

CODEN: IBBRAH (6-80) 1-33 (1980)

INSTITUUT VOOR BODEMVRUCHTBAARHEID

RAPPORT 6-80

INVLOED VAN KUNSTMEST EN VARKENS-DRIJFMEST OP DE OPBRENGST EN KWALITEIT
VAN KNOLSELDERIJ (IB 1866: 1977 - 1979)

With a summary:

*Effect of mineral fertilizer and pig slurry on yield and quality of
celeriac (IB 1866: 1977 - 1979)*

door

L. VAN DER VEEN

1980

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

Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 6-80 (1980) 33 pp.

INHOUD

1. Proefopzet	3
2. Bemesting met, en samenstelling van de varkensdrijfmest	4
3. Toegediende voedingsstoffen	6
4. Teeltgegevens en waarnemingen aan het gewas	8
5. Opbrengsten	10
6. Chemische samenstelling en kwaliteit van de knolselderij	18
6.1. Zwartkoken van de knol	18
6.2. Verliezen bij het bewaren van knollen in een gekoelde ruimte	22
7. Samenvatting	25
8. Summary	27
9. Bijlagen	29

1. PROEFOPZET

In het voorjaar van 1971 werd op een lichte zandgrond te Haren (laag 0-20 cm: 3,9% org.stof; pH-KCl 4,8; N-tot. 0,12%; Pw-getal 12; P-tot. 0,08%; K-geh. 0,005% en 12 ppm Zn-tot.) een veeljarige proef aangelegd, met de volgende bemestingen:

- a. 140 kg P_2O + 140 kg K_2O per ha als kunstmest
- b. 280 kg P_2O_5 + 280 kg K_2O per ha als kunstmest
- c. 40 ton varkensdrijfmest per ha in het voorjaar
- d. 80 ton varkensdrijfmest per ha in het voorjaar
- e. 80 ton varkensdrijfmest per ha in het najaar
- f. 160 ton varkensdrijfmest per ha in het najaar

Het doel van de proef was de invloed van de verschillende vormen van bemesting op de opbrengst en kwaliteit van aardappelen, suikerbieten en mais na te gaan. Deze drie gewassen worden ieder jaar verbouwd, waarbij door roulatie een vruchtopvolging van aardappelen - suikerbieten - mais ontstaat.

Na een aanlooperperiode van twee jaar, waarin de opbrengsten op deze arme grond tegen vielen, werd jaarlijks over de gehele proef een basisbemesting toegediend van 100 kg P_2O_5 (in 1977 en 1978 als slakkenmeel, in 1979 als dubbelsuper); 100 kg K_2O (als zwavelzure kali) en 100 kg MgO per ha (als kieseriet).

Vanaf 1975 werden op de hoofdobjecten kunstmest-N-trappen aangelegd, die een vaste plaats hebben in de proef. Op de kunstmest-hoofdobjecten (a en b), die tot 1975 jaarlijks respectievelijk 140 en 280 kg N ontvingen, wordt vanaf 1975 bemest met 0-70-140 en 280 kg N per ha. Op de varkensdrijfmest-hoofdobjecten, die aanvankelijk geen aanvullende N-bemesting ontvingen, wordt vanaf 1975 bemest met 0-35-70 en 100 kg N per ha. De stikstof wordt steeds in de vorm van kalkammonsalpeter gegeven.

In 1976 was de mais zodanig door builenbrand aangetast, dat besloten werd dit gewas voor een volledige cyclus van drie jaar door knolselderij te vervangen. Door de vaste vruchtwisseling werd de knolselderij steeds na suikerbieten geteeld.

2. BEMESTING MET, EN SAMENSTELLING VAN DE VARKENS-DRIJFMEST

Gewoonlijk wordt op deze proef de najaarsbemesting met varkensdrijfmest in het laatst van november of begin december en de voorjaarsbemesting in de eerste helft van maart toegediend. Door personeelsgebrek en ongunstige weersomstandigheden kon de najaarsbemesting voor het proefjaar 1979 niet op tijd voor het invallen van de strenge winter worden toegediend en werd deze pas op 15 maart verstrekt. Hoewel de voorjaarsgift naar 4 april werd verschoven, lagen de toedieningstijden toch zeer dicht bij elkaar.

In tabel I is de gemiddelde chemische samenstelling van de varkensdrijfmest bij de verschillende tijdstippen van toediening (per bemesting werden 3-6 tanks mest aangevoerd en bemonsterd) vermeld.

In de chemische samenstelling van de varkensdrijfmest kwamen grote verschillen voor, die uiteraard van invloed waren op de hoeveelheid toegediende voedingsstoffen. De gemiddelde samenstelling van de mest over de gehele driejarige proefperiode (het gewogen gemiddelde van 30 monsters) gaf in vergelijking met de gemiddelde landelijke samenstelling lagere waarden voor N-tot., Cu en Zn en een hogere K_2O -waarde te zien.

TABEL I. Chemische samenstelling van de varkensdrijfmest (periode 1977 t/m 1979).

TABLE I. Chemical composition of the pig slurry applied (period 1977 - 1979).

proef- jaar	tijd van toediening	pH H ₂ O	% in het materiaal											mg per kg	
			dr.stof	glv.	N-tot.	Nw [†]	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Na ₂ O	Cl	SO ₃	Cu	Zn
1977	najaar (3-12-'76)	7,9	13,5	9,7	0,88	0,35	0,70	0,88	0,61	0,22	0,14	0,23	0,29	110,4	75,4
	voorjaar (16-3-'77)	8,5	15,7	11,0	0,92	0,45	0,90	0,87	0,58	0,31	0,13	0,22	0,30	106,7	63,5
1978	najaar (1-12-'77)	8,4	12,8	10,2	0,66	0,27	0,50	0,62	0,48	0,15	0,07	0,34	0,21	85,7	43,9
	voorjaar (3-3-'78)	8,2	1,4	0,8	0,25	0,16	0,05	0,33	0,05	0,01	0,04	0,07	0,04	16,3	8,9
1979	voorjaar (15-3-'79)	8,4	5,0	3,6	0,39	0,22	0,23	0,40	0,22	0,08	0,06	0,11	0,10	20,4	26,4
	voorjaar (4-4-'79)	8,2	6,3	4,6	0,41	0,18	0,33	0,38	0,22	0,08	0,04	0,10	0,12	28,7	35,1
gemiddeld over drie jaar		8,2	8,8	6,4	0,57	0,26	0,42	0,57	0,35	0,13	0,08	0,18	0,17	60,1	40,8

† Nw = in water oplosbare stikstof

3. TOEGEDIENDE VOEDINGSSTOFFEN

Tabel II vermeldt hoeveel voedingsstoffen tijdens deze driejarige proefperiode met de bemesting aan de hoofdobjecten werden toegediend. Deze hoeveelheden moeten nog worden vermeerderd met die uit de in het voorjaar aan de gehele proef toegediende basiskunstmestbemesting.

De kunstmeststikstof van de in de hoofdobjecten aangelegde N-trappen is niet in deze tabel opgenomen.

TABEL II. Via de bemesting toegediende voedingsstoffen.

