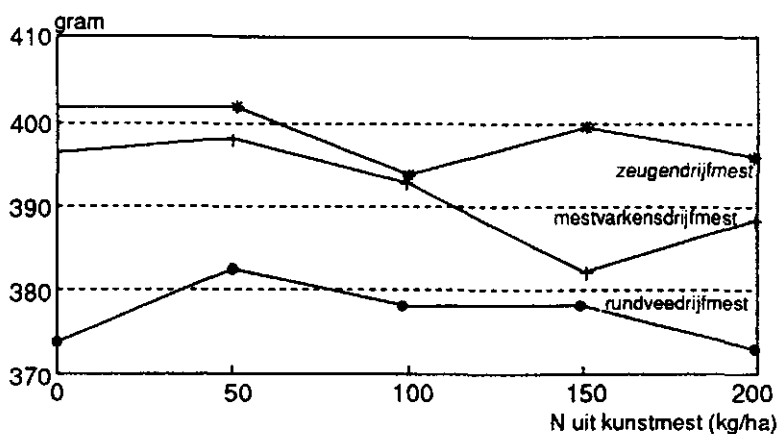
Het verschil in werkingscoëfficiënt verklaart niet waarom bij toepassing van rundveedrijfmest een hogere opbrengst wordt behaald dan bij de andere mestsoorten. Bij deze andere mestsoorten wordt ook door extra toevoeging van kunstmeststikstof dat opbrengstniveau niet behaald. De oorzaak hiervoor zou kunnen liggen in de kalivoorziening. Volgens het geldende advies (bij K<sub>2</sub>O van 11) zou met 200 kg K<sub>2</sub>O per ha moeten worden bemest. Bij bemesting met rundveedrijfmest wordt hier ruim aan voldaan, bij mestvarkensdrijfmest is het nauwelijks voldoende, terwijl bij een bemesting met zeugendrijfmest gemiddeld 60 kg K<sub>2</sub>O te weinig is gegeven. De afvoer met 60 ton aardappelen bedraagt 300 kg K<sub>2</sub>O per ha.

Voor fosfaat is het geldende advies 35 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per

ha. Deze gift is in alle gevallen steeds gegeven.

## Conclusie

In vergelijking met het gebruik van varkensdrijfmest heeft de toepassing van rundveedrijfmest niet geleid tot een nadelige invloed op de uitbetalingsprijs per hectare. De verlaging van het onderwatergewicht die bij het gebruik van rundveedrijfmest optrad, wordt goedge maakt door een hogere opbrengst. Wel bleef na de oogst meer stikstof achter in de bodem en was het nitraatgehalte in de knol hoger. De werkingscoëfficiënt van stikstof in rundveedrijfmest lijkt bij de teelt van aardappelen lager dan wordt aangenomen. Met zeugendrijfmest was de aanvoer van kali te gering om in de behoefte van het gewas te voorzien. Bij gebruik van 70 kub rundveedrijfmest, 35 kub zeugendrijfmest of 30 kub mestvarkensdrijfmest was een aanvullende gift van 150 kg N per ha nodig voor het behalen van de optimale opbrengst. In de financiële aardappelopbrengsten kwamen tussen de drijfmestsoorten geen duidelijke verschillen voor. De drie onderzochte drijfmestsoorten kunnen landbouwkundig gezien in de beproefde hoeveelheden zonder problemen worden toegepast bij aanwending in het voorjaar voor de teelt van aardappelen.



Figuur 3. Het onderwatergewicht bij drie drijfmestsoorten gemiddeld over 1988 tot en met 1990.

## Samenvatting

Het aanbod van drijfmest noopt de akkerbouw om de gebruikswaarde ervan na te gaan. In hoeveelheden waarbij 125 kg  $P_2O_5$  per hectare werd toegeediend, werden rundveedrijfmest, mestvarkensdrijfmest en zeugendrijfmest in het voorjaar aan aardappelen gegeven. De met rundveedrijfmest bemeste aardappelen rijpten trager af, gaven de hoogste opbrengst, maar het laagste onderwatergewicht. Na de oogst bleef hier meer stikstof in de bodem achter dan bij de overige mestsoorten. De verschillen konden niet alleen worden toegeschreven aan de hoeveelheid stikstof in de mest. In de financiële aardappelopbrengsten kwam tussen de drijfmestobjecten geen duidelijk verschil voor. Wel lag het nitraatgehalte in de knol bij gebruik van rundveedrijfmest iets hoger.

## Summary

*The availability of slurry compels the arable farmer to investigate its usage value. In quantities of 125 kg  $P_2O_5$  per hectare, cattle slurry, pig slurry and sow slurry were applied to potatoes in spring. The potatoes fertilised with cattle slurry were slower to mature, produced the highest yield, but the lowest under-water weight. After harvesting, more nitrogen remained in the soil, however, in this case than with the other types of manure. The differences could not only be attributed to the quantity of nitrogen in the manure. There was little real difference to be seen in the financial yields of the potatoes in the case of the different slurry applications. The nitrate content in the tuber was clearly higher, however, when cattle slurry was used.*