Stikstofbemesting van peen

(Daucus carota, L)

(veldproeven, 1985, 1986 en 1987)

J.H.G. Slangen[1])
H.H.H. Titulaer[2])
H. Niers en J. van der Boon[3])

verslag nr. 95
januari 1990

[1]) Landbouwuniversiteit Bodemkunde en Plantevoeding
Postbus 8005, 6700 EC Wageningen
[2]) Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond (PAGV),
Postbus 430, 8200 AK Lelystad
[3]) Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Postbus 30003, 9750 RA Haren (Gr.)

PROEFSTATION pagv LELYSTAD

Edelhertweg 1, postbus 430, 8200 AK Lelystad, tel. 03200-22714

Samenvatting

In veldproeven werd in de periode 1985-1987 de invloed van stikstofbemesting getoetst voor wortelen, *Daucus carota,* (L) op lichte zavels in ZW Nederland en op zwaardere gronden in de Wieringermeer-polder en in de omgeving van Zwaagdijk en Avenhorn.

Stikstof werd ineens vóór het planten gegeven of gedeeld met een eerste gift, vóór het planten en later nog eens N = 30 $kg.ha^{-1}$ extra.

Bij de oogsten, waarvan één op het tijdstip van het zgn. loofmaximum, werden monsters genomen voor de opbrengst van, apart, wortelen en bovengrondse delen. Het gedroogde plantenmateriaal werd gebruikt voor chemische analyse van Ntotaal, P, Na, K, Ca en Mg.

De wortelopbrengst bleek, zonder N-bemesting, ook op velden (gronden) met in het vroege voorjaar slechts Nmin = 30-50 $kg.ha^{-1}$ al 75-90 % van de maximale produktie te zijn.Het N-aanbod kan daarom beperkt blijven tot 100 à 150 $kg.ha^{-1}$. Het advies voor stikstof wordt dan, als N, in $kg.ha^{-1}$ (100 - Nmin 0-60). Met voor Nmin (0-60) = [1,4 * Nmin (0-30) + 10] is dat N gift = 90 - 1,4 * Nmin (0-30). De opgenomen hoeveelheid stikstof in hele planten bedraagt 85 tot 150 $kg.ha^{-1}$ waarvan ca. 80 % in de wortelen (peen) wordt gevonden. Het N rendement, gemeten als opgenomen stikstof in bemeste planten verminderd met die in onbemeste, in verhouding tot de N-gift bedraagt slechts 25-65 %.

Inhoudsopgave

	Samenvatting	
1.	Inleiding	2
2.	Proefopzet, materialen en methoden	3
3.	Resultaten en discussie	7
	3.1 Veldproeven 1985	7
	3.2 Veldproeven 1986	11
	3.3 Veldproeven, 1987	15
4.	Conclusies in verband met bemesting van winterpeen	19
5.	Literatuur	22
6.	Bijlagen	

Stikstofbemesting van peen (*Daucus carota*, L.)

1. INLEIDING

Bij de teelt van peen (wortelen) wordt in Nederland onderscheid gemaakt tussen bospeen, waspeen (fijne typen) en breekpeen of winterpeen (grof type).

Bospeen wordt aangevoerd met loof, waspeen zonder loof en meestal gewassen, breekpeen zonder loof en ongewassen.

In het volgende zal vooral aandacht worden geschonken aan winterpeen. Bij de teelt richt men zich op peen van 50-200 g, B-peen en 200-400 g per stuk, C-peen, of een mengsel van half B en C. In het eerste geval probeert men een relatief hoge standdichtheid van 80-120 planten per m^2 te bereiken. Op zavel- en kleigronden teelt men op ruggen met afstand 75 cm en 2 rijen per rug en dat betekent dan dus rond 120 planten per strekkende meter. Voor C-peen zijn 40 planten per m^2 voldoende, voor het BC-mengsel richt men zich op 60 per m^2. Bij een opkomst van 60-70% betekent dat 1,4 miljoen, 900 000 en 600 000 zaden per ha voor resp. fijne, gemiddelde en grove winterpeen. Behalve naar sortering (fijnheid) wordt voor peen onderscheid gemaakt naar tijdstip van aanvoer en spreekt men dan van vroege peen, herfst- of winterpeen (tabel 1).

Tabel 1.1 Peen, veilingaanvoer (* 1000 kg), omzet (* 1000 guldens) en prijs (excl BTW en cts/kg) in 1984-85 en 1986-86.

	Jaar		1984-1985			1985-1986		
Maat		Periode	Aanvoer	Omzet	Prijs	aanvoer	omzet	prijs
Fijn	vroege	15/6-1/9	10684	3783	35	9376	3319	35
	herfst	1/9-1/12	36679	7893	22	34687	6945	20
	winter	1/12-15/6	36374	29049	80	39938	16567	41
	Totaal	-	83737	40725	49	84001	26833	32
Grof	herfst	1/7-1/12	15453	3618	23	15453	3618	23
	winter	1/12-1/7	25038	11999	48	20793	6174	30
	Totaal	-	40491	15617	39	34049	9891	29

Bron: Tuinbouwcijfers 1987, pag. 52

De fijne peen is voor de markt het meest gewild, getuige de hoeveelheid en de prijs, in vergelijking met het grovere produkt (tabel 1.1)

Peen behoort als wortelgewas tot de soorten met betrekkelijk lage nitraatgehalten. Vlassak et al. (1987) en Corrè en Breimer (1979) geven waarden tot 1000 $mg.kg^{-1}$ vers produkt; in enkele gevallen werden waarden tot 1500 $mg.kg^{-1}$ gevonden (Auffray en Pafique, 1976; Kenny and Walsh, 1975). Toch is het nitraatgehalte van belang omdat wortelen vaak al dan niet gemengd met andere groenten als voedsel voor babies worden gebruikt. In de DDR stelt men voor groenten als ingrediënten voor babyvoeding het NO_3-gehalte op hoogstens 600 $mg.kg^{-1}$ vers produkt (Paschold et al. 1985). Overigens bleek uit een onderzoek van Indrak (1986)met 147 cultivars uit Europa (vooral Nederlandse), USA en Japan, dat 100 cultivars gehalten hadden < 200 $mg.kg^{-1}$ en dat de hoogste waarde 590 $mg.kg^{-1}$ was.

Ook eerder onderzoek in Nederland (Kerkvliet, 1976; Rikilt, 1985) geeft aan dat de NO_3- gehalten laag zijn ongeacht de teeltwijze. (Tabel 1.2)

Tabel 1.2 Samenstelling van wortelen, cv Karotan, van verschillende leeftijd en teeltwijze. Uit: Rikilt Afd. Alg. Chemie, Rapport 81.100 (1985)

Teelt	Gangbaar		Alternatief	
Oogst	811010	841030	841010	841010
Nitraat ($mg.kg^{-1}$)[1]	169	159	297	129
Vitamine C (mg/100 g)[1]	8	7	8	6
N ($mmol.kg^{-1}$) [2]	729	729	450	643
P ($mmol.kg^{-1}$)[1]	43	50	32	39
K (mmol.kg[1]	368	423	240	290

[1] vers produkt
[2] droge stof

2. PROEFOPZET, MATERIALEN EN METHODEN

De velden zijn in de drie proefjaren 1985, 1986 en 1987, aangelegd in de belangrijkste teeltgebieden van winterpeen in ZW Nederland (Goere Overflakkee) en NW Nederland (het gebied van Avenhorn, de Wieringermeerpolder, proeftuin Zwaagdijk).

De teelt begint vroeg, Maart/April; de eindoogst van de peen, zonder loof, valt meestal in Oktober (tabel 2.1). Oogst 1 (tabel 2.1) moet gezien worden als "vooroogst" op een tijdstip dat het loof nog intact is, zodat gegevens van de hele plant beschikbaar zijn.

De rassen zijn gekozen voor verse aanvoer (Berlanda, vroeg) of voor industriële bewaring (Karotan, midden laat).

De opzet van de N-bemestingsproeven was voor alle proefjaren en -velden nagenoeg dezelfde. Het gaat dan om gewarde blokkenproeven met per blok 9 bemestingen met stikstof (bijlage 1) waarvan bij 6 een hoeveelheid stikstof als KAS of kalksalpeter vóór, of vlak na, het zaaien werd gegeven en 3 hoeveelheden werden gedeeld in twee porties zoals aangegeven in bijlage 1. De tweede portie werd, als de eerste als KAS, rond half Juli gegeven (tabel 2.1)

Tabel 2.1 Winterpeen 1985-1987, Teeltgegevens.

1985	Veld	Cultivar	Zaai-afstand[1)]	Zaai-datum	Oogst 1	Eindoogst
Goeree-	IB3019	Karatan	75	begin Mei	850917	851030
Overflakkee	20	Karotan	75	begin Mei	850917	851030
W'werf	21	Berlanda	50	850507	850923	861114
1986						
Goeree	IB3093	Karotan	75	begin Mei	860908	861016
Overflakkee	94	Karotan	75	idem	860908	861016
Avenhorn	95	Flakkese	75	860430	860411	860927
Zwaagdijk	96	Berlanda	75	860502	860910	861027
1987						
Goeree	IB3149	Karotan	75	870422	870902	871021
Overflakkee	50	Karotan	75	870427	870909	871022
Avenhorn	51	Berlanda	75	870422	870914	871020/26/27
Zwaagdijk	52	Berlanda	75	870501	870915	870926/27

1) rugbreedte = 75 cm, 2 rijen per rug; IB 3021 afstand 50 cm en 1 rij per rug

Tabel 2.2 Winterpeen 1985-1987. Stikstofvoorraad in de grond (Nmin.); stikstofbemesting, hoeveelheid en tijdstip.