TABLE II. Nutrients applied through manuring.

hoofdobject	proefjaar	kg per ha									
		N-tot.	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Na ₂ O	Cl	SO ₃	Cu	Zn
140 P ₂ O ₅ + 140 K ₂ O als kunstmest	1977	-	140	140	452	26	-	4	157	-	-
	1978	-	140	140	452	26	-	4	157	-	-
	1979	-	140	140	62	2	-	4	134	-	-
	totaal	-	420	420	966	54	-	12	448	-	-
280 P ₂ O ₅ + 280 K ₂ O als kunstmest	1977	-	280	280	905	51	-	8	313	-	-
	1978	-	280	280	905	51	-	8	313	-	-
	1979	-	280	280	124	3	-	8	267	-	-
	totaal	-	840	840	1934	105	-	24	893	-	-
40 ton varkensdrijfmest voorjaar	1977	362	358	370	254	135	54	89	127	4,3	2,7
	1978	100	19	135	21	4	15	29	17	0,9	0,5
	1979	159	131	151	83	36	16	40	48	1,1	1,3
	totaal	621	508	656	358	175	85	158	192	6,3	4,5
80 ton varkensdrijfmest voorjaar	1977	697	685	635	420	227	96	169	223	8,0	4,6
	1978	185	41	244	39	9	32	54	28	1,0	0,8
	1979	326	262	303	174	63	36	76	95	2,3	2,8
	totaal	1208	988	1182	633	299	164	299	346	11,3	8,2
80 ton varkensdrijfmest najaar	1977	674	554	655	458	173	104	185	227	8,5	5,8
	1978	527	427	489	431	131	54	273	173	6,8	3,7
	1979	362	193	337	218	53	49	95	91	1,6	2,1
	totaal	1563	1174	1481	1107	357	207	553	491	16,9	11,6
160 ton varkensdrijfmest najaar	1977	1351	1070	1374	951	339	208	354	439	17,0	11,6
	1978	1005	720	943	678	223	100	501	298	13,0	6,5
	1979	626	393	656	338	135	102	178	157	3,5	4,5
	totaal	2982	2183	2973	1967	697	410	1033	894	33,5	22,6
basisbemesting met kunstmest in het voorjaar (hele proef)	1977	-	100	100	323	118	-	3	301	-	-
	1978	-	100	100	323	118	-	3	301	-	-
	1979	-	100	100	44	101	-	3	284	-	-
	totaal	-	300	300	690	337	-	9	886	-	-

4. TEELTGEGEVENS EN WAARNEMINGEN AAN HET GEWAS

In tabel III zijn de belangrijkste teeltgegevens opgenomen. Op de hoofdobjecten met alleen kunstmest of met 40 ton varkensdrijfmest in het voorjaar bleef de knolselderij in deze drie proefjaren duidelijk in ontwikkeling achter bij de overige hoofdobjecten. Tussen 80 ton varkensdrijfmest in het voor- of najaar waren de verschillen te verwaarlozen; met 160 ton drijfmest in het najaar werd de beste ontwikkeling verkregen.

Per hoofdobject waren de opklimmende kunstmest-N-giften duidelijk te herkennen aan een betere loof- en knolontwikkeling, vooral in de eerste helft van de groeiperiode.

In 1977 en 1979 was het gewas gezond; in 1978 kwamen in september afwijkende planten voor die sterk aan hartrot deden denken, hoewel de knolselderij ieder jaar naar 15 kg Borax per ha was bemest. Van sommige planten was het loof bijna geheel verdwenen of afgestorven; soms was er veel nieuw, en duidelijk kleiner blad gevormd. Sommige planten, met veel en sterk gekroesd blad, bleven duidelijk achter in groei.

In tabel IV is vermeld hoeveel afwijkende planten gemiddeld per object voorkwamen op 26 september 1978. Doordat 100 planten per veldje werden geteeld, vertegenwoordigen deze getallen zowel het werkelijk aantal als de procentsgewijze aantasting.

De oorzaak van deze afwijking kon niet worden vastgesteld; de bemesting is hierop niet van invloed geweest.

TABEL III. Belangrijkste teeltgegevens van de knolselderij op het proefveld IB 1866.

TABLE III. Data on cultivation of celeriac on experimental field IB 1866.

omschrijving	1977	1978	1979
ras	Roem van Zwijndrecht		
plantverband	50 x 50 cm	50 x 50 cm	50 x 50 cm
plantdatum	3 juni	7 juni	19 juni
bijgeplant	-	12 juni	22 juni
bestrijding blad- vlekkenziekte	5 kg koperoxychloride + 2 kg maneb-tin/ha	5 kg koper- oxychloride/ha	-
geogst	19 + 20 oktober	14 + 15 november	5 + 6 november

TABEL IV. Afwijkende knolselderijplanten in 1978 (aantal en %).

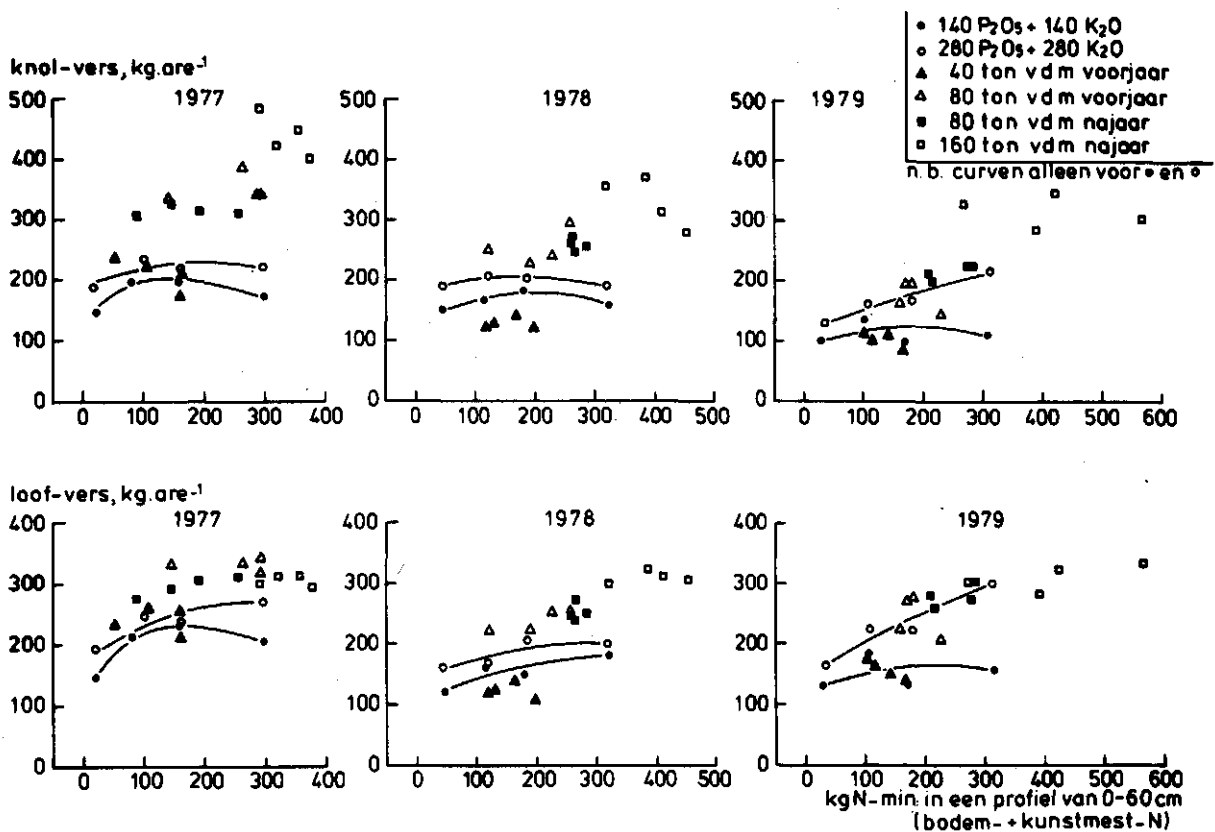
TABLE IV. Abnormal celeriac plants in 1978 (%).

kg kunst- mest-N per ha	kg kunstmest per ha		varkensdrijfmest			
	140 P ₂ O ₅ + 140 K ₂ O	280 P ₂ O ₅ + 280 K ₂ O	40 ton voorjaar	80 ton voorjaar	80 ton najaar	160 ton najaar
0	10	7	6,5	3	7,5	7
35	-	-	6,5	6,5	6,5	4
70	13	5	7	6	6	4
100	-	-	4	6	6,5	5,5
140	5	4,5	-	-	-	-
280	5,5	6	-	-	-	-