Jaar	Veld (code)	Nmin. bemonsterd[1)]	hoeveelheid[2)]	Stikstofbemesting ($kg.ha^{-1}$) gift 1	gift 2	hoeveelheid[3)]
1985	IB3019	850410	13/10/13	850410	850708	0-60-150
	20	850410	14/06/04	850410	850708	0-60-150
	21	850325	13/04/01	850327	850723	0-60-150
1986	IB3093	860414	09/06/05	860414	860721	0-60-150
	94	860414	22/17/90	860414	860721	0-60-150
	95	860502	92/63/68	860502	860721	0-60-150
	96	860409	69/76/--	860418	860728	0-60-150
1987	IB3149	870415	26/18/17	870415	870716	0-50-125
	50	870415	22/17/90	870415	870715	0-50-125
	51	870410	99/60/53	870410	870728	0-50-125
	52	870409	44/49/--	870401	870729	0-50-125

1) vòòr de teelt
2) $kg.ha^{-1}$ in de lagen 0-30/30-60/60-90 cm
3) N = 0-30-60-90-120-150, gedeeld 30 + 30, 60 + 30, 90 + 30 $kg.ha^{-1}$ of N = 0-25-50-75-100-125, gedeeld 25 + 25, 50 + 25, 75 + 25 $kg.ha^{-1}$.

Omdat een geringe reactie op stikstof werd waargenomen in 1985 en 1986 werd in 1987 het traject N = 0-125 i.p.v. 0-150 kg.ha^{-1} gekozen.
De grondsoorten (tabel 2.3) zijn lichte tot zware zavels (IB3019, 3020, IB3093, 3094 en IB3149, 3150) op Goeree Overflakkee, $CaCO_3$-houdend en met voldoende P en K-toestand. De grond van IB3021 behoort tot de zandgronden, al wordt 8% < 16 μm gevonden en lag in de Wieringermeerpolder. IB3096 en IB3152 lagen op de wat zwaardere organische stof rijke zavel van de proeftuin Zwaagdijk, te Zwaagdijk. IB3095 en IB3151 lagen op zware humeuze klei in de omgeving van Avenhorn (Noord-Holland).

Tabel 2.3 Winterpeen 1985-1987. Karakteristieken van de grondsoorten

JAAR	VELD	grondsoort[1)]		pH KCl	P_W[2)]	KHCl[3)]	Mg NaCl[4)]	org.stof[5)]	$CaCO_3$[5)]
1985	IB3019	zavel	(15)	7,5	23	13	-	1,2	5,2
	20	zavel	(12)	7,5	36	14	-	1,5	5,7
	21	zand	(8)	7,7	21	14	-	1,4	7,5
							-		
1986	IB3093	zavel	(19)	7,3	21	25	-	1,7	5,1
	94	zavel	(25)	7,3	34	24	-	1,8	5,8
	95	klei	(50)	6,8	20	27	-	8,3	4,5
	96	zavel	(36)	6,9	31	12	326	7,4	1,6
							-		
1987	IB3149	zavel	(26)	7,3	44	23	-	1,7	4,2
	50	zavel	(20)	7,4	46	18	-	1,4	5,8
	51	klei	(52)	6,5	55	32	-	12,0	0,5
	52	zavel	(34)	7,0	48	16	-	5,3	2,5

1) Grondsoortaanduiding (% < 16 μm).
2) Extra met aq. dest, als P_2O_5 in mg.l^{-1} grond
3) Extractie met 0,10 M HCl + 0,20 M oxaalzuur, als K_2O in mg/100 g grond
4) Extractie met 0,5 M NaCl, als MgO in mg.kg^{-1} grond
5) %
- niet gemeten

De verzorging van de proefvelden gebeurde door de proefveldhouder en de Gezamenlijke Proefvelden Dienst (GPD) te Hedel. De proefveldhouder zorgt daarbij voor de gebruikelijke teeltmaatregelen als ploegen, kunstmest strooien, zaaien en ziektebestrijding. De GPD zorgt voor het uitzetten van de velden, het strooien van de stikstof, het bemonsteren van grond en gewas en het bepalen van de opbrengst.

Bij de oogst op het zgn. "loofmaximum" werden de planten verzameld van 2 x 1 m rijlengte en gescheiden naar loof en peen. Bij de eindoogst werd de peenopbrengst van 6 à 8 m^2 vastgesteld en een monster van alleen peen verzameld. Het gewasmateriaal van voor- en eindoogst werd bij de vakgroep Bodemkunde en Plantevoeding gewassen, gewogen (vers) gedroogd (48 uren bij 70°C), weer gewogen (droog), gemalen en bewaard voor chemische analyse.

Grondmonsters voor basisgrondonderzoek of voor Nmin.analyse (lagen 0-30, 30-60 en 60-90 cm) werden via het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid en volgens daar gebruikelijke methoden voorbehandeld en geanalyseerd.

Voor de analyse van het plantenmateriaal werd 300 mg gedestrueerd en in de destruaten werden Ntotaal, P, Na, K, Ca en Mg gemeten (N, P absorptie-spectrofotometrisch, Na, K en Ca emissie-spectrofotometrisch en Mg met atomaire absorptie spectrofotometrie). In een waterextract van 500 mg plantenmateriaal werd nitraat (na reductie tot NO_2) absorptiespectrofotometrisch en chloride (coulombmetrisch gemeten. De methoden en werkwijzen zijn samengevat door Houba et al. (1986).

Uit de opbrengst, aangeduid als totale verse produktie, in $ton.ha^{-1}$, en het droge stofgehalte van materiaal van de afzonderlijke plantedelen werd de droge stof produktie gevonden en uit deze en de betreffende gehalten konden de opgenomen hoeveelheden nutrienten worden berekend.

De basisgegevens en de daaruit berekende kenmerken zijn samengevat in bijlagen 2, 3 en 4 voor resp. 1985, 1986 en 1987.

De statistische analyse van de waarnemingen was gericht op een toets voor, naast het blokeffect, het stikstofbemestingseffect (in 1985 onderscheiden in een lineaire en kwadratische component), de invloed van het delen van de stikstofgift en de interactie N (in één gift) * N(gedeeld).

Bewaaronderzoek van de peen van 1986 en 1987 werd uitgevoerd op de Proeftuin Wieringerwerf resp. Zwaagdijk, maar blijft hier buiten beschouwing.

3. RESULTATEN EN DISCUSSIE

3.1 Veldproeven 1985, IB3019-21

IB3019. De stikstofbemesting, in één gift of gedeeld, heeft geen invloed gehad op de opbrengst van het loof (van peen) bij beide oogsten; de opbrengst van peen is bij de eerste oogst nauwelijks, bij de tweede, wat betreft de droge stof produktie, wel afhankelijk van de N-bemesting. (Fig. 3.1.1). Overigens is voor geen der onderzochte kenmerken de interactie N(ineens)* N(gedeeld) van betekenis. Invloed van deling van stikstof (30+30, 60+30 en 90+30 kg.ha^{-1}) werd alleen gevonden voor het N-gehalte bij oogst 2, voor de opgenomen hoeveelheid stikstof in peen (oogst 2) en voor peen + loof eveneens bij oogst 2 (=eindoogst).

Voor de overige nutrienten is de invloed van N-bemesting ineens of gedeeld, alleen van betekenis voor de gehalten en de opgenomen hoeveelheden van Mg en NO_3 in het loof van oogst 1, voor de opgenomen hoeveelheden Na, K, NO_3 en Cl in peen bij oogst 2 en de opgenomen hoeveelheden Mg en NO_3 in de hele plant (loof + peen) bij de eindoogst.

IB3020. Op dit veld is de N-bemesting, ineens en gedeeld, van belang voor de opbrengst, vers, van loof (oogst 1 en 2), droge stof van loof en van peen (oogst 1) en peen (oogst 2), het stikstof-gehalte en de opgenomen hoeveelheden van loof, peen en loof + peen voor beide oogsten.

Voor de overige nutrienten zijn de gehalten en de opgenomen hoeveelheden van NO_3, Mg en Cl beïnvloed door stikstof bij loof (oogst 1) en peen (oogst 1 en 2).

De invloed van deling van stikstof komt vooral tot uiting in het Ntot.-gehalte van de plantedelen en dientengevolge in de opgenomen hoeveelheden stikstof (fig. 3.1.1, linksboven).

IB3021. De opbrengst van peen is niet afhankelijk van de N-bemesting; deling heeft geen betekenis (fig. 3.1.1). De maximale produktie wordt gevonden bij N=120-150 kg.ha^{-1}. Het effect van N-bemesting is zeer duidelijk te zien in het N-gehalte van de plantedelen bij beide oogsten (bij oogst 2 werd geen loof geoogst) en leidt tot opgenomen hoeveelheden stikstof in hele planten van 70-140 kg.ha^{-1} (fig. 3.1.1) bij bemesting met resp. 150 kg.ha^{-1}.

De invloed van N-bemesting is bij oogst 1 te zien voor het Mg- en het NO_3-gehalte van loof en peen; voor kalium alleen voor het loof. Bij de tweede oogst (alleen peen) werd geen invloed van de hoeveelheid en de wijze van toedienen en van stikstof op andere nutrienten dan stikstof vastgesteld.

Het N-rendement ("recovery") is lager als het niveau van de N-bemesting hoger is en daalt van 60-40% voor IB3019 en IB3020, van 140-50% bij N-giften van 0-150 kg.ha^{-1} (Fig. 3.1.1 rechtsboven). Alleen voor IB3020 is het rendement van de N-bemesting in porties (30 + 30, 60 + 30 en 90 + 30 kg.ha^{-1}) hoger dan wanneer de stikstof ineens wordt gegeven.