5. OPBRENGSTEN

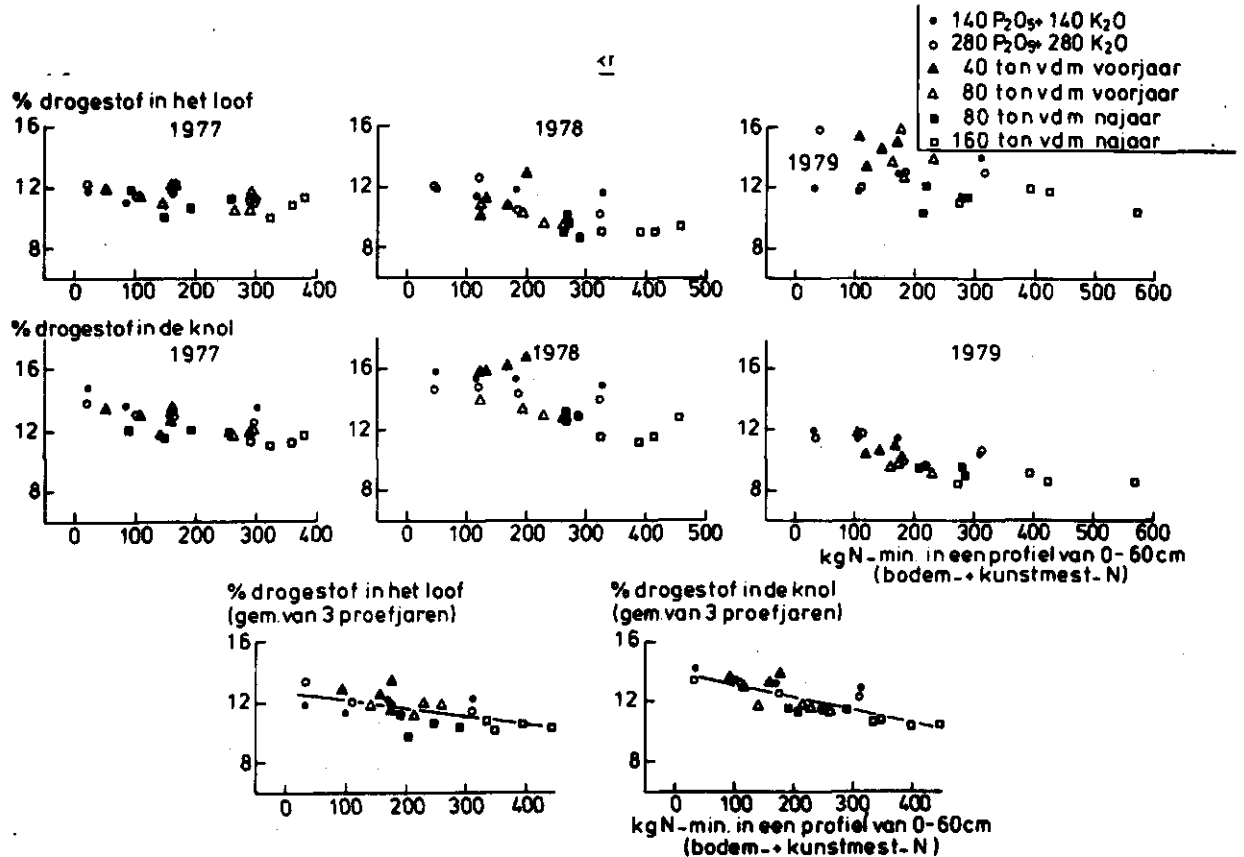
De gemiddelde opbrengsten aan loof en knol over drie proefjaren zijn in tabel V opgenomen, de per jaar verkregen opbrengsten in de bijlagen 1 en 2.

De opbrengsten aan vers en droog materiaal van loof en knol, alsmede de drogestofgehalten, zijn per proefjaar en als gemiddelden voor de driejarige proefperiode in de figuren 1 - 4 uitgezet tegen de in het voorjaar in een 60 cm dik grondprofiel aanwezige hoeveelheden voor de planten opneembare stikstof (= nitraat- + ammoniakstikstof).



Figuur 1. IB 1866 - Knolselderij - Verse knol- en loofopbrengsten van 3 proefjaren.

Figure 1. IB 1866 - Celeriac - Fresh yields of tubers and tops (3 years).

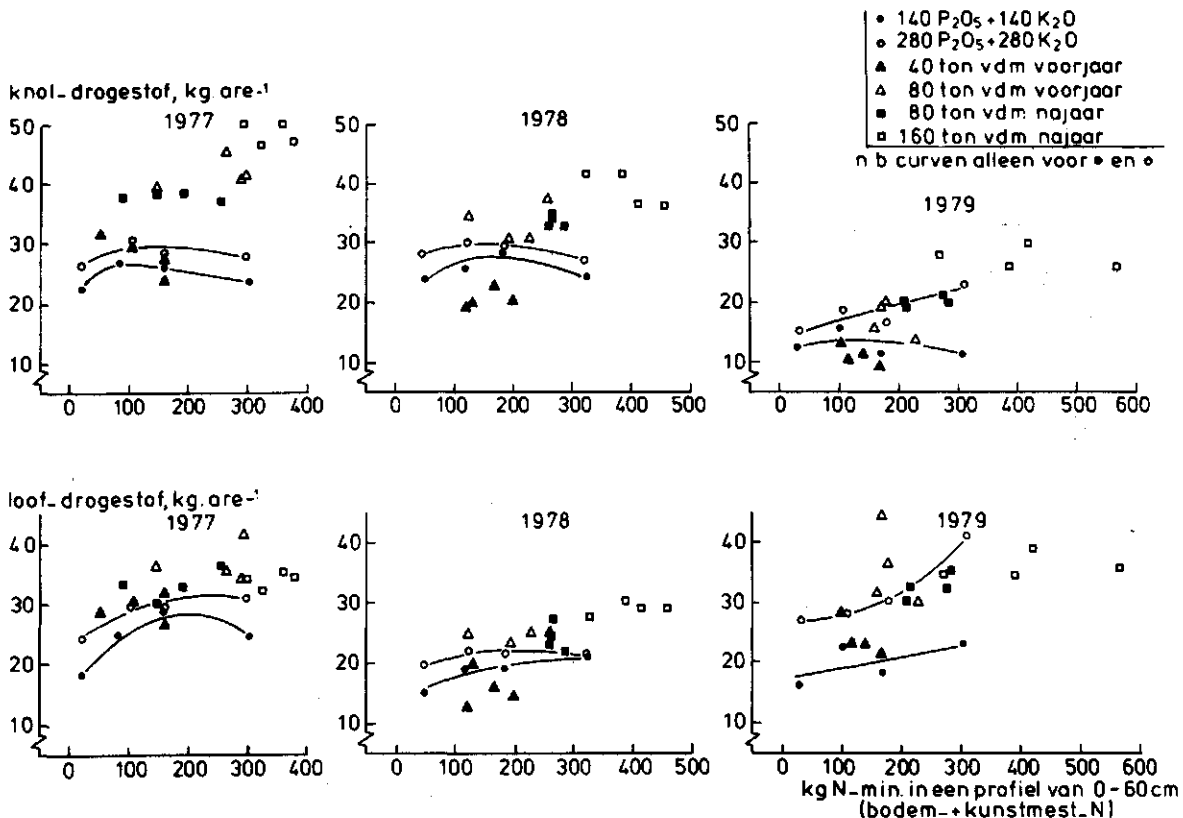


Figuur 2. IB 1866 - Knolselderij - Drogestofgehalten van loof en knol (3 proefjaren).

Figure 2. IB 1866 - Celeriac - Contents of dry matter in tops and tubers (3 years).

De in tabel VI vermelde hoeveelheden stikstof werden gevonden door de in een 60 cm dik profiel aanwezige minerale bodemstikstof te vermeerderen met de in het voorjaar toegediende kunstmeststikstof. De gehalten aan minerale bodemstikstof werden bepaald door de grond na de voorjaarsbemesting met varkensdrijfmest en vóór het toedienen van de kunstmeststikstof (in de periode 1977 - 1979 werd respectievelijk bemest op 5, 13 en 23 april) in lagen van 20 cm te bemonsteren.