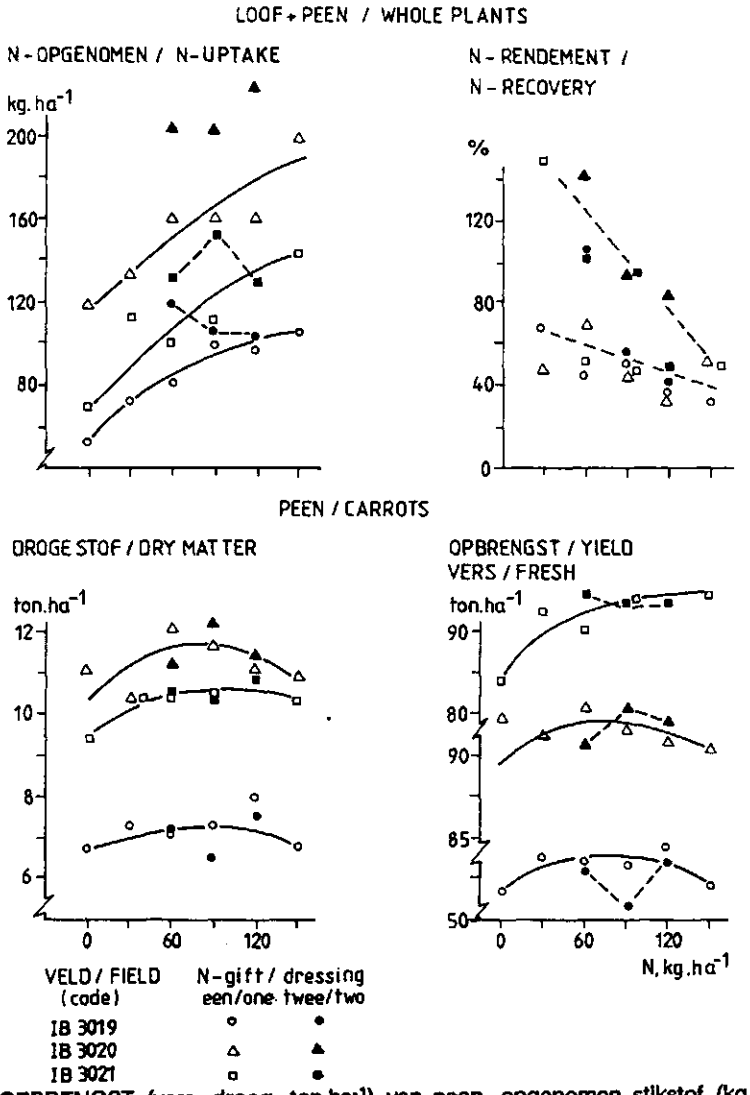


Fig. 3.1.1 OPBRENGST (vers, droog, ton.ha^{-1}) van peen, opgenomen stikstof (kg.ha^{-1}) en N-rendement (%) van loof + peen onder invloed van N-bemesting, in een gift of gedeeld, in 1985.

Yield (fresh, dry matter, ton ha^{-1}) of carrots, N-uptake (kg.ha^{-1}) and N-recovery (%) of whole plants of carrots dressed with nitrogen in one or two portions, in 1985.

Tabel 3.1 Droge stof en opgenomen nutrienten (kg.ha^{-1}) van loof en peen en hele planten van wortelen op 3 locaties in 1985[1].

PLANTEDEEL	DROGE STOF (kg.ha^{-1}	Ntot	P	Na	K	Ca	Mg	Cl
IB3019[1], GOEREE-OVERFLAKKEE		OOGST 1						
loof	2625	38,9	3,3	18,8	38,4	83,0	8,2	55,0
peen	5121	42,1	8,0	20,1	69,3	185,0	3,7	21,1
hele plant	7746	81,0	11,3	38,9	107,7	101,5	11,9	76,1
		OOGST 2						
loof	3719	37,9	3,7	11,4	35,7	91,3	11,7	42,5
peen	7127	61,3	14,3	26,6	126,3	27,1	5,6	40,5
hele plant	10846	99,2	18,0	38,0	162,0	118,2	17,3	83,0
IB3020[1], GOEREE-OVERFLAKKEE		OOGST 1						
loof	3532	51,0	7,2	16,3	148,0	88,1	8,5	80,4
peen	10928	110,4	29,2	41,4	322,2	40,6	9,2	68,6
hele plant	14460	161,4	36,4	57,7	470,1	128,7	17,7	149,0
		OOGST 2						
loof	3429	39,9	5,1	11,0	85,2	93,7	8,4	59,1
peen	12192	117,8	33,2	38,3	349,8	46,0	99,6	77,3
hele plant	15621	157,7	38,3	50,3	435,0	139,7	18,0	136,4
IB3021[1], WIERINGERWERF		OOGST 1						
loof	3935	35,1	3,9	11,5	121,8	109,9	10,3	81,5
peen	10974	76,2	23,4	19,9	312,2	38,0	10,0	59,5
hele plant	14909	111,3	27,3	31,4	434,0	147,9	20,3	141,0
		OOGST 2						
peen	10460	87,8	24,7	19,2	307,8	36,4	8,4	61,7

1) Als N-bemestingsniveau werd voor IB3019, IB3020 en IB3021 gekozen respectievelijk 60, 60 en 90 kg.ha^{-1}, in èèn gift.

De hoogste peenopbrengsten werden dit proefjaar gevonden bij een N-bemesting van 60, 60 en 90 kg.ha^{-1} in eens voor resp. IB3019, 3020 en 3021. De N-voorraad in de grond vóór de teelt was op deze velden resp. 13/23, 14/20 en 13/17 kg.ha^{-1} (0-30/0-60 cm) (tabel 2.2).
Voor deze objecten zijn de opgenomen hoeveelheden N, P, K, Ca en Mg samengevat in tabel 3.1. De hoeveelheden NO_3 zijn weggelaten omdat ze minder dan 1 kg.ha^{-1} bedragen en ook overigens werden alleen bij de eerste oogst van IB3020 in loof NO_3-gehalten van maximaal 50 mmol.kg^{-1} droge stof gevonden. De keuze van het tijdstip voor de (eerste) oogst met "loof maximum" in September bleek niet ongunstig als wordt gekeken naar de opgenomen hoeveelheden nutrienten voor de beide oogsten van loof en peen bij de velden IB3019 en 20 (Fig. 3.1.2).

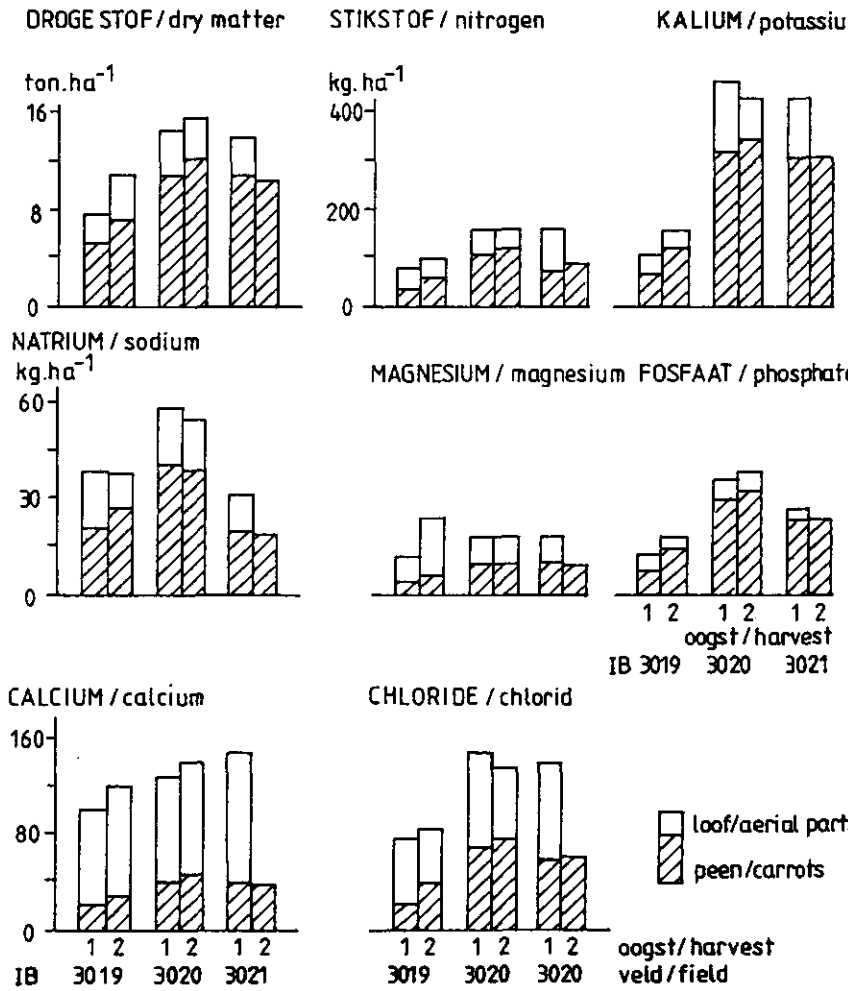


Fig. 3.1.2 Droge stof (ton.ha^{-1}) en opgenomen N, K, Na, Mg, P, Ca en Cl (kg.ha^{-1}) in loof en peen van wortelen (*Daucus carota*, L.) op 3 locaties in 1985. Stikstofniveau 60, 60 en 90 kg.ha^{-1} voor resp. IB3019, 3020 en 3021.
Dry matter production (ton.ha^{-1}) en N, K, Na, Mg, P, Ca en Cl (kg.ha^{-1}) in aerial and subsoil parts of carrots (*Daucus carota*, L.) for 3 locations in 1985. N levels 60, 60 and 90 kg.ha^{-1} for IB3019, 3020 en 3021, respectively.

3.2 Veldproeven 1986, IB3093-96

De uitwerking van de statistische analyse van de waarnemingen van veld IB3093, leidt tot de volgende conclusies:

- Er is effect van de stikstofbemesting op de droge stof opbrengst, niet op het vers gewicht van peen; invloed van deling van de N-gift kon niet wordend aangetoond. Het effect van stikstof kon niet worden vastgesteld bij de vooroogst.
- Verschillen als gevolg van de N-bemesting treden op voor de N-gehalten en de opgenomen hoeveelheden stikstof van loof en peen in de vooroogst en van peen bij de eindoogst. Deze invloed komt ook tot uiting in de NO_3-gehalten van de onderscheiden plantedelen. De NO_3-gehalten zijn overigens zeer laag in de wortels en ook in het loof, zoals al in 1985 bleek .
  N-bemesting, in één of twee giften, heeft in deze proef geen of een zeer geringe invloed op gehalten en opgenomen hoeveelheden van fosfaat, natrium, kalium, calcium, magnesium en chloride.