Door deze proefopzet werd de knolselderij ruim 2 maanden na het N-mineraal onderzoek van de grond geplant. Op de beide kunstmest-hoofdobjecten blijkt de loof- en knolopbrengst op een toenemend N-aanbod uit



Figuur 3. IB 1866 - Knolselderij - Drogestofopbrengsten van loof en knol (3 proefjaren).

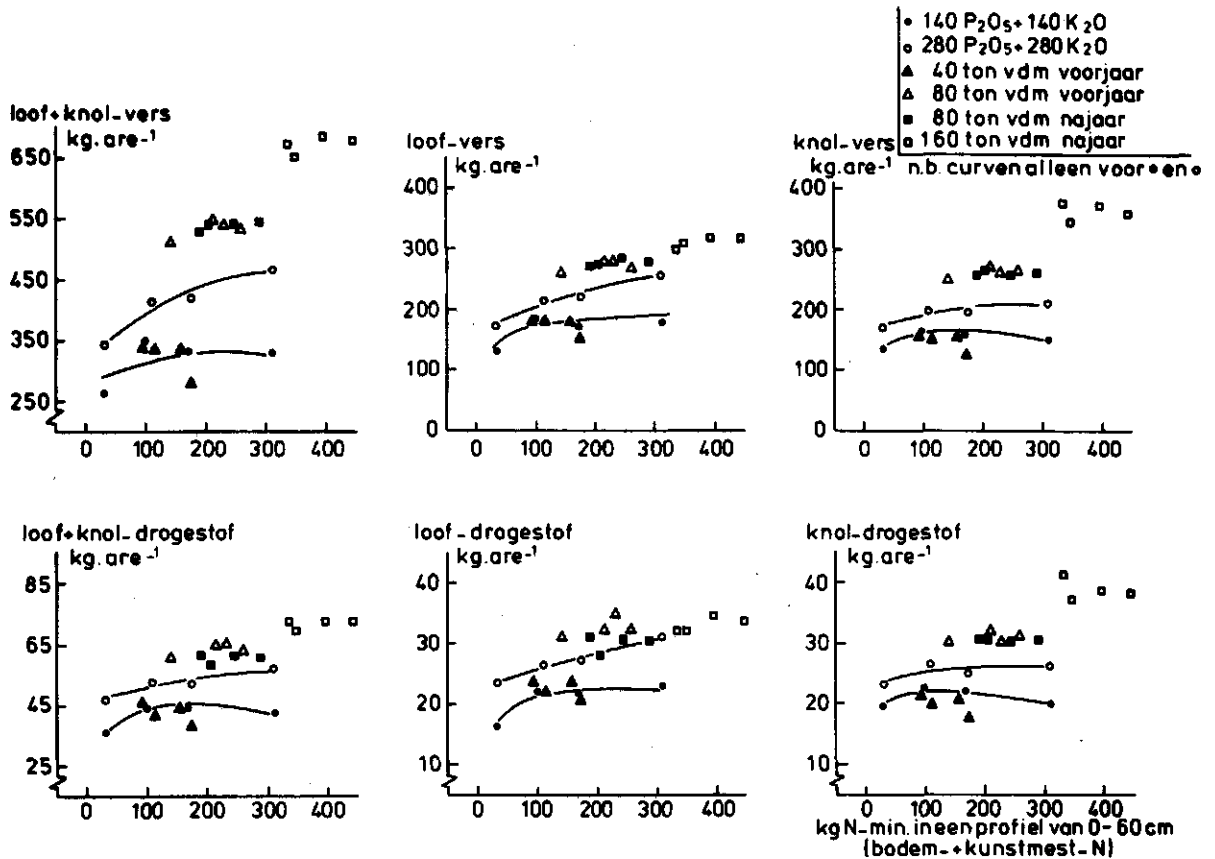
Figure 3. IB 1866 - Celeriac - Yields of dry matter, tops and tubers (3 years).

de bodemvoorraad + bemesting te reageren. Binnen de varkensdrijfmest-hoofdobjecten is (door de voortgaande mineralisatie van organische stikstof?) deze reactie maar gering, hoewel tussen de diverse hoofdobjecten wel duidelijke verschillen aanwezig zijn.

Voor een beter overzicht zijn daarom in de betreffende figuren (1, 3 en 4) alleen de opbrengstcurven voor de kunstmest-objecten getekend.

Ongeacht de bemestingsvorm daalde het drogestofgehalte van loof en knol, naarmate het stikstofaanbod voor het gewas groter was (figuur 2).

In het kunstmest-object met 140 kg P₂O₅ + 140 kg K₂O per ha werd in alle drie jaren de maximale loof- en knolopbrengst bereikt. Met 280 kg P₂O₅ + 280 kg K₂O per ha werd, hoewel op een hoger opbrengstniveau, in



Figuur 4. IB 1866 - Knolselderij - Loof- en knolopbrengsten (gemiddelde van 3 proefjaren).

Figure 4. IB 1866 - Celeriac - Yields of tops and tubers (average of 3 years).

1977 en 1978 ongeveer eenzelfde beeld verkregen. In 1979 werd noch voor de loof- noch voor de knolopbrengst een maximum bereikt (figuur 1).

Gemiddeld is in de drie proefjaren met 140 kg P₂O₅ + 140 kg K₂O per ha de hoogste verse knol- en loofopbrengst bij respectievelijk ongeveer 150 en 300 kg bodem- + kunstmest-N verkregen. Voor de hoogste drogestofopbrengst aan knol en loof was respectievelijk ongeveer 100 en 200 kg per ha nodig.

Met 280 kg P₂O₅ + 280 kg K₂O per ha is de hoogste knol- en loofopbrengst (zowel vers als drogestof) behaald met respectievelijk 250 en

TABEL V. Gemiddelde loof- en knolopbrengsten over drie proefjaren.

TABEL V. Yield of tops and tubers (average of three years).

hoofdobject	variabele N-bem. (kg per ha)	loof (zandvrij) [†]			knol		
		vers (kg/are)	drogestof		vers (kg/are)	drogestof	
			%	kg/are		%	kg/are
140 P ₂ O ₅ + 140 K ₂ O als kunstmest	0	132	11,9	16,6	135	14,2	19,6
	70	186	11,4	22,1	166	13,5	22,7
	140	172	12,2	21,9	161	13,3	22,0
	280	181	12,3	23,0	149	13,0	19,9
280 P ₂ O ₅ + 280 K ₂ O als kunstmest	0	172	13,4	23,6	171	13,4	23,2
	70	214	12,1	26,5	200	13,2	26,5
	140	222	11,8	27,2	197	12,5	24,9
	280	258	11,4	31,1	210	12,4	26,0
40 ton varkensdrijfmest voorjaar	0	180	12,8	23,9	158	13,6	21,6
	35	181	11,7	22,1	150	13,1	19,9
	70	181	12,5	23,5	155	13,3	20,8
	100	153	13,4	20,8	126	13,8	17,7
80 ton varkensdrijfmest voorjaar	0	260	11,8	30,9	249	11,8	29,9
	35	278	11,1	32,0	271	11,8	32,1
	70	281	12,0	34,6	259	11,6	30,4
	100	268	11,8	32,2	262	11,4	31,0
80 ton varkensdrijfmest najaar	0	269	11,2	31,0	258	11,6	30,4
	35	274	9,8	27,9	267	11,3	30,5
	70	281	10,7	30,9	261	11,5	30,3
	100	279	10,4	30,2	263	11,5	30,4
160 ton varkensdrijfmest najaar	0	295	10,8	32,2	375	10,7	40,9
	35	307	10,2	32,0	344	10,8	37,0
	70	318	10,4	33,5	358	10,6	38,4
	100	318	10,6	34,4	369	10,5	38,8

† Het knolselderijloof bevatte na de oogst veel zand, na een zandbepaling in de drogestof kon de zandvrije verse- en drogestofopbrengst worden berekend.

TABEL VI. Hoeveelheden N-mineraal (kg per ha) in de grond (0-60 cm), vermeerderd met de in de vorm van kunstmest toegediende stikstof.