De resultaten van de analyse voor veld IB3094 zijn overwegend dezelfde als voor IB3093. In deze proef werd wel een effect van N-bemesting op het verse gewicht (opbrengst) van peen gevonden. Ook bleek de lineaire component van het bemestingseffect significant voor het K-gehalte en de opgenomen hoeveelheden kalium in de ondergrondse delen (de wortelen).

Voor de IB3095 gegevens van de droge stof productie (niet voor de vers opbrengst) van de eerste oogst (vooroogst) werd significantie voor bemesting gevonden (overschrijdingskans $\leq$ 0,05); bij de tweede oogst (eindoogst) werd geen invloed vastgesteld op vers resp, droog gewicht.

De invloed van bemesting komt tot uiting in het N-totaal, NO_3^-, P- en Cl-gehalte van bovengrondse delen en wortels bij de eerste oogst en voor Ntot, NO_3, P en K in wortelen van de eindoogst. Invloed van deling van N-hoeveelheden 60, 90 en 120 kg.ha^{-1} (30+30, 60+30 en 90+30), werd niet aangetoond. De opgenomen hoeveelheden nutrienten voor de hele plant (oogst 1) verschillen niet (behalve voor NO_3-N) onder invloed van N-bemesting (hoeveelheid en deling) al zijn de invloeden van N-bemesting of deling van stikstof voor opgenomen N_{tot}, NO_3^-, N P, Na, Ca en Cl in de wortelen op oogsttijdstip 1 wel significant. Opvallend is de significantie voor opgenomen fosfaat in wortelen bij beide oogsten.

Bij veldproef IB3096 ontbreken van de vooroogst gegevens over de verse opbrengst van bovengrondse delen en wortelen. Het was dus niet mogelijk droge stof opbrengsten en opgenomen hoeveelheden nutrienten voor de onderscheiden plantedelen en de voor de hele planten te berekenen. Gehalte-verschillen onder invloed van N-bemesting werden alleen gevonden voor NO_3 en Na in beide plantedelen.

De opbrengst van verse wortelen bij de eindoogst (bovengrondse delen werden niet bemonsterd) wordt beïnvloed door de N-bemesting; bij de droge stof opbrengst en de opgenomen hoeveelheden Cl en Ca bleek de quadratische term van de bemestingsvector (F 1/16) significant.

De hoogste peen-opbrengst werd gevonden bij N-giften 60, 60, 0 en 60 kg.ha^{-1} op resp. IB3093, 94, 95 en IB3096. De N voorraad op deze velden vóór de teelt was resp. 9/15, 22/39, 92/155 en 69/145 kg.ha^{-1} (0-30/0-60 cm, tabel 2.2)

Het N-rendement in deze proeven was < 40% voor N=30 tot 150 kg.ha^{-1}; op IB3095 werd voor N=30 en 60 kg.ha^{-1} 70 resp. 42 en voor IB3094 met N=60 kg.ha^{-1} 62% gevonden (fig. 3.2.1, links boven). De opgenomen stikstof in hele wortelplanten bedraagt ongeveer 150 kg.ha^{-1} voor IB3093 en 94; voor IB3095 met de lagere opbrengsten van ca. 110 ton.ha^{-1} slechts 90 kg.ha^{-1} (IB3096 geen gegevens). Deling van N=60, 90 en 120 kg.ha^{-1} in 30+30, 60+30 en 90+30 kg.ha^{-1} geeft voor IB3094 en 95 lagere hoeveelheden dan bij de ongedeelde giften.

Tabel 3.2.1 Droge stof en opgenomen nutrienten (kg.ha^{-1}) van loof en peen en hele planten van wortelen op 4 locaties in 1986 [1].

PLANTEDEEL	DROGE STOF	Ntot	P	Na	K	Ca	Mg	Cl
IB3093, GOEREE-OVERFLAKKEE		OOGST 1						
loof	3266	73,3	6,2	20,0	134,4	82,1	8,1	70,8
peen	7856	72,4	22,1	33,8	236,8	27,5	6,7	46,9
hele plant	11122	145,7	28,3	53,8	371,2	109,6	14,8	117,7
		OOGST 2						
peen	11487	114,7	26,7	49,7	286,0	39,5	9,3	69,6
IB3094, GOEREE-OVERFLAKKEE		OOGST1						
loof	3465	72,8	6,6	40,8	92,9	92,3	10,7	77,0
peen	7856	80,1	22,4	45,4	198,4	27,1	7,8	52,1
hele plant	11321	152,9	29,0	86,2	291,3	119,4	18,5	129,1
		OOGST 2						
peen	11869	97,6	29,2	65,2	258,3	40,2	8,1	76,4
IB3095, AVENHORN		OOGST 1						
loof	3001	66,4	4,8	34,0	72,2	48,0	8,7	107,0
peen	2116	19,1	2,9	13,9	43,2	6,3	1,9	15,5
hele plant	5117	85,6	7,7	47,9	115,4	54,3	10,6	122,5
		OOGST 2						
peen	11402	115,8	22,3	74,9	229,1	11,9	8,6	90,7
IB3096, ZWAAGDIJK		OOGST 1: geen waarnemingen						
		OOGST 2						
peen	14653	209.9	31.2	151.6	180.3	45.3	18.7	60.3

[1] N-gift 60 kg.ha^{-1} voor IB3093-96

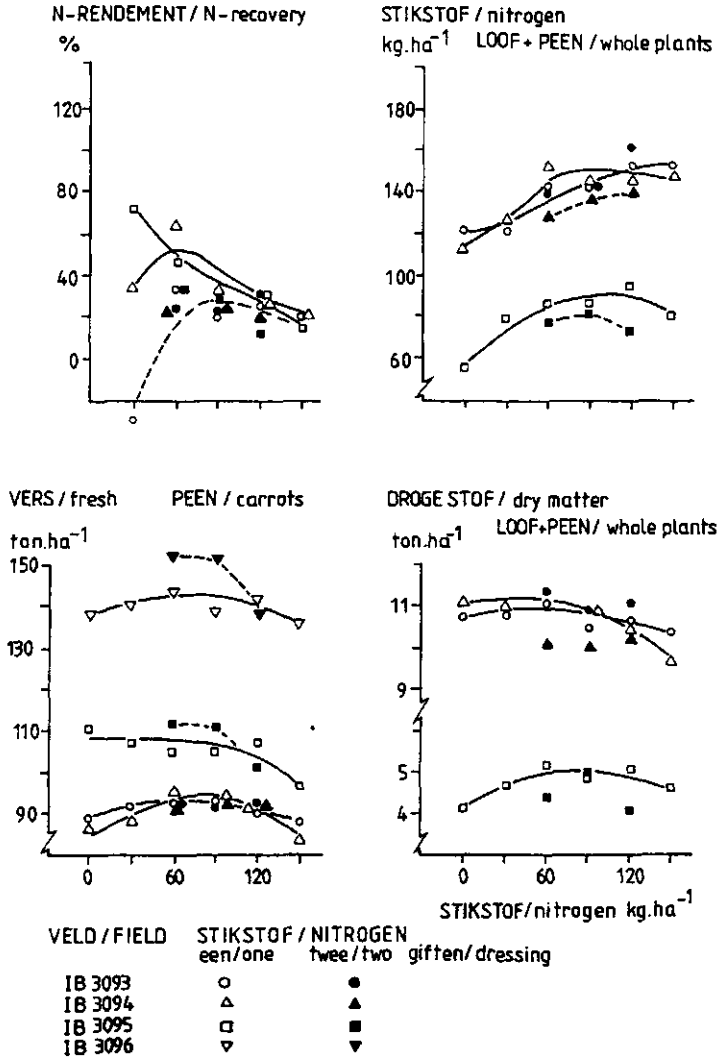


Fig. 3.2.1 Opbrengst peen (vers, ton.ha^{-1}); opbrengst, opgenomen stikstof (kg.ha^{-1}) en stikstofrendement (%) van loof en peen van wortelen onder invloed van stikstof-bemesting in eens of gedeeld. Yield of carrots (fresh, ton.ha^{-1}); yield and N-uptake (kg.ha^{-1}), N-recovery (%) of whole plants of carrots effected by N-dressings in one or two portions, 1986, IB3093-96.

De opgenomen nutrienten zijn voor de onderscheiden velden en voor het N-niveau = 60 kg.ha^{-1} samengevat in tabel 3.2.1. Als ervan wordt uitgegaan dat, als in 1985, het tijdstip van de "vooroogst" overeenkomt met dat waarop de hoeveelheden opgenomen nutrienten hoogste waarden hebben, dan geldt voor IB3093-95/96 de volgende samenvatting (tabel 3.2.2).

Tabel 3.2.2 Droge stof en opgenomen nutrienten (kg.ha^{-1}) van winterpeen (hele planten) en peen in 1986. Velden IB3093-95

	HELE PLANTEN			PEEN			
	IB3093	3094	3095	IB3093	3094	3095	3096
DROGE STOF	11122	11321	5117	11487	11869	11402	14653
Ntotaal	146	153	85	115	98	116	210
P	28	29	8	27	299	22	31
K	371	291	115	286	258	229	180
Na	54	86	50	50	65	75	152
Ca	110	119	54	40	40	12	45
Mg	15	199	11	9	8	9	19
Cl	118	129	123	70	76	91	60

De afvoer van stikstof, fosfaat en kalium bedroeg resp. ongeveer 100-210, 20-30 en 200-300 kg.ha^{-1} bij een droge stof afvoer van 11-15 ton.ha^{-1}.

3.3 Veldproeven 1987, IB3149-3152

IB-3149 De stikstofbemesting, in eens of gedeeld, met 0-25-50-75-100 en 125 kg.ha^{-1} heeft geen invloed op de opbrengst van loof en peen bij de eerste oogst en evenmin op die van peen bij de eindoogst. De opgenomen hoeveelheden N, P en K voor peen bij oogst 1 en die van K in peen bij de eindoogst worden wel beïnvloed.
IB3150 De invloed van de N-gift, niet van deling ervan, is bij oogst 1 en de eindoogst significant voor opbrengst en opgenomen stikstof van peen. Als gevolg daarvan ook voor loof + peen (=hele plant) bij de eerste oogst. Voor P en Ca nemen de opgenomen hoeveelheden in peen gemeten bij de eindoogst toe (verschillen zijn significant) als meer stikstof wordt gegeven. Voor Cl geldt dit in blad en hele plant bij de eerste oogst.
IB3151 Invloed van N-bemesting op opbrengst (vers en droog), N-gehalte en opgenomen hoeveelheid stikstof kon niet worden vastgesteld. De hoeveelheden opgenomen Na, K en Ca in peen nemen toe als meer N wordt bemest (gemeten voor oogst 1, voor Na ook eindoogst), voor K en Ca is ook de interactie N-gift * N-deling van betekenis.
IB3152 Op dit veld bleek de deling van de stikstofgift significant lagere peenopbrengsten te geven (Fig. 3.3.1) De opgenomen hoeveelheden kalium in loof en peen gemeten bij oogst 1, zijn lager bij de gedeelde stikstof dan bij de vergelijkbare gift ineens. Het geringe effect van N-bemesting, in eens of gedeeld, op de opbrengst in dit proefjaar blijkt voor alle velden uit fig. 3.3.1 (links onder). De reactie is wel duidelijk als het gaat om de opgenomen hoeveelheden stikstof en het rendement daarvan (fig. 3.3.1, bovenste deel).

De opgenomen hoeveelheden stikstof variëren van 110-190 kg.ha^{-1}; bij het (optimale) N-bemestingsniveau van 75 kg.ha^{-1} is dat 125-190 kg.ha^{-1} met een rendement van 20, 40 en 60% voor resp. IB3151, 3150 en IB3152. Voor IB3419 is het beeld onduidelijk met rendementen < 0 voor lage N-hoeveelheden.

De vergelijking vooroogst (loofmaximum) versus eindoogst voor een aantal kenmerken en dan gelet op vooral peen (fig. 3.3.2 en tabel 3.3.1) laat voor IB3149-51 zien dat op het tijdstip van de eerste (=voor-)oogst de peen al nagenoeg volgroeid was. De vooroogst op IB3152 (Zwaagdijk) is te vroeg genomen. Als voor de 3 eerstgenoemde velden het "loofmaximum" juist is, zal rekening moeten worden gehouden met de opgenomen hoeveelheden nutrienten die op het betreffende tijdstip aanwezig zijn. Voor stikstof is dat (tabel 3.3.1) 130, 136 en 142 kg.ha^{-1} (gemiddelde van alle N-niveau's per veld); voor het niveau = 75 kg.ha^{-1} (fig. 3.3.2) 122, 138 en 126 kg.ha^{-1}. Wat de overige nutrienten betreft geldt voor fosfaat (P) 30 kg.ha^{-1} (gemiddelden voor IB3149-51 uit tabel 3.3.1), voor kalium (uitgedrukt als K) 325 en voor magnesium (Mg) 15 kg.ha^{-1}. Behalve de relatief hoge K-behoefte van (winter)-wortelen is ook de opgenomen hoeveelheid natrium (Na) met gemiddeld 85 kg.ha^{-1} zeker van betekenis. Uit tabel 3.3.1 blijkt dat voor de genoemde groep van 3 velden met de peen 65, voor IB3152 zelfs 125 kg.ha^{-1} natrium wordt afgevoerd. Overigens is de hoeveelheid chloride (Cl) in de plant op het tijdstip van loofmaximum ca. 100 kg.ha^{-1} waarvan ongeveer 65 kg.ha^{-1} in het oogstprodukt wordt gevonden. Het voorgaande geldt voor

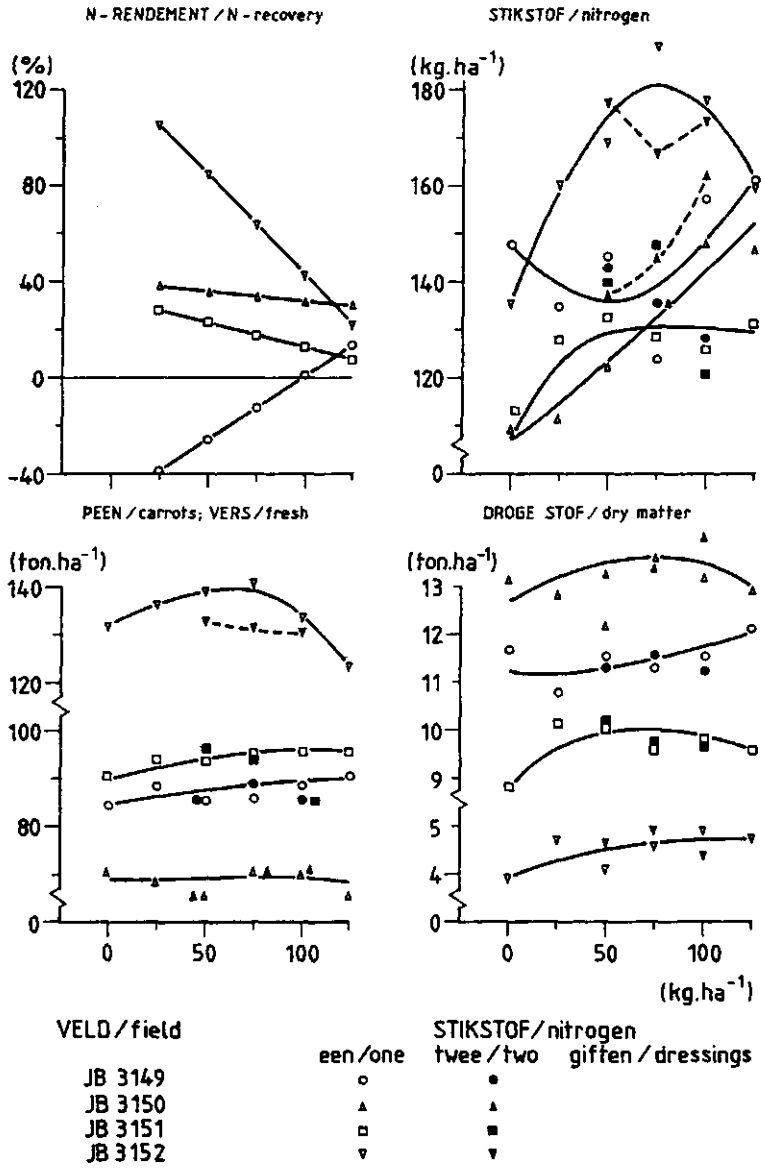


Fig. 3.3.1 Opbrengst peen (vers, ton.ha^{-1}); opbrengst, opgenomen stikstof (kg.ha^{-1}) en stikstof-rendement (%) van loof en peen van wortelen onder invloed van stikstofbemesting in een gift of gedeeld / Yield of carrots (fresh, ton.ha^{-1}); yield and N-uptake (kg.ha^{-1}), N-recovery (%) of whole plants of carrots effected by N-dressings in one or two portions. 1987, IB3149-52.

de velden op Goeree Overflakkee (IB3149/50) en voor dat te Avenhorn (IB3151); van het veld IB3152 te Zwaagdijk werd slechts 49 kg.ha^{-1} chloride afgevoerd. Het gegeven over de hele plant is niet bruikbaar omdat het loofmaximum niet juist is bepaald.

Tabel 3.3.1 Droge stof en opgenomen nutrienten (kg,ha^{-1}) van loof en peen en hele planten van wortelen op 4 locaties in 1987 (gemiddelen van alle N-objecten)

PLANTEDEEL	DROGE STOF	Ntot	P	Na	K	Ca	Mg	Cl
IB3149, GOEREE-OVERFLAKKEE		OOGST 1						
loof	4492	70,3	9,5	31,1	140,4	94,0	10,6	55,9
peen	7000	72,0	23,1	50,1	178,4	47,1	6,0	33,5
hele plant	11492	142,3	32,6	81,2	318,8	141,1	16,6	89,4
		OOGST 2						
peen	10650	114,2	35,0	69,8	279,2	47,7	8,9	63,7
IB3150, GOEREE-OVERFLAKKEE		OOGST 1						
loof	4510	62,8	8,7	38,6	119,5	99,8	10,1	64,8
peen	8673	73,2	24,6	42,9	189,3	30,2	6,1	37,5
hele plant	13183	136,0	33,3	81,5	308,8	130,8	16,2	102,3
		OOGST 2						
peen	11144	98,2	31,7	55,99	257,2	24,9	9,0	64,4
IB3151, AVENHORN		OOGST 1						
loof	3271	62,4	8,2	34,3	153,2	56,5	6,6	75,2
peen	6480	67,6	20,9	57,4	203,6	23,5	5,6	46,1
hele plant	9751	130,0	29,1	91,7	356,8	80,0	12,2	121,3
		OOGST 2						
peen	9830	92,7	46,6	67,9	277,0	17,0	8,2	69,1
IB3152, ZWAAGDIJK		OOGST 1						
loof	1151	21,1	2,5	16,0	26,3	24,8	4,1	10,8
peen	3396	33,6	9,7	29,9	53,9	11,2	3,6	8,1
hele plant	4547	54,7	12,2	45,9	80,1	36,0	7,7	18,9
		OOGST 2						
peen	14031	166,0	40,2	125,5	219,6	57,8	10,1	48,7