TABLE VI. Amounts of N-mineral (kg per ha) in the soil profile (0-80 cm), augmented with fertilizer -N.

datum monstername	variabele		kunstmest		varkensdrijfmest			
	N-bemesting		140 P ₂ O ₅ + 140 K ₂ O	280 P ₂ O ₅ + 280 K ₂ O	40 ton voorjaar	80 ton voorjaar	80 ton najaar	160 ton najaar
	datum	kg/ha						
22/24 - 3 - '77	-	0	21	21	53	146	91	293
21/23 - 3 - '78	-	0	47	44	129	123	264	324
9/17 - 4 - '79	-	0	29	35	102	161	216	392
gemiddeld		0	32	33	95	143	190	336
22/24 - 3 - '77	5-4-'77	35	-	-	108	263	147	323
21/23 - 3 - '78	13-4-'78	35	-	-	120	193	260	455
9/17 - 4 - '79	23-4-'79	35	-	-	117	181	210	272
gemiddeld		35	-	-	115	212	206	350
22/24 - 3 - '77	5-4-'77	70	82	103	161	289	193	377
21/23 - 3 - '78	13-4-'78	70	114	120	167	228	265	388
9/17 - 4 - '79	23-4-'79	70	102	108	143	172	284	569
gemiddeld		70	99	110	157	230	247	445
22/24 - 3 - '77	5-4-'77	100	-	-	161	293	256	358
21/23 - 3 - '78	13-4-'78	100	-	-	200	259	336	413
9/17 - 4 - '79	23-4-'79	100	-	-	168	229	278	424
gemiddeld		100	-	-	176	260	290	398
22/24 - 3 - '77	5-4-'77	140	158	161	-	-	-	-
21/23 - 3 - '78	13-4-'78	140	181	184	-	-	-	-
9/17 - 4 - '79	23-4-'79	140	169	181	-	-	-	-
gemiddeld		140	169	175	-	-	-	-
22/24 - 3 - '77	5-4-'77	280	301	298	-	-	-	-
21/23 - 3 - '78	13-4-'78	280	324	321	-	-	-	-
9/17 - 4 - '79	23-4-'79	280	307	312	-	-	-	-
gemiddeld		280	311	310	-	-	-	-

en meer dan 300 kg bodem- + kunstmest-N per ha (figuur 4).

In alle proefjaren werden met 40 ton varkensdrijfmest per ha in het voorjaar opbrengsten verkregen, die weinig afwijken van die met 140 kg P_2O_5 + 140 kg K_2O per ha als kunstmest. De loof- en knolopbrengsten (als drogestof en vers) met 80 ton varkensdrijfmest per ha in het voor- of najaar zijn, hoewel met kleine onderlinge verschillen, duidelijk hoger dan die van de kunstmest-objecten. De beste resultaten werden behaald met 160 ton varkensdrijfmest per ha in het najaar (figuren 1, 3 en 4).

Bij 80 en 160 ton varkensdrijfmest per ha is gemiddeld over deze drie proefjaren een invloed van het stikstofaanbod uit de bodemvoorraad + bemesting op de loofproduktie (als drogestof en vers) aanwezig. De indruk wordt verkregen dat het maximum wordt behaald bij ongeveer 400 kg N-mineraal per ha. Door de rangschikking van de punten (een duidelijke niveau-verschuiving van de knolopbrengst door opklimmende hoeveelheden varkensdrijfmest, en geen N-reactie binnen een bepaalde mesthoeveelheid) is voor de knolproduktie geen maximale opbrengst of optimale N-gift te vinden (figuur 4). Het verschil in opbrengstniveau tussen de diverse drijfmesthoeveelheden kan, evenals het verschil in opbrengst tussen de twee kunstmest-hoofdobjecten bij eenzelfde N-gift, duiden op de invloed van (een) andere voedingsstof(fen). Met behulp van het beschikbare grondonderzoek van 8 december 1978, en enkele bemestingshoeveelheden uit tabel II, is nagegaan in hoeverre de in tabel VII vermelde waarden van invloed zijn geweest op de verkregen resultaten.

Uit de gegevens van tabel VII zou kunnen worden afgeleid, dat het verschil in opbrengstniveau, naast misschien een fosfaat- en kali-invloed op de objecten met 140 kg P_2O_5 + 140 kg K_2O per ha als kunstmest of 40 ton varkensdrijfmest in het voorjaar, mede een gevolg zou kunnen zijn van een niet uit deze proef af te leiden voorziening met één of meerdere voor de groei van knolselderij belangrijke voedingsstof(fen).

TABEL VII. Resultaten grondonderzoek en de gemiddeld per jaar aan knol-selderij toegediende voedingsstoffen.

TABLE VII. Results of soil analysis, and the average amount of nutrients applied annually to celeriac.

Hoofdobject	grondonderzoek 8-12-'78			bemesting per jaar		
	in de laag 0-20 cm			(kg per ha)		
	Pw-get. †	K-geh. ††	MgO †††	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
140 P ₂ O ₅ +140 K ₂ O als kunstmest	26	8	70	240	240	130
40 ton varkensdrijfmest voorjaar	23	7	86	269	319	171
280 P ₂ O ₅ +280 K ₂ O als kunstmest	40	14	64	380	380	147
80 ton varkensdrijfmest voorjaar	43	10	102	429	494	212
80 ton varkensdrijfmest najaar	53	13	103	491	594	231
160 ton varkensdrijfmest najaar	83	22	134	828	1091	345

† Pw-getal = mg P₂O₅ per liter luchtdroge grond.

†† K-geh. = mg K₂O per 100 gram grond.

††† MgO = mg per kg grond.

6. CHEMISCHE SAMENSTELLING EN KWALITEIT VAN DE KNOLSELDERIJ

In 1977 en 1978 zijn het loof en de knol per object geanalyseerd op Nt (Deys), NO_3 (in 1978 alleen het loof), P_2O_5 en K_2O . Om financiële redenen is het gewasonderzoek in 1979 achterwege gebleven. De resultaten van het chemisch onderzoek zijn in de tabellen VIII (loof) en IX (knol) vermeld. De N-gehalten in de drogestof van loof en knol blijken minder sterk te worden beïnvloed, dan de verschillen in N-bemesting doen verwachten. Het nitraatgehalte van het loof wordt duidelijk beïnvloed door de kunstmest-N-giften en de verschillen in N-voorziening via de varkensdrijfmest. In de knollen wordt zeer weinig nitraat aangetroffen.

In de knol blijkt meer fosfaat en minder kali voor te komen dan in het loof. Met uitzondering van het fosfaatgehalte in het loof op de kunstmest-objecten in 1977, neemt het fosfaat- en kaligehalte van het loof en de knol toe door een groter aanbod van deze voedingsstoffen uit de kunstmest of varkensdrijfmest. In tabel X is vermeld hoeveel N, P_2O_5 en K_2O gemiddeld in 1977 en 1978 door de knolselderij op de diverse objecten is onttrokken.

Indien loof + knol worden afgevoerd vergen dergelijke onttrekkingen een ruime voorziening met voedingsstoffen, zeker wanneer, zoals hier, de knolselderij steeds na de veeleisende suikerbiet wordt geteeld. Wanneer, in tegenstelling met deze proef, het bietenblad en knolselderijloof wel wordt ondergeploegd, is de onttrekking veel geringer, en kan een meer of minder groot gedeelte van de in deze "groenbemesting" opgeslagen voedingsstoffen het volgende gewas ten goede komen.

6.1. Zwartkoken van de knol

Bij de oogst in 1977 werden van alle objecten een aantal knollen doorgesneden, en werden de snijvlakken met behulp van een bloemenspuit behandeld met een 0,5 N NaOH-oplossing. De na deze behandeling optredende groenverkleuring van het vruchtvlees zou een indicatie zijn voor de mate van zwartkleuring tijdens het koken, hetgeen vooral bezwaarlijk zou zijn

TABEL VIII. Chemische samenstelling knolselderij-loof.

TABLE VIII. Chemical composition of celeriac tops.