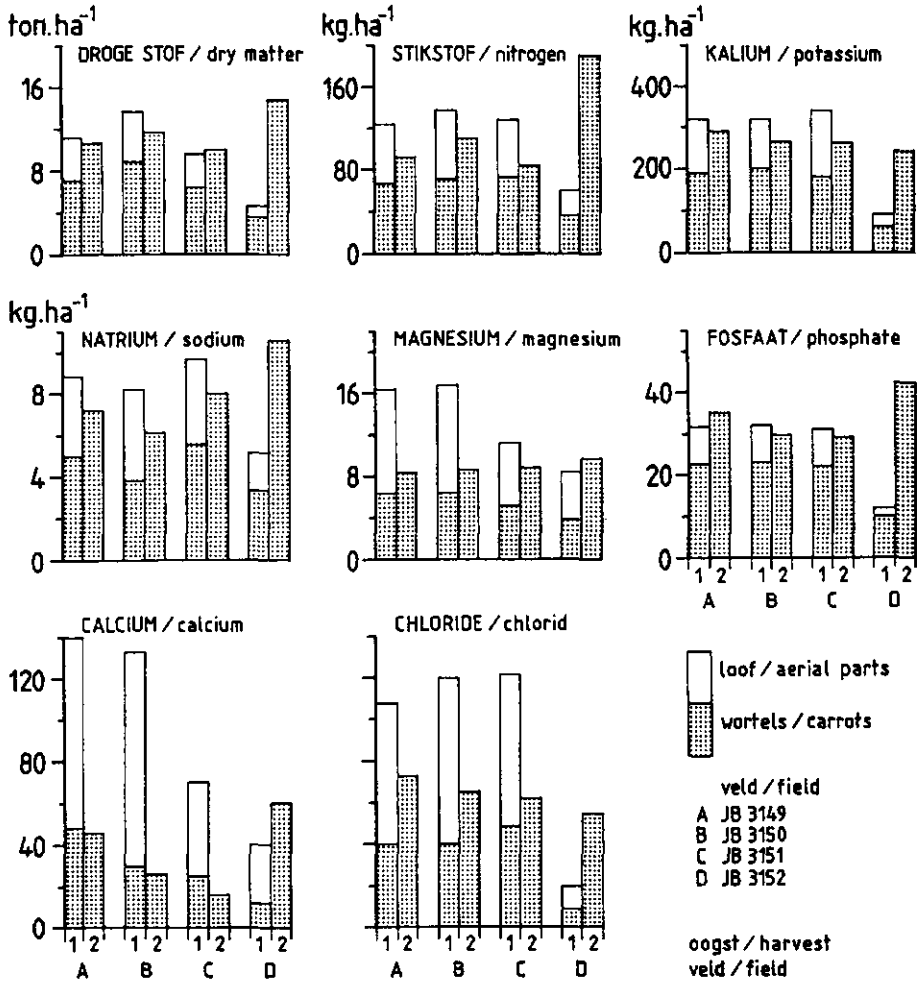


Fig. 3.3.2 Droge stof (ton.ha^{-1}) en opgenomen N, K, Na, Mg, P, Ca en Cl (kg.ha^{-1}) in loof en peen van wortelen (*Daucus carota*, L.) op 3 locaties in 1987. Stikstof: 75 kg.ha^{-1} in één gift.
Dry matter (ton.ha^{-1}) and N, K, Na, Mg, P, Ca and Cl (kg.ha^{-1}) in aerial parts and carrots of carrots (*Daucus carota*, L.) at 3 locations in 1987. Nitrogen: 75 kg.ha^{-1} in one dressing.

4. CONCLUSIES IN VERBAND MET BEMESTING VAN WINTERPEEN.

Uit het verband N-aanbod versus opbrengst (fig. 3.4.1) is zeer moeilijk een optimale N-gift (N-aanbod) vast te stellen.
Zonder N-bemesting wordt al 75, in de meeste gevallen meer dan 90%, van de maximale wortel-opbrengst bereikt. Daarnaast behoren de proefvelden, of tot een groep (van 7) met lage Nmin-voorraad of tot die met een betrekkelijk hoge N min-voorraad (fig. 3.4.2) waarvoor maar 4 velden representatief zijn. De eerste groep velden ligt in het Zuidwesten (Goeree Overflakkee) met daarbij ook het veld in de Wieringermeerpolder; ze hebben lage organische stof gehalten. De overige met hogere organische stofgehalten liggen in N-Holland in de buurt van Avenhorn en Zwaagdijk.
De conclusie kan overigens wel zijn dat het N-aanbod maximaal 150 $kg.ha^{-1}$ hoeft te zijn en dat voor het merendeel der velden met N=100 kan worden volstaan.
Het bemestingsadvies voor stikstof zal dan zijn 100-Nmin (0-60), als voor Nmin (0-60) = [1,4 * Nmin (0-30) + 10 [1]] wordt gerekend, zoals Wijnen (1988) aangeeft. Dan is dus de N-bemesting: 90 - 1,4 * Nmin (0-30)[1)].
Uit de proeven met winterpeen in de periode 1985-1987 (11 locaties) bleek Nmin (0-60) = 1,74 * Nmin (0-30) + 1,1 (r = 0,97)
Nmin (0-30 cm) is voor de lichte zavels in ZW Nederland niet hoger dan 10-25 $kg.ha^{-1}$ en op deze niveau's is het verschil tussen de twee berekeningen < 5 $kg.ha^{-1}$ en dus niet van praktische betekenis. Dat zelfde geldt ook als Nmin (0-30) 50 $kg.ha^{-1}$ of meer is zoals verwacht kan worden op gronden met een hoger organische stof gehalte zoals die in de buurt van Avenhorn en Zwaagdijk.

---

1)In een eerdere bewerking werd met Nmin (0-60) = 1,28 Nmin (0-30) + 19 gerekend (zie fig. 3.4.2)

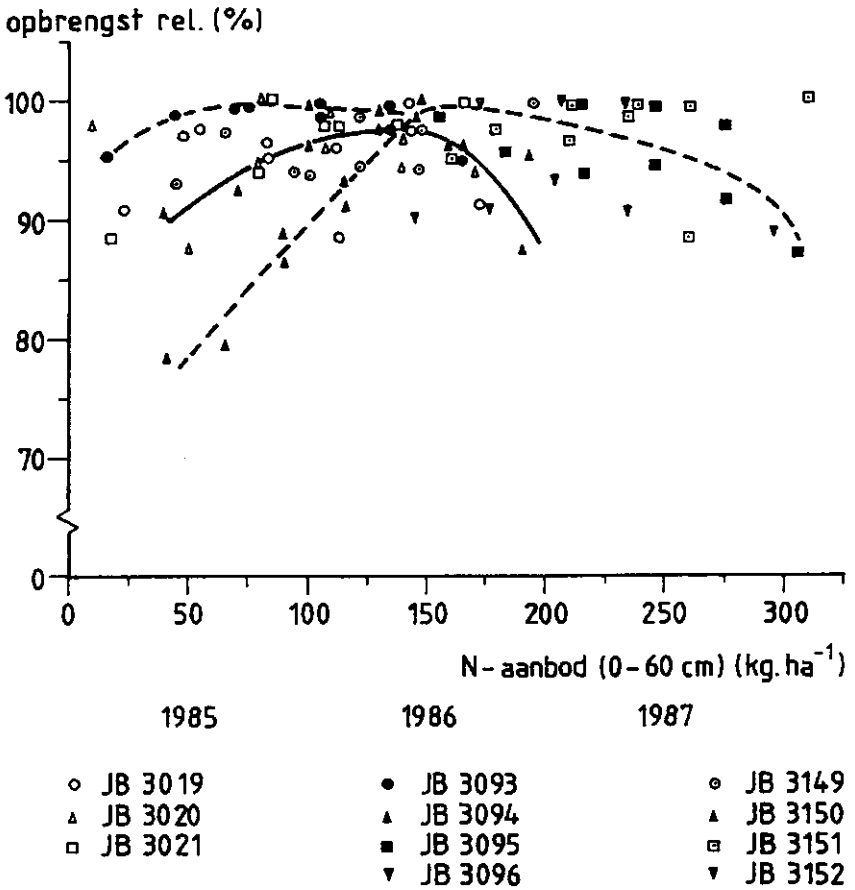


Fig. 3.4.1 Opbrengst van winterpeen (relatieve waarden) onder invloed van N-aanbod in 1985-1987.

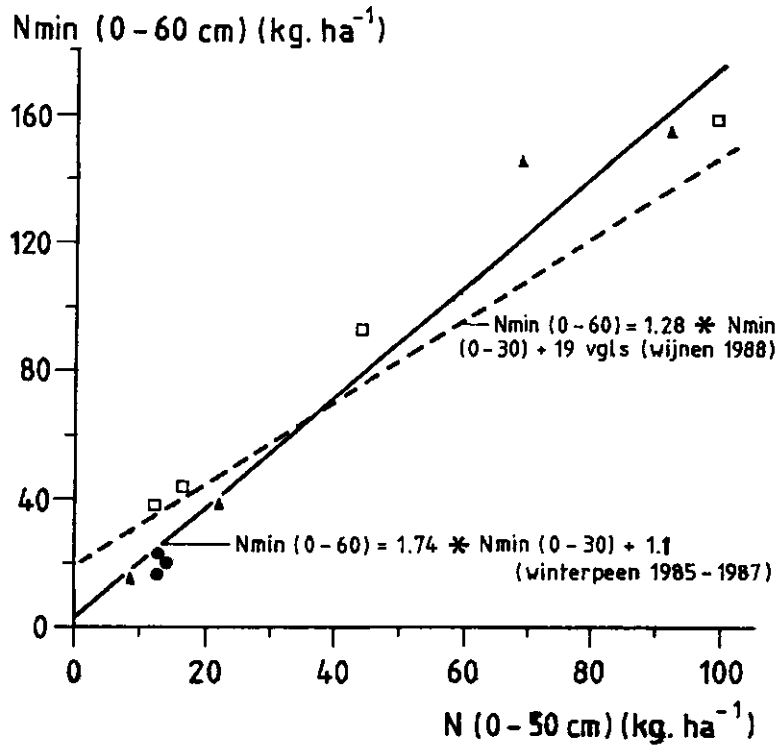


Fig. 3.4.2 Nmin (0-30 cm) in relatie tot Nmin (0-60) voor vollegronds-groenten (volgens Wijnen, 1988) en voor winterpeen in veldproeven 1985-1987.

LITERATUUR

- Corré, W.J. and T. Breimer (1979). Nitrate and nitrate in vegetables. Literature survey 39, Centre for Agricultural Publishing and Documentation Wageningen, Netherlands.

- Vlassak, K., J. Vermeulen en J. Delvaux (1987). Nitraten in groenten. Instituut tot Aanmoediging van het Wetenschappelijk Onderzoek in Nijverheid en Landbouw (I.W.O.N.L.), Brussel.