Object	variabele % in de zandvrije drogestof								
	N-bem. (kg/ha)	1977				1978			
		Nt	NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	Nt	NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
140 P ₂ O ₅ + 140 K ₂ O	0	2,18	0,07	0,54	6,36	1,73	0,05	0,48	5,20
als kunstmest	70	1,94	0,08	0,58	7,27	2,14	0,07	0,57	4,81
	140	2,27	0,32	0,62	6,19	2,07	0,09	0,58	3,84
	280	2,67	0,73	0,63	5,15	2,30	0,19	0,57	4,21
280 P ₂ O ₅ + 280 K ₂ O	0	1,71	0,01	0,54	6,32	1,84	0,02	0,63	6,47
als kunstmest	70	1,94	0,05	0,57	7,86	2,11	0,01	0,62	5,33
	140	2,18	0,28	0,60	6,57	2,03	0,13	0,74	6,56
	280	2,91	1,64	0,66	7,93	2,54	0,20	0,77	5,44
40 ton varkensdrijf- mest voorjaar	0	2,10	0,14	0,51	5,72	1,89	0,06	0,48	5,26
	35	2,53	0,23	0,60	6,22	2,32	0,08	0,53	4,68
	70	2,40	0,47	0,54	5,44	2,05	0,06	0,48	4,72
	100	2,30	0,43	0,52	5,35	2,10	0,08	0,49	4,30
80 ton varkensdrijf- mest voorjaar	0	2,19	0,54	0,71	7,44	1,98	0,37	0,71	7,44
	35	2,37	0,50	0,75	7,75	2,35	0,20	0,74	6,11
	70	2,56	0,66	0,79	8,05	2,45	0,43	0,82	6,17
	100	2,42	1,17	0,70	6,80	2,70	0,56	0,81	5,89
80 ton varkensdrijf- mest najaar	0	2,10	0,22	0,68	7,44	2,13	0,19	0,85	6,89
	35	2,26	0,59	0,80	7,47	2,37	0,25	0,95	7,19
	70	2,37	1,05	0,75	7,81	2,14	0,34	0,88	8,03
	100	2,58	0,75	0,67	7,05	2,58	0,50	0,88	7,24
160 ton varkensdrijf- mest najaar	0	2,32	0,57	0,88	7,77	2,69	0,64	1,21	7,55
	35	2,53	0,74	0,94	8,87	2,72	1,18	1,15	7,32
	70	2,29	0,52	0,77	7,54	2,59	1,07	1,26	7,71
	100	2,38	1,13	0,84	7,43	2,72	1,47	1,21	7,86

TABEL IX. Chemische samenstelling knolselderij-knol.

TABLE IX. Chemical composition of celeriac tubers.

Object	variabele N-bem. (kg/ha)	% in de droge stof						
		1977				1978		
		Nt	NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	Nt	P ₂ O ₅	K ₂ O
140 P ₂ O ₅ + 140 K ₂ O als kunstmest	0	1,15	0,00	1,04	4,20	1,38	1,05	3,38
	70	1,62	0,00	1,12	4,26	1,67	1,11	3,57
	140	2,04	0,00	1,10	4,18	1,79	1,02	3,02
	280	2,13	0,02	1,00	3,74	2,03	1,04	3,12
280 P ₂ O ₅ + 280 K ₂ O als kunstmest	0	1,27	0,01	1,14	4,49	1,49	1,28	3,77
	70	1,70	0,00	1,14	4,42	1,52	1,25	3,76
	140	1,85	0,01	1,18	4,57	2,04	1,27	3,70
	280	2,10	0,05	1,17	4,53	2,12	1,25	3,76
40 ton varkensdrijf- mest-voorjaar	0	1,67	0,01	1,09	4,26	1,90	1,31	3,27
	35	2,09	0,00	1,11	4,27	1,65	0,92	3,14
	70	2,02	0,01	1,09	4,17	1,80	0,95	3,24
	100	2,06	0,01	1,06	3,88	1,72	0,94	3,00
80 ton varkensdrijf- mest-voorjaar	0	2,17	0,02	1,40	5,00	1,49	0,96	3,90
	35	2,12	0,03	1,40	4,92	2,15	1,28	3,87
	70	2,10	0,02	1,40	4,80	2,40	1,36	4,16
	100	2,26	0,06	1,33	4,82	2,40	1,47	4,22
80 ton varkensdrijf- mest-najaar	0	1,98	0,00	1,35	5,04	1,97	1,43	4,13
	35	2,09	0,02	1,42	5,03	2,17	1,55	4,42
	70	2,12	0,01	1,32	4,75	2,10	1,38	4,11
	100	2,26	0,02	1,33	4,89	2,30	1,31	3,98
160 ton varkensdrijf- mest-najaar	0	1,82	0,03	1,57	5,27	2,16	1,71	4,79
	35	2,12	0,02	1,54	5,32	2,32	1,44	4,11
	70	2,01	0,01	1,51	5,20	2,43	1,68	4,77
	100	2,02	0,01	1,58	5,41	2,42	1,69	4,83

TABEL X. Onttrekking van voedingsstoffen door loof en knol.

TABLE X. Removal of nutrients in tops and tubers.

Object	variabele N-bem. (kg/ha)	Onttrekking in kg per ha								
		loof			knol			loof + knol		
		Nt	P ₂ O ₅	K ₂ O	Nt	P ₂ O ₅	K ₂ O	Nt	P ₂ O ₅	K ₂ O
140 P ₂ O ₅ + 140 K ₂ O als kunstmest	0	33	9	98	30	24	88	63	33	186
	70	45	13	136	43	29	103	88	42	239
	140	52	15	124	52	29	98	104	44	222
	280	58	14	109	50	24	82	108	38	191
280 P ₂ O ₅ + 280 K ₂ O als kunstmest	0	39	13	140	38	33	112	77	46	252
	70	52	16	175	49	37	125	101	53	300
	140	54	17	169	57	36	119	111	53	288
	280	72	19	182	58	33	114	130	52	296
40 ton varkensdrijf- mest voorjaar	0	44	11	121	45	30	99	89	41	220
	35	54	13	125	47	26	93	101	39	218
	70	54	13	124	48	26	94	102	39	218
	100	46	11	102	42	22	76	88	33	178
80 ton varkensdrijf- mest voorjaar	0	64	22	227	68	44	165	132	66	392
	35	70	22	210	81	51	171	151	73	381
	70	75	24	216	79	50	161	154	74	377
	100	84	25	214	91	55	177	175	80	391
80 ton varkensdrijf- mest najaar	0	64	23	217	71	50	166	135	73	383
	35	62	23	197	76	52	169	138	75	366
	70	66	24	227	74	47	156	140	71	383
	100	75	22	208	79	46	155	154	68	363
160 ton varkensdrijf- mest najaar	0	77	32	237	95	78	243	172	110	480
	35	81	32	249	91	62	198	172	94	447
	70	79	33	248	99	71	223	178	104	471
	100	81	32	245	95	70	223	176	102	468

voor het conserveren van de knollen in glas[†].

In dit verband moet het dus worden gezien als een nadelige invloed op de kwaliteit van de knolselderij. De in cijfers uitgedrukte groenverkleuring (0 = geheel groen; 10 = geheel blank) is in tabel XI weergegeven.

Deze, slechts voor één jaar vastgestelde cijfers wekken de indruk, dat een toenemende kunstmest-N-gift aanvankelijk minder groenverkleuring geeft, die bij nog hogere N-hoeveelheden weer iets toeneemt. De hoge P- + K-kunstmestgift geeft bij een lagere N-bemesting minder, en bij de hogere N-giften meer groenverkleuring. Toenemende hoeveelheden varkensdrijfmest, in combinatie met opklimmende N-giften, doen de groenverkleuring eerder af- dan toenemen.

6.2. Verliezen bij het bewaren van knollen in een gekoelde ruimte

Om na te gaan of er tijdens de bewaring van knollen in gekoelde ruimten eventueel kwaliteits- en gewichtsverliezen zouden ontstaan, en wat hierbij de invloed van de diverse mestgiften zou kunnen zijn, werden in 1977 van alle objecten, en in 1978 en 1979 van een gedeelte der objecten, monsters van 20 knollen een tijdlang in een koelcel bij $\pm 4^{\circ}\text{C}$ bewaard.

De knollen werden na \pm twee en vijf maanden bewaring gewogen en beoordeeld. Door rot of koprot aangetaste exemplaren werden apart gewogen en uit het monster verwijderd. In tabel XII zijn de totale bewaarverliezen na respectievelijk \pm twee (a) en vijf (b) maanden bewaring vermeld.

In 1977 kwam na een bewaring van twee maanden maar weinig rot voor. Door een losse ligging van de relatief kleine monsters (20 knollen per monster) bestond het verlies waarschijnlijk vooral uit vochtverlies van de knollen. In 1978 en 1979 was er na een bewaarduur van twee tot drie maanden duidelijk meer rot, vooral bij de objecten met 80 en 160 ton varkensdrijfmest per ha.

Een bewaarduur van \pm vijf maanden gaf in al de proefjaren niet alleen zeer grote verliezen door rot, maar ook veel gewichtsverlies van de goede

[†] Teelt van knolselderij (mei 1970), no. 5. Consulentschap Algemene Dienst voor de groenteteelt in de vollegrond in Nederland te Alkmaar.

TABEL XI. Groenverkleuring van selderij-knollen na een behandeling met 0,5 normaal NaOH-oplossing.

TABLE XI. Greening of celeriac tubers following treatment with a 0.5 N solution of NaOH.

Hoofdobject	Kunstmest-N-gift (kg/ha)					
	0	35	70	100	140	280
140 P ₂ O ₅ + 140 K ₂ O als kunstmest	2	-	5	-	6	7
280 P ₂ O ₅ + 280 K ₂ O als kunstmest	4	-	6	-	5	4
40 ton varkensdrijfmest voorjaar	4	4	6	5	-	-
80 ton varkensdrijfmest voorjaar	6	6	7	6	-	-
80 ton varkensdrijfmest najaar	5	5	7	6	-	-
160 ton varkensdrijfmest najaar	5	8	8	5	-	-

knollen. Iedere vorm van groeibevordering (N, P, K, varkensdrijfmest) deed (door een afnemend drogestofgehalte?) de houdbaarheid van de knollen afnemen. De hoogste verliezen ontstonden bij giften van 80 ton varkensdrijfmest in het voorjaar of 80 en 160 ton varkensdrijfmest in het najaar.

TABEL XII. Verliezen bij de bewaring van knollen in gekoelde ruimten.

TABLE XII. Losses upon storage of tubers at 4 °C.

Hoofdobject	varia- bele N-bem. (kg/ha)	Verliezen (in %) van het gewicht											
		van 27-10-1977 tot				van 20-11-1978 tot				van 8-11-1979 tot			
		21-12-1977		3-4-1978		12-2-1979		5-4-1979		17-1-1980		8-4-1980	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	
140 P ₂ O ₅ + 140 K ₂ O als kunstmest	0	0	19	0	41	0	17	35	67	0	11	32	56
	70	0	12	0	27	-	-	-	-	-	-	-	-
	140	0	14	9	43	-	-	-	-	0	13	53	90
	280	0	11	26	59	5	22	44	75	-	-	-	-
280 P ₂ O ₅ + 280 K ₂ O als kunstmest	0	0	11	0	32	8	24	46	75	0	12	50	73
	70	0	10	31	56	-	-	-	-	-	-	-	-
	140	0	11	32	66	-	-	-	-	26	37	69	90
	280	0	15	33	78	7	23	61	89	-	-	-	-
40 ton varkensdrijf- mest voorjaar	0	0	11	39	67	0	17	33	66	4	17	22	44
	35	0	12	25	61	-	-	-	-	-	-	-	-
	70	0	10	30	61	-	-	-	-	-	-	-	-
	100	0	12	40	77	0	16	24	60	0	11	34	61
80 ton varkensdrijf- mest voorjaar	0	4	14	53	86	40	56	69	93	8	19	56	82
	35	0	10	67	100	-	-	-	-	-	-	-	-
	70	0	10	53	88	-	-	-	-	-	-	-	-
	100	4	16	67	100	43	61	76	100	42	55	72	100
80 ton varkensdrijf- mest najaar	0	0	12	54	85	59	70	77	93	30	40	63	84
	35	6	16	46	86	-	-	-	-	-	-	-	-
	70	0	9	68	100	-	-	-	-	-	-	-	-
	100	0	10	48	83	49	66	74	97	39	54	67	95
160 ton varkensdrijf- mest najaar	0	4	17	63	100	78	92	84	100	24	36	67	100
	35	0	11	56	91	-	-	-	-	-	-	-	-
	70	0	10	38	73	-	-	-	-	-	-	-	-
	100	0	10	63	100	75	90	83	100	12	23	71	100

a = verlies door rot; b = totaal gewichtsverlies inclusief rot.

7. SAMENVATTING

In een veeljarige proef met twee kunstmest- en vier varkensdrijfmest-hoofdobjecten werd in de periode 1977 t/m 1979 de snijmais in de vrucht-opvolging aardappelen-suikerbieten-snijmais vervangen door knolselderij.

In de beide kunstmest-hoofdobjecten werd de loof- en knolopbrengst positief beïnvloed door een toenemend N-aanbod uit de bodemvoorraad + bemesting en door de hoogte van de fosfaat- en kalivoorziening. Gemiddeld werd in drie proefjaren bij 140 kg P_2O_5 + 140 kg K_2O per ha de maximale verse knolopbrengst behaald met ongeveer 150 kg N per ha, en de maximale (verse) loofopbrengst met ongeveer 300 kg N per ha. Voor de maximale drogestofopbrengst aan loof en knol was respectievelijk 50 en 100 kg N per ha minder nodig.

Met 280 kg P_2O_5 + 280 kg K_2O per ha werd een duidelijk hogere loof- en knolopbrengst verkregen, waarvoor echter meer N-mineraal nodig was. De maximale knolopbrengst (vers en drogestof) werd met ongeveer 250 kg N-mineraal per ha verkregen, voor de maximale loofopbrengst leek zelfs meer dan 300 kg N-mineraal per ha nodig te zijn.

Binnen de varkensdrijfmest-hoofdobjecten was een geringe reactie op het N-aanbod uit de bodemvoorraad + bemesting; tussen de diverse hoofdobjecten waren duidelijke verschillen aanwezig. De hoogste knol- en loofopbrengst werd behaald met 160 ton varkensdrijfmest per ha in het najaar. De indruk werd verkregen dat de maximale loofproduktie (vers en als drogestof) werd behaald met ongeveer 400 kg N-mineraal per ha; voor de knolproduktie was geen maximale opbrengst en optimale N-gift vast te stellen.

Uit het gewasonderzoek bleek dat het drogestofgehalte van de knol en het loof, ongeacht de bemestingsvorm, afnam door een toenemend aanbod van minerale N uit de bodemvoorraad + bemesting. Het N-gehalte van loof en knol werd minder beïnvloed dan de verschillen in N-voorziening deden vermoeden. Het nitraatgehalte van het loof werd daarentegen sterk verhoogd door een toenemend aanbod aan N-mineraal; in de knollen werd zeer weinig nitraat aangetroffen.

Het P_2O_5 - en K_2O -gehalte van het loof en de knol reageerde duidelijk op verschillen in fosfaat- en kali-aanvoer.

Alleen voor het eerste proefjaar werd nagegaan of de bemesting van invloed was op de mate van zwartkoken van de knol tijdens het conserveren. Uit de resultaten bleek dat toenemende hoeveelheden kunstmest-N of varkensdrijfmest geen aanleiding waren tot een verhoogde mate van zwartkoken.

In alle drie proefjaren bleek tijdens vijf maanden durende bewaarproeven van kleine monsters knollen (20 stuks per monster) in een op $4^{\circ}C$ gekoelde ruimte, dat iedere vorm van groeibevordering (N, P, K, varkensdrijfmest) de houdbaarheid van de knollen verminderde. De grootste verliezen ontstonden bij de bemestingen met 80 ton varkensdrijfmest per ha in het voorjaar en 80 of 160 ton in het najaar.