- Kenny, T.A. and P.E. Walsh (1975). Nitrate and nitrite contents of vegetables and fruit in Ireland. Irish Journal of Agricultural Research 14, 349-355.

- Aufforay, A. et J. Pafique (1976). Comment reduire la teneur en nitrates dans les aliment de l'enfance. Annales de la Nutrition et de l'Alimentation 30: 701-705.

- Houba, V.J.G., J.J. Van der Lee, I Novozamsky and I. Walinga (1986). Soil and Plant Analysis, a series of syllabi: 2. Plant Analysis, procedures; 3. Soil Analysis, procedures. Dept. of Soil Science and Plant Nutrition, Agric. Univ. Wageningen, the Netherlands.

- Paschold, P.J., I. Hundt und W. Podlesak (1985). Senkung des Nitratgehaltes für Spinat und Speisemöhren durch agrotechnische Massnahmen sowie Kontrolle des Nitratgehaltes vor der Ernte durch Anwendung eines Schnelltests. Gartenbau 32(3): 77-78.

- Indrak, P. Nitrate contents of carrot cultivar collection (1986) Sbornik UVTIZ, Zahradnictvi 13(3) 200-204. (tsjechisch, samenvatting in het engels).

- Rikilt Afdeling Algemene Chemie (1985). Chemisch onderzoek aan gangbaar, geintegreerd en alternatief geteelde winterwortelen in 1984. Rapport 85.100 d.d. 851030.

- Kerkvliet, J.D (1976) Nitraatgehalten van gewoon en biologisch geteelde groenten. Keuringsdienst van Waren voor het gebied Haarlem, Sept. 1976 23 pp.

Bijlage 1. WINTERPEEN 1985-1987, proefschema's

IB (Instituut voor Bodemvruchtbaarheid)

1985

BLOK	3019 I	3019 II	3019 III	3020 I	3020 II	3020 III	3021 [1] I	3021 II	3021 III
	9 5	18 7	27 1	9 2	18 3	27 7	9 2	18 6	27 4
	8 1	17 4	26 0	8 0	17 2	26 3	8 8	17 3	26 6
	7 7	16 5	25 2	7 6	16 4	25 8	7 6	16 8	25 3
	6 0	15 3	24 7	6 8	15 5	24 4	6 0	15 8	24 5
	5 6	14 1	23 8	5 5	14 7	23 0	5 3	14 1	23 1
	4 8	13 6	22 3	4 1	13 8	22 5	4 5	13 4	22 0
	3 2	12 8	21 6	3 4	12 0	21 1	3 1	12 0	21 8
	2 4	11 0	20 5	2 7	11 1	20 6	2 8	11 5	20 1
6m	1 3	10 2	19 4	1 3	10 6	19 2	1 4	10 1	19 8 10m
	7m			7m				3m	

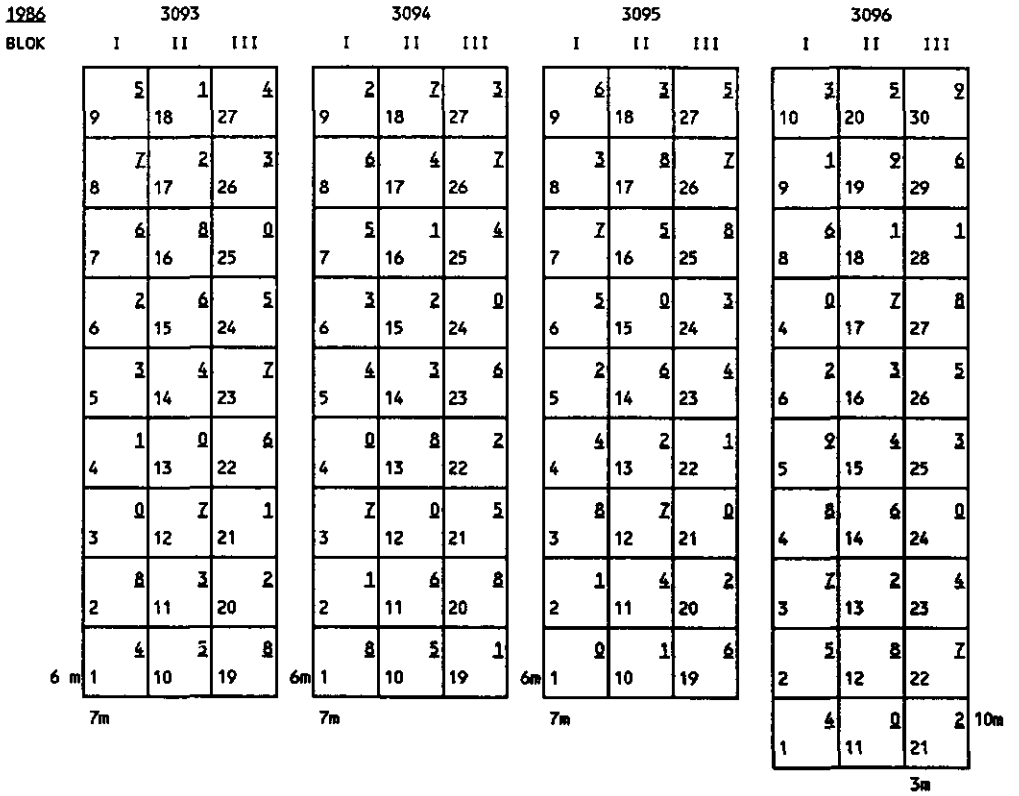
1, 8 2 maal, 7 ontbreekt

4 = veldnummer

4 = object = N-bemesting

1) IB3021: door een misverstand komen objecten 1 en 8 tweemaal en object 7 niet voor.

Bijlage 1. Vervolg



4 = veldnummer

4 = object = N-bemesting

Bijlage 1. Vervolg

1987

BLOK	3149 I	3149 II	3149 III	3150 I	3150 II	3150 III	3151 I	3151 II	3151 III	3152 I	3152 II	3152 III
	9 **1**	18 **8**	27 **3**	9 **1**	18 **4**	27 **8**	9 **7**	18 **0**	27 **5**	10 **7**	20 **8**	30 **5**
	8 **4**	17 **7**	26 **6**	8 **8**	17 **5**	26 **1**	8 **2**	17 **8**	26 **3**	9 **3**	19 **0**	29 **9**
	7 **5**	16 **1**	25 **4**	6 **7**	16 **2**	25 **6**	7 **5**	16 **4**	25 **2**	8 **4**	18 **1**	28 **2**
	6 **3**	15 **2**	24 **0**	6 **2**	15 **0**	24 **3**	6 **1**	15 **6**	24 **0**	7 **2**	17 **7**	27 **3**
	5 **8**	14 **0**	23 **7**	5 **3**	14 **1**	23 **5**	5 **8**	14 **7**	23 **1**	6 **5**	16 **6**	26 **8**
	4 **6**	13 **5**	22 **2**	4 **6**	13 **7**	22 **0**	4 **3**	13 **2**	22 **7**	5 **9**	15 **3**	25 **0**
	3 **2**	12 **6**	21 **1**	3 **5**	12 **3**	21 **2**	3 **6**	12 **5**	21 **4**	4 **1**	14 **2**	24 **4**
	2 **7**	11 **3**	20 **8**	2 **4**	11 **8**	20 **4**	2 **0**	11 **1**	20 **6**	3 **8**	13 **5**	23 **6**
7m	1 **0**	10 **4**	19 **5**	1 **0**	10 **6**	19 **7**	1 **4**	10 **3**	19 **8**	2 **0**	12 **9**	22 **7**
										10m 1 **6**	11 **4**	21 **1**

6m 3m

4 veldnummer

4 object = N-bemesting

STIKSTOF-bemesting kg.ha^{-1})

object (code)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9[1)]
1985 en 1986	0	30	60	30+30	90	60+30	120	90+30	150	90
1987	0	25	50	25+25	75	50+25	100	75+25	125	75

1) alleen voor 183096 en 3052: N=75 kg.ha^{-1} als kalkstikstof

N.B. De complete analysedata m.b.t. de chemische samenstelling van de hier aangeduide winterpeenmonsters zijn op aanvraag verkrijgbaar bij de auteur ir. H.H.H. Titulaer.

Nog leverbare PAGV-uitgaven[1])

Verslagen

5. De invloed van het rooitijdstip op de stikstofbehoefte van drie suikerbietenrassen; ing. Th. Huiskamp, september 1982 ..... f 10,—
6. De betekenis van vrijlevende wortelaaltjes bij maïs; ir. C. A. A. A. Maenhout et al, januari 1983 ..... f 10,—
7. Epipré-evaluatieverslag 1982; ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, december 1982 ..... f 10,—
8. Onderzoek naar verschillen in opbrengst en kwaliteit van consumptieaardappelen in het zuidwesten van Nederland; ir. C. B. Bus, ing. K. W. Bosma (CA-Barendrecht) en ir. D. W. de Hoop (LEI), februari 1983 ..... f 10,—
10. Epipré-instructieboekje 1983; ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, april 1983 . f 10,—
13. Het effect van de intensiteit van de zaaibedbereiding op het kiembed en de opkomst, opbrengst en kwaliteit van suikerbieten; ing. Th. Huiskamp, september 1983 ..... f 10,—
14. Verslag van een driejarig onderzoek naar de optimale stikstofgift voor bruine bonen; G. J. Bom, september 1983 ..... f 10,—
15. Epipré-evaluatieverslag 1983; ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, januari 1984 f 10,—
16. Factoranalyse-onderzoek in snijmaïs in Oost-Overijssel in 1981 en 1982. Ing. J. Boer, januari 1984 ..... f 10,—
18. Rendabiliteit van continuteelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten op het proefveld PAGV1 (1978 t/m 1982) Ing. H. Preuter, maart 1984 ..... f 10,—
19. Biologie en ecologie van kleefkruid (Galium aparine). Ir. W. G. M. van den Brand, april 1984 ..... f 10,—
20. Pootafstanden en gebruik van Alar en Rovral bij de teelt van Alpha-pootgoed. Ing. J. Alblas en B. v.d. Spek, januari 1984 ..... f 10,—
21. Epipré 1984 - instructieboekje. Ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, maart 1984 f 10,—
22. Resultaten van diep losmaken van zavelgronden in zuidwest-Nederland; 1978-1982. Ing. J Alblas, april 1984 ..... f 10,—
23. Resultaten kalibouwplanproeven op zeeklei. Ir. J. Prummel (IB) en dr. ir. J. Temme (Nederlands Kali Instituut), mei 1984 ..... f 10,—
24. Oogstplanning van bloemkool in "de Streek". Ir. R. Booij, oktober 1984 f 10,—
25. Beregeningsonderzoek bij asperges op de proeftuin "Noord-Limburg". Ing. D. van der Schans en ir. A. J. Hellings, oktober 1984 ..... f 10,—
26. Kalibemesting voor aardappelen in de Brabantse Biesbosch en het Land van Altena. Ing. J. Alblas, november 1984 ..... f 10,—
27. Spruitkool bewaren aan de stam. Ing. J. A. Schoneveld, november 1984 f 10,—
28. Verslag Inventarisatie Graanziekten 1984. Ing. W. Stol, januari 1985 .... f 10,—
30. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Heino (zandgrond) 1972 - 1982. Ir. J. J. Schröder, maart 1985 ..... f 10,—
31. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid en waterverontreiniging; Maarheeze 1974 - 1984. Ir. J. J. Schröder, maart 1985 ..... f 10,—
32. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Lelystad 1976 - 1980. Ir. J. J. Schröder, maart 1985 ..... f 10,—
33. Intensieve teeltsystemen bij wintertarwe. Dr. ir. A. Darwinkel, maart 1985 . f 10,—
35. Biologie en ecologie van zwarte nachtschade (Solanum nigrum). Ir. W. G. M. van den Brand, maart 1985 ..... f 10,—
36. Epipré 1985 instructieboekje. Ir. K. Reinink, april 1985 ..... f 10,—