8. SUMMARY

To determine the effect of different ways of manuring on yield and quality of potatoes, sugar beet and silage maize grown in rotation, a long-term trial with two fertilizer and four pig slurry treatments was established in 1971. In the period 1977 - 1979, celeriac was substituted for silage maize in the rotation. The results for this crop are presented.

In both main fertilizer treatments, an increasing supply of soil-N plus fertilizer-N and a higher level of phosphate and potassium favourably affected yield of tops and tubers. At a level of 140 kg P_2O_5 + 140 kg K_2O per ha, the maximum yield of fresh tubers (average of three years) was attained with about 150 kg N per ha, and the maximum yield of fresh tops with about 300 kg N per ha. The maximum dry-matter yield of tops and tubers, respectively, required 50 and 100 kg N per ha less than those amounts.

The level of 280 kg P_2O_5 + 280 kg K_2O per ha gave a distinctly higher yield of tops and tubers, but for this more N-mineral was required. For the maximum tuber yield (fresh and dry-matter) about 250 kg N-mineral per ha, and for the maximum yield of tops more than 300 kg N-mineral per ha was needed.

Within the main pig slurry treatments there was a slight response to N-supply from soil store + fertilization; there were distinct differences among the various main treatments. An autumn application of 160 tons of pig slurry per ha gave the highest yield of tops and tubers. About 400 kg N-mineral per ha appeared to give the maximum production of tops (fresh and dry matter); no maximum yield and optimum N-application could be established for tuber production.

Crop analysis showed that dry-matter content of tubers and tops decreased with increasing supply of mineral N from soil store + fertilization, regardless of the type of manuring. N-content of tops and tubers was affected less than would be expected on the basis of the differences in N-supply. However, nitrate content of tops was increased strongly by an increasing supply of N-mineral; very little nitrate was found in the tubers.

P_2O_5 - and K_2O -contents of tops and tubers responded appreciably to differences in supply of phosphate and potassium.

Only in the first year of tests it was examined if manuring affected the degree of discolouring of the tubers during (and following) the boiling process for preservation. The results showed that increasing amounts of fertilizer-N or pig slurry did not aggravate the tendency for blackening following boiling.

In each of the three test years, small samples of tubers (20 per sample) were stored for a period of 5 months at 4 °C to determine keeping quality. It was found that any form of growth stimulation (N, P, K, pig slurry) reduced the keeping quality of the tubers. Losses were heaviest following spring applications of 80 tons of pig slurry per ha and autumn applications of 80 or 160 tons per ha.

9. BIJLAGEN

BIJLAGE 1. Knolopbrengsten: gewichten van het verse en het bij 105 °C gedroogd materiaal.

APP. 1. Yield of tubers: weight of fresh and dried (105 °C) material.

Object	variabele N-bem. (kg/ha)	knol vers (kg per are)			% drogestof			knol-drogestof (kg per are)		
		1977	1978	1979	1977	1978	1979	1977	1978	1979
140 P ₂ O ₅ + 140 K ₂ O als kunstmest	0	152	153	101	14,8	15,8	12,1	22,50	24,17	12,22
	70	197	167	134	13,7	15,4	11,5	26,99	25,72	15,41
	140	199	186	99	13,1	15,4	11,5	26,07	28,64	11,39
	280	173	163	111	13,6	15,0	10,5	23,53	24,45	11,66
280 P ₂ O ₅ + 280 K ₂ O als kunstmest	0	189	191	132	13,9	14,6	11,6	26,27	27,89	15,31
	70	235	205	160	13,0	14,8	11,7	30,55	30,34	18,72
	140	220	204	168	13,0	14,4	10,0	28,60	29,38	16,80
	280	223	192	215	12,5	14,1	10,7	27,88	27,07	23,01
40 ton varkensdrijfmest voorjaar	0	234	127	113	13,5	15,8	11,6	31,59	20,07	13,11
	35	226	122	103	13,1	15,8	10,5	29,61	19,28	10,82
	70	214	141	109	12,9	16,3	10,7	27,61	22,98	11,66
	100	173	121	85	13,6	16,8	11,0	23,53	20,33	9,35
80 ton varkensdrijfmest voorjaar	0	337	247	163	11,7	14,0	9,7	39,43	34,58	15,81
	35	389	227	197	11,7	13,4	10,3	45,51	30,42	20,29
	70	344	237	197	11,9	13,0	9,8	40,94	30,81	19,31
	100	344	295	148	12,1	12,7	9,3	41,62	37,47	13,76
80 ton varkensdrijfmest najaar	0	311	264	200	12,1	12,9	9,7	37,63	34,06	19,40
	35	328	259	213	11,7	12,6	9,6	38,38	32,63	20,45
	70	318	244	222	12,1	13,2	9,1	38,48	32,21	20,20
	100	311	255	223	11,9	12,9	9,6	37,01	32,90	21,41
160 ton varkensdrijfmest najaar	0	482	358	286	11,4	11,6	9,2	54,95	41,53	26,31
	35	423	280	328	11,0	12,9	8,6	46,53	36,12	28,21
	70	404	370	299	11,7	11,3	8,7	47,27	41,81	26,01
	100	448	314	344	11,2	11,6	8,7	50,18	36,42	29,93

BIJLAGE 2. Loofopbrengsten: gewichten van het verse en het bij 105 °C gedroogd materiaal.

APP. 2. Yield of tops: weight of fresh and dried (105 °C) material.

Object	variabele N-bem. (kg/ha)	loof-vers (kg per are)			% drogestof			loof-drogestof (kg per are)		
		1977	1978	1979	1977	1978	1979	1977	1978	1979
140 P ₂ O ₅ + 140 K ₂ O als kunstmest	0	145	123	129	11,7	11,9	12,0	18,16	15,31	16,30
	70	215	161	182	11,1	11,4	11,8	24,83	18,93	22,50
	140	233	150	132	11,6	11,8	13,1	28,49	18,54	18,54
	280	208	180	155	11,2	11,7	14,1	24,69	21,26	22,92
280 P ₂ O ₅ + 280 K ₂ O als kunstmest	0	192	160	165	12,2	12,1	15,9	24,22	19,69	26,98
	70	248	168	225	11,5	12,7	12,1	29,54	22,10	27,99
	140	239	205	223	12,0	10,4	13,0	29,51	21,87	30,29
	280	270	202	302	11,1	10,2	13,0	30,98	21,44	40,87
40 ton varkensdrijfmest voorjaar	0	235	126	178	11,9	11,3	15,4	28,57	14,79	28,32
	35	259	121	164	11,4	10,1	13,4	30,41	12,84	23,05
	70	255	139	149	12,2	10,8	14,6	31,82	15,84	22,92
	100	212	109	139	12,3	12,9	15,0	26,44	14,55	21,51
80 ton varkensdrijfmest voorjaar	0	332	222	225	10,8	10,9	13,8	36,17	24,77	31,74
	35	334	224	277	10,4	10,2	12,8	35,63	23,47	36,78
	70	317	255	271	10,6	9,7	15,8	34,29	25,28	44,35
	100	344	253	207	11,8	9,5	14,1	41,47	24,86	30,33
80 ton varkensdrijfmest najaar	0	275	272	260	11,8	9,7	12,2	33,24	27,08	32,69
	35	291	251	280	10,0	9,0	10,4	30,31	23,22	30,29
	70	305	237	302	10,6	10,2	11,4	32,75	24,68	35,16
	100	313	249	274	11,3	8,6	11,4	36,20	22,17	32,31
160 ton varkensdrijfmest najaar	0	300	300	284	11,2	9,1	12,0	34,10	27,68	34,69
	35	312	304	305	10,0	9,5	11,2	32,32	28,87	34,79
	70	296	324	334	11,4	9,1	10,5	34,62	30,33	35,68
	100	316	316	322	10,8	9,1	11,9	35,04	29,15	39,04