[1]) Een volledig overzicht van de PAGV-uitgaven wordt u op aanvraag graag toegezonden.

37. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van snijmaïs. Ir. C. L. M. de Visser, ir. H. F. M. Aarts, april 1985 ..... f 10,—
38. Zuiveringsslib in de akkerbouw; Ir. S. de Haan en ing. J. Lubbers (IB), Ing. A. de Jong (PAGV), maart 1985 ..... f 10,—
39. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van Engels en Italiaans raaigras, veldbeemdgras en roodzwenkgras. Ir. C. L. M. de Visser, juni 1985 f 20,—
40. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van uien en sjalotten. Ir. C. L. M. de Visser, juni 1985 ..... f 10,—
42. Themadag effecten van diepe grondbewerking in de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt, juli 1985 ..... f 10,—
43. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van aardappelen, Ir. C. L. M. de Visser, augustus 1985 ..... f 10,—
44. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van erwten, stambonen en veldbonen. Ir. C. L. M. de Visser, augustus 1985 ..... f 20,—
45. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van wortelen. Ir. C. L. M. de Visser, september 1985 ..... f 10,—
46. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van winterkoolzaad. Ir. C. L. M. de Visser, september 1985 ..... f 10,—
47. Biologie en ecologie van melganzevoet (Chenopodium album). Ir. W. G. M. van den Brand, december 1985 ..... f 10,—
48. Verslag inventarisatie graanziekten 1985. Ing. H. P. Versluis, december 1985 ..... f 10,—
49. Natriumbemesting en natriumbehoefte van suikerbieten. Dr. ir. J. Temme en dr. J. G. H. Stassen, december 1985 ..... f 10,—
50. Epipré instructieboekje 1986. Ing. W. Stol, april 1986 ..... f 10,—
51. Studiedag kluitplanten. Ir. R. Booij en N. J. Snoek, juli 1986 ..... f 10,—
52. Biologie en ecologie van hanepoot (Echinochloa crus-galli). Ir. W. G. M. van den Brand, juli 1986 ..... f 10,—
53. Opkomstperiodiciteit bij 40 eenjarige akkeronkruidsoorten en enkele hiermee samenhangende onkruidbestrijdingsmaatregelen. Ir. W. G. M. van den Brand, oktober 1986 ..... f 10,—
54. De teelt van wintertarwe als dekvrucht voor veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W. J. M. Meijer, oktober 1986 ..... f 10,—
56. De invloed van het maaien van de tarwestoppel op ondergezaaide veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W. J. M. Meijer, oktober 1986 f 10,—
57. Benutting afvalwarmte bij vollegrondsteelten. Ing. J. A. Schoneveld, november 1986 ..... f 10,—
59. Het bestrijden van verstuiven op landbouwgronden. Dr. ir. A. Darwinkel, november 1986 ..... f 10,—
60. Stikstofbemesting van wintertarwe. Ir. K. Reinink, december 1986 ..... f 10,—
63. De invloed van teeltmaatregelen bij winterkoolzaad op de zaadproduktie in Noord-Nederland. S. Vreeke, maart 1987 ..... f 10,—
64. Themadag "Werkbaarheid en tijdigheid", 13 mei 1987 ..... f 10,—
65. Invloed van plantaantal en potermaat op de opbrengst en de sortering van pootaardappelen. Ing. J. K. Ridder, mei 1987 ..... f 10,—
66. Bewaren en voorkiemen bij pootaardappelen. Ing. J. K. Ridder, mei 1987 f 10,—
68. Vervroeging van vollegrondsgroenten met afdekmaterialen. Ir. C. F. G. Kramer en J. T. K. Poll, september 1987 ..... f 10,—
69. Biologie en ecologie van vogelmuur (Stellaria media). Ir. W. G. M. van den Brand, september 1987 ..... f 10,—
70. Ontwikkeling van een biotoets voor het Noordelijk wortelknobbelaaltje (Meloidogyne hapla). Ing. A. A. W. Zondervan, november 1987 ..... f 10,—

71. Het EPIPRE-adviesmodel, een kritische analyse. Werkgroep EPIPRE, december 1987 ..... f 10,—
72. Teelttechnische en economische aspecten bij de teelt van kleine witte kool. Ing. C. van Wijk, ir. C. Kramer, ing. G. Schroën en ir. R. Booij, januari 1988 f 10,—
73. Het optimale oogsttijdstip van snijmaïs. Ing. H. M. G. van der Werf, april 1988 ..... f 10,—
74. Ontwikkeling van teeltbegeleidingssystemen voor aardappelen en suikerbieten. Ir. C. L. M. de Visser, ir. H. F. M. Aarts en ing. K. Hindriks, mei 1988 f 10,—
75. Bedrijfseconomische aspecten van de grondontsmetting in rotaties met consumptieaardappelen, suikerbieten en wintertarwe op het proefveld te Westmaas (1981 t/m 1986). Ing. H. Preuter, mei 1988 ..... f 10,—
76. Invloed van de verkruimeling van de grond op verslemping en zuurstofgehalte in relatie tot de groei van aardappelen. Ing. J. K. Ridder, ir. C. B. Bus en J. F. Houwing, mei 1988 ..... f 10,—
77. Jaarverslag 1986 proefproject Borgerswold. Ing. J. Boerma, december 1988 ..... f 10,—
78. Bijzaaien en overzaaien van snijmaïs. H. M. G. van der Werf en H. Hoek, december 1988 ..... f 10,—
79. Teeltvervroeging bij maïs. H. M. G. van der Werf en H. Hoek, maart 1989 f 10,—
80. Economische aspecten van de plantdichtheid bij witlof. Ir. C. F. G. Kramer, februari 1989 ..... f 10,—
81. Stikstofbemesting van ijssla. Dr. ir. J. H. G. Slangen (LU), ir. H. H. H. Titulaer (PAGV), ir. H. Niers (IB) en dr. ir. J. van der Boon (IB), februari 1989 f 10,—
82. Classificatievoorstel plantesoorten, cultuurgewassen, rasgroepen en teeltvormen in de akkerbouw, vollegrondsgroente- en bloembollenteelt. Ir. P. W. J. Raven (PAGV) en ir. J. W. Stoop (LBO), april 1989 ..... f 10,—
83. De invloed van hoge teeltfrequentie op opbrengst en kwaliteit van (fijne) peen. Ing. Th. Huiskamp, april 1989 ..... f 10,—
84. Oppervlakkige grondbewerking in het gewas maïs. H. M. G. van der Werf (PAGV), J. J. Klooster (IMAG) en D. A. van der Schans (PAGV), mei 1989 f 10,—
85. Toedienen van drijfmest in maïs (vervolgonderzoek 1985-1987). Ir. J. Schröder (PAGV) en ir. L. C. N. de la Lande Cremer (IB), mei 1989 ..... f 10,—
86. Teelt van fabrieksaardappelen op bedden ten opzichte van op ruggen. Ing. J. K. Ridder, juli 1989 ..... f 10,—
87. Detaillering van het onderdeel Bemesting van het Informatiemodel "Open Teelten"-bedrijf. Ir. A. Landman en ir. A. E. Brands, juli 1989 ..... f 10,—
88. Bestrijding van moederkoren in graszaadgewassen. Ir. G. H. Horeman en G. Olthof, juli 1989 ..... f 10,—
89. Diep losmaken van zavelgronden in Zuidwest-Nederland. J. Alblas, E. C. Vos en J. G. N. Wander, juli 1989 ..... f 10,—
90. Jaarverslag 1987 proefproject Borgerswold. Ing. J. Boerma, augustus 1989 f 10,—
91. Overzaaien van suikerbieten. Dr. ir. A. L. Smit, oktober 1989 ..... f 10,—
92. Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven in de Veenkoloniën. Drs. S. Cuperus, oktober 1989 ..... f 10,—
93. Wortelverbruining bij snijmaïs. J. Schröder, A. G. M. Ebskamp en K. Scholte, oktober 1989 ..... f 10,—
94. Noodzaak van roestbestrijding in Engels raai- en veldbeemdgras. Ir. G. H. Horeman, november 1989 ..... f 10,—
95. Stikstofbemesting van peen. J.H.G. Slangen, H.H.H. Titulaer, H. Niers en J. van der Boon, januari 1990 ..... f 10,